

Guía de Práctica Clínica sobre el diagnóstico y tratamiento del traumatismo torácico cerrado no grave

GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA EN EL SNS
MINISTERIO DE SANIDAD



Guía de Práctica Clínica sobre el diagnóstico y tratamiento del traumatismo torácico cerrado no grave

GUÍAS DE PRÁCTICA CLÍNICA EN EL SNS
MINISTERIO DE SANIDAD



Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia
Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco

Vitoria-Gasteiz, 2020

Un registro bibliográfico de esta obra puede consultarse en el catálogo de la red Bibliotekak del Gobierno Vasco:
<http://www.bibliotekak.euskadi.eus/WebOpac>

Esta GPC es una ayuda a la toma de decisiones en la atención sanitaria. No es de obligado cumplimiento ni sustituye el juicio clínico del personal sanitario.

Edición: 1ª, Octubre 2020

Internet: www.euskadi.eus/publicaciones

Editores: Ministerio de Sanidad
Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu Nagusia
Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco
Donostia-San Sebastián, 1 - 01010 Vitoria-Gasteiz

Fotocomposición: EquipoPo

ISBN: 978-84-09-20995-8

NIPO: 133-20-036-3

Este documento ha sido realizado por OSTEBA en el marco de la financiación del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad para el desarrollo de actividades del Plan anual de trabajo de la Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías y Prestaciones del SNS, aprobado en el Pleno del Consejo Interterritorial de 13 de abril de 2016 (conforme al Acuerdo del Consejo de Ministros de 17 de junio de 2016).

Esta guía debe citarse:

“Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre el diagnóstico y tratamiento del traumatismo torácico cerrado no grave. Guía de Práctica Clínica sobre el diagnóstico y tratamiento del traumatismo torácico no grave”. Ministerio de Sanidad. OSTEBA; 2020. Guías de Práctica Clínica en el SNS.



Índice

Presentación	9
Autoría y Colaboraciones	11
Preguntas para responder	17
Niveles de evidencia y grados de recomendación	20
Recomendaciones de la GPC	21
1. Introducción	30
2. Alcance y objetivos	32
3. Metodología	34
4. Valoración inicial	43
5. Diagnóstico	44
5.1. Diagnóstico por imagen	44
5.2. Otras pruebas diagnósticas	74
6. Criterios de ingreso u observación hospitalaria	87
7. Tratamiento	91
7.1. Oxigenoterapia	92
7.2. Profilaxis antibiótica	98
7.3. Toracocentésis y drenaje pleural	101
7.4. Anticoagulantes y antiagregantes	118
7.5. Rehabilitación respiratoria	128
7.6. Mucolíticos y broncodilatadores	143
7.7. Profilaxis tromboembólica	146
7.8. Manejo del dolor	151
8. Seguimiento	166
8.1. Visita control del paciente con TTCNG	166
8.2. Radiografía control del paciente con TTCNG	170
9. Consulta a cirugía torácica	173
10. Difusión e implementación	174
11. Líneas de investigación futura	184
Anexos	186
Anexo I. Información para pacientes	186
Anexo II. Abreviaturas	189
Bibliografía	193

Presentación

Documentar la variabilidad de la práctica clínica, analizar sus causas y adoptar estrategias orientadas a eliminarla, han demostrado ser iniciativas que fomentan la toma de decisiones efectivas y seguras, centradas en los pacientes, por parte de los profesionales sanitarios. Entre dichas estrategias destaca la elaboración de Guías de Práctica Clínica (GPC), «conjunto de recomendaciones basadas en una revisión sistemática de la evidencia y en la evaluación de los riesgos y beneficios de las diferentes alternativas, con el objetivo de optimizar la atención sanitaria a los pacientes».

Entre las prioridades del Ministerio de Sanidad se encuentra consolidar la elaboración de GPC, coordinada desde GuíaSalud, en el marco de la Red Española de Agencias de Evaluación de Tecnologías Sanitarias y Prestaciones del Sistema Nacional de Salud (SNS).

Es en este contexto en el que se enmarca la presente GPC sobre el diagnóstico y tratamiento del traumatismo torácico cerrado no grave.

Disponer de una GPC en la que se aborda el manejo de los pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave permite ofrecer recomendaciones en términos de eficacia y seguridad, dirigidas al uso racional de los recursos sanitarios y a la mejora de la atención que se presta a estos pacientes. Si bien es cierto que existen múltiples protocolos para estandarizar la práctica del manejo del traumatismo grave, no ocurre lo mismo para el manejo de los traumatismos que no son graves. Así mismo, se han encontrado algunas prácticas clínicas de escaso valor que no aportan beneficios al paciente y que podrían ser eliminadas, lo que repercutiría positivamente en la eficiencia y la seguridad de los cuidados ofrecidos.

El objetivo de esta GPC es proporcionar a los profesionales sanitarios una herramienta útil que dé respuesta a las preguntas clínicas más relevantes relacionadas con el manejo de este problema de salud y les ayude en la toma de decisiones.

Esta guía es fruto del esfuerzo de un grupo de profesionales sanitarios pertenecientes a distintas especialidades y representantes de varias Sociedades Científicas.

Desde la Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación agradecemos a todas estas personas el trabajo realizado y esperamos que pueda ayudar a la población y a los profesionales en la toma de decisiones mejorando la asistencia de los pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.

Pilar Aparicio Azcárraga
Directora General de Salud Pública, Calidad e Innovación

Autoría y Colaboraciones

Grupo de trabajo de la GPC sobre el diagnóstico y tratamiento del traumatismo torácico cerrado no grave

Amaia Laita Legarreta. Médica especialista en Medicina Física y Rehabilitación. Servicio de Rehabilitación. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo.

Alberto Jauregui Abularach. Médico especialista en Cirugía Torácica. Jefe de Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Vall d'Hebron. Barcelona.

Florentino Hernando Trancho. Médico especialista en Cirugía Torácica. Jefe de Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

Gonzalo Tamayo Medel. Médico especialista en Anestesiología. Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo.

Iker López Sanz. Médico especialista en Cirugía Torácica. Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario Donostia. Donostia.

Iñaki Gutiérrez Ibarluzea. Director de Innovación Organizativa y de Gestión. Fundación Vasca de Innovación e Investigación Sanitaria (BIOEF). Barakaldo.

Javier Nieto Arana. Médico especialista en Medicina Interna. Unidad de Enfermedades infecciosas. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo.

Lorea Galnares Cordero. Documentalista. Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Gobierno Vasco (Osteba). Fundación Vasca de Innovación Sanitaria (BIOEF). Barakaldo.

Magdalena Carreras Aja. Médica especialista en Radiodiagnóstico. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo.

Mónica Domezain del Campo. Médica especialista en Medicina Intensiva. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo.

Nora Ibarгойen Roteta. Metodóloga. Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Gobierno Vasco (Osteba). Fundación Vasca de Innovación Sanitaria (BIOEF). Barakaldo.

Silvia Carbajo Azabal. Médica de Urgencias Hospitalarias. Servicio de Urgencias. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo.

Unai Jiménez Maestre. Médico Especialista en Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo.

Coordinación

Coordinación clínica

Unai Jiménez Maestre. Médico especialista en Cirugía Torácica. Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo.

Coordinación metodológica

Iñaki Gutiérrez Ibarluzea. Director de Innovación Organizativa y de Gestión. Fundación Vasca de Innovación Sanitaria (BIOEF). Barakaldo.

Nora Ibarгойen Roteta. Metodóloga. Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Gobierno Vasco (Osteba). Fundación Vasca de Innovación Sanitaria (BIOEF). Barakaldo.

Colaboración

Vanesa Fresco Pérez. Metodóloga. Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del Gobierno Vasco (Osteba). Fundación Vasca de Innovación Sanitaria (BIOEF). Barakaldo.

Margarita Posso Rivera. Médico especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública. Servicio de Epidemiología. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Barcelona.

María Graciela Rodríguez Garavano. Bioquímica y Analista clínico. Sant Pol de Mar. Barcelona.

Andrea Juliana Sanabria Uribe. Médico especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública. Barcelona.

Asun Gutiérrez Iglesias. Edición y difusión. Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco (Osteba). Departamento de Salud del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

Eneko Borja Morala. Edición y difusión. Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco (Osteba). Departamento de Salud del Gobierno Vasco. Vitoria-Gasteiz.

Colaboración experta

Agustina Vicente Bártulos. Jefa de Sección de Radiología de Urgencias. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid.

Alba Gómez Garrido. Médica especialista en Medicina Física y Rehabilitación, Coordinadora de la Unidad de Rehabilitación Cardiorespiratoria. Hospital Universitario Vall d'Hebrón. Barcelona.

Antonio Requena López. Médico de Emergencias. Base Huesca/ helicóptero de emergencias. Huesca.

Bernabé Pedro Fernandez Esain. Jefe de Sección del Servicio de Urgencias. Complejo Hospitalario Universitario de Navarra. Pamplona.

Borja Aguinagalde Valiente. Médico especialista en Cirugía Torácica. Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario Donostia. Donostia.

Carlos Ferrando Ortolá. Jefe de Sección UCI. Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del dolor, Hospital Clinic. Barcelona.

Fernando Ramasco Rueda. Jefe de Sección de la Unidad de Reanimación. Servicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Universitario de La Princesa. Madrid.

- Fernando Turégano Fuentes.** Jefe de Sección de Cirugía de Urgencias. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.
- José Juan Ceballos Esparragón.** Jefe del Servicio de Cirugía General y Digestiva. Hospital Vithas Santa Catalina. Las Palmas de Gran Canaria.
- Jose Gabriel Erdozain Castiella.** Médico especialista en Medicina Interna. Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitario de Cruces. Barakaldo.
- Laura Moro Pascual.** Médica especialista en Medicina Física y Rehabilitación. Servicio de Rehabilitación. Hospital Marqués de Valdecilla. Santander.
- María Concepción Cassinello Ogea.** Médica especialista en Anestesiología. Servicio de Anestesia y Reanimación. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza.
- María Dolores Freire Aragón.** Médica especialista en Medicina Intensiva. Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Universitario Virgen del Rocío. Sevilla.
- Patricia Duque González.** Médica especialista en Anestesiología. Servicio de Anestesia y Reanimación. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid.
- Raúl Embún Flor.** Médico especialista en Cirugía Torácica. Hospital Universitario Miguel Servet y Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa. IIS Aragón. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.
- Salvador Navarro Soto.** Jefe del Departamento de Cirugía. Hospital Universitario Parc Tauli. Barcelona.
- Susana Borrueal Nacenta.** Médica especialista en Radiología de Urgencias. Hospital Doce de Octubre. Madrid.
- Víctor Sagredo Meneses.** Jefe de Servicio de Medicina Intensiva. Complejo Asistencial Universitario de Salamanca. Salamanca.

Revisión externa

- Ana Belén Vena Martínez.** Doctora y Médica especialista en Geriátrica. Unidad de Geriatria de Urgencias (Servicio de Geriatria). Hospital Universitari Santa Maria. Lleida. Miembro de la SEGG, la SEMEG, y del Grupo de trabajo GERIURG de la SOCMUEC.
- Ángel Cilleruelo Ramos.** Médico especialista en cirugía torácica. Hospital Clínico Universitario de Valladolid. Valladolid. SECT.
- Eulogio Pleguezuelos Cobo.** Jefe de Servicio de Medicina Física y Rehabilitación. Hospital de Mataró. Mataró. SORECAR.
- Francisco Jiménez Gálvez.** Técnico Superior en Imagen para el diagnóstico. Getafe, Hospital Universitario de Getafe. AETR.
- Gerardo Andrés Obeso Carillo.** Médico especialista en cirugía torácica. Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela. SECT.
- Gorka Arenaza Choperena.** Jefe de Sección de Radiología de Urgencias. Hospital Universitario Donostia. Donostia-San Sebastián. SERAU.

Ignacio Garutti Martínez. Jefe de Sección de Anestesia. Hospital General Gregorio Marañón. Madrid. SEDAR.

Iñigo Royo Crespo. Director médico del Hospital San Jorge, Hospital de Jaca, Hospital Sagrado Corazón de Jesús y CRP Santo Cristo de los Milagros. ISS-Aragón. Huesca. SEPAR.

Iratxe Zarragoikoetxea Jauregui. Médica especialista en Anestesiología y Reanimación. Hospital Universitario y Politécnico La Fe. Valencia. SEDAR.

Ivan Vollmer Torrubiano. Médico especialista senior en Radiodiagnóstico. Hospital Clinic. Barcelona. SEICAT.

Jorge Lorenzo Freixinet Gilart. Jefe de Servicio de Cirugía Torácica. Hospital de Gran Canaria Dr. Negrín. Gran Canaria. SEPAR.

Jose Luis Recuero Díaz. Médico especialista en Cirugía Torácica. Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario Miguel Servet y Hospital Clínico Universitario Lozano-Blesa. IIS-Aragón. Zaragoza. SECT.

Jose Luis Campo-Cañaverl de la Cruz. Médico especialista en Cirugía Torácica. Hospital Universitario Puerto de Hierro. Majadahonda. SECT.

Jose Ramón Jarabo Sarceda. Médico especialista en Cirugía Torácica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. SECT.

Juan Antonio Llompарт Pou. Médico especialista en Medicina Intensiva. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitari Son Espases. Palma de Mallorca. SEMICYUC.

Juan Carlos Montalva Barra. Médico especialista en Urgencias Hospitalarias. Servicio de Urgencias del Hospital Lluís Alcanyis. Xàtiva. SEMERGEN.

Manuel Granell Gil. Jefe de Sección de Anestesiología. Consorcio Hospital General Universitario de Valencia. Profesor asociado de Anestesiología. Universitat de Valencia. Vocal de Torácica de SEDAR y Miembro del Thoracic SubCommittee de la EACTA.

María Ángeles Ballesteros Sanz. Médica especialista en Medicina Intensiva, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander. SEMICYUC.

María Filomena Alonso Morales. Médica especialista en Medicina Familiar y Comunitaria. Servicio de Urgencias. Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Granada. SemFYC.

Mario Martínez Toribio. Médico especialista en Medicina Familiar y Comunitaria. Adjunto del Servicio de Geriátria. Hospital Universitario de Santa María. Lleida. SEGG.

Marta Martínez del Valle. Médica de familia. Adjunto del SAMU-Asturias. Coordinadora del grupo de Urgencias y Emergencias de la SEMG.

Mercedes Albuernes Selgas. Jefa de la Unidad de Urgencias. Servicio de Urgencias. Hospital Universitario San Agustín de Avilés. Avilés. SEMES.

Milagros Martí de Gracia. Jefa de Sección de Radiología. Hospital Universitario La Paz. Madrid. SERAM y SERAU.

Néstor J. Martínez Hernández. Médico especialista en Cirugía Torácica. Hospital Universitario de la Ribera. Alzira. SECT.

Pedro Miguel Rodríguez Suárez. Médico especialista en Cirugía Torácica. Hospital Universitario de Gran Canaria Doctor Negrín. Gran Canaria. SEPAR.

- Rafael Crespo Sabaris.** Médico especialista en Medicina familiar y comunitaria. Consultorio rural de Grañón. La Rioja. SEMERGEN.
- Ramón Moreno Balsalobre.** Jefe de Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitario La Princesa. Madrid. SEPAR.
- Rosario Vicente Guillén.** Jefa de Sección del Servicio de Anestesia y Reanimación. Hospital Universitario y Politécnico de La Fe. Valencia. SEDAR.
- Salvador Navarro Soto.** Jefe del Departamento de Cirugía. Hospital Universitario Parc Tauli. Barcelona. AEC.
- Sebastián Sevilla López.** Médico especialista en Cirugía Torácica. Hospital Universitario Ciudad de Jaén. Jaén. SECT.
- Sergi Call Caja.** Jefe clínico del Servicio de Cirugía Torácica. Hospital Universitari Mútua Terrasa. Terrasa. SECT.

Agradecimientos

A Biocruces y al Hospital Universitario de Cruces, por facilitarnos las salas para poder realizar las reuniones de trabajo.

Sociedades Colaboradoras

La Sociedad Española de Cirugía Torácica (SECT) ha sido la entidad que ha promovido la elaboración de esta GPC.

Asimismo, miembros de las siguientes asociaciones y sociedades han participado en la autoría, colaboración experta y revisión externa de la GPC.

Asociación Española de Cirujanos (AEC).

Asociación Española de Técnicos en Radiología, Radioterapia, Medicina Nuclear y Graduados (AETR).

Sociedad Española de Cirugía Torácica (SECT).

Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y terapéutica del dolor (SEDAR).

Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología (SEGG).

Sociedad Española de Imagen Cardiorádica (SEICAT).

Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMergen).

Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES).

Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria (SEMFYC).

Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia (SEMG).

Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI).

Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC).

Sociedad Española de Médicos Generales (SEMG).

Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR).

Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM).

Sociedad Española de Radiología de Urgencias (SERAU).

Sociedad Española de Rehabilitación Cardio-respiratoria (SORECAR).

Declaración de interés: Todos los miembros del Grupo de Trabajo, así como las personas que han participado en la colaboración experta y en la revisión externa de esta guía, han realizado la declaración de posibles conflictos de interés. Este documento podrá ser consultado, bajo petición, a través del Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco (Osteba).

Preguntas para responder

Valoración inicial

1. ¿Qué características debe reunir el profesional sanitario para valorar al paciente con Traumatismo Torácico Cerrado No Grave (TTCNG)?

Diagnóstico

2. ¿Se debe realizar una radiografía de tórax en todos los pacientes con antecedente de TTCNG que acuden a un centro sanitario?
3. ¿Se debe realizar una radiografía de parrilla costal para el diagnóstico de fracturas costales en pacientes con TTCNG?
4. ¿Está justificado realizar una radiografía de esternón además de una radiografía de tórax de dos proyecciones en la valoración inicial en pacientes con síntomas y signos de traumatismo esternal?
5. ¿Se debe realizar una ecografía torácica en pacientes con antecedente de TTCNG que acuden a un centro sanitario?
6. ¿Cuándo es deseable realizar un análisis de sangre en pacientes con antecedente de TTCNG?
7. En pacientes con TTCNG, ¿se debe realizar un ECG (electrocardiograma) y la medición de enzimas cardíacas?
8. ¿Cuándo es necesario realizar una TC torácica en pacientes con TTCNG?
9. ¿Se puede utilizar la pulsioximetría en vez de la gasometría arterial en pacientes con TTCNG?

Criterios de ingreso u observación hospitalaria

10. ¿Cuáles son los criterios de ingreso u observación hospitalaria del paciente con TTCNG?

Tratamiento

11. ¿Se debe utilizar la oxigenoterapia en pacientes con TTCNG que no presentan hipoxia?
12. ¿La oxigenoterapia de alto flujo es más eficaz que la oxigenoterapia convencional en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria en pacientes con TTCNG?
13. ¿Se debe pautar profilaxis antibiótica en pacientes ingresados con TTCNG y contusión pulmonar?
14. ¿Se debe pautar profilaxis antibiótica en pacientes ingresados con TTCNG a los que se les coloca un drenaje pleural?
15. En los pacientes con TTCNG con o sin fracturas costales y patología pleural, ¿la toracocentesis en comparación con el drenaje pleural mejora la resolución de la afectación pleural?
16. En los pacientes con TTCNG con o sin fracturas costales y neumotórax oculto en radiografía inicial, ¿es eficaz el manejo expectante sin la colocación de un drenaje pleural?
17. En los pacientes con TTCNG, con o sin fracturas costales y hemotórax, ¿se debe realizar siempre un drenaje pleural?
18. ¿Cuál es la localización más recomendable de la zona de inserción del drenaje torácico?
19. ¿Cuál es el calibre del drenaje a utilizar en un neumotórax traumático? ¿Y en un hemotórax?
20. ¿Cuál es el riesgo de hemotórax en pacientes con TTCNG?
21. ¿Cuándo se debe suspender el tratamiento con anticoagulantes o antiagregantes en pacientes con TTCNG?
22. ¿Se debe implementar un programa de rehabilitación respiratoria en pacientes con TTCNG para reducir complicaciones pulmonares postraumáticas?
23. ¿Cuánto tiempo se debe esperar para iniciar la rehabilitación respiratoria en el paciente con TTCNG?
24. ¿Se puede sustituir la fisioterapia respiratoria convencional por el uso de incentivador inspirométrico en pacientes con TTCNG?
25. ¿Se debe añadir el uso de incentivador inspirométrico a la fisioterapia respiratoria convencional para reducir en mayor medida las complicaciones pulmonares en pacientes con TTCNG?
26. Si se va a utilizar un incentivador inspirométrico, ¿se debe utilizar uno de tipo volumétrico o uno de flujo?

27. ¿Cuánto tiempo debe durar la rehabilitación respiratoria en pacientes con TTCNG?
28. ¿Se debe tratar con mucolíticos al paciente ingresado con TTCNG?
29. ¿Se debe tratar con broncodilatadores inhalados al paciente ingresado con TTCNG?
30. En pacientes con TTCNG ingresados, ¿se debe realizar profilaxis tromboembólica?
31. ¿Cómo se debe realizar la valoración y el tratamiento del dolor del paciente con TTCNG?
32. ¿Se debe implementar analgesia sistémica frente a analgesia locorregional en pacientes con TTCNG y fracturas costales ingresados en el hospital?
33. En pacientes con TTCNG y con fracturas costales en los que se ha decidido implementar analgesia regional, ¿se debe elegir catéter epidural frente a catéter paravertebral?

Alta y seguimiento

34. ¿Cuándo se debe hacer una visita médica de control al paciente con TTCNG?
35. ¿Se debe hacer una radiografía de tórax control después del alta hospitalaria al paciente con TTCNG?

Consulta a cirugía torácica

36. ¿Cuándo se debería consultar al cirujano torácico ante un paciente con TTCNG?

Niveles de evidencia y grados de recomendación

Sistema GRADE

Clasificación de la calidad de la evidencia en el sistema GRADE

Calidad de la evidencia	Diseño del estudio	Disminuir la calidad si	Aumentar la calidad si
Alta	ECA	<i>Limitación en el diseño</i> Importante (-1) Muy importante (-2)	<i>Asociación</i> • Evidencia científica de una fuerte asociación (RR>2 o <0,5 basado en estudios observacionales sin factores de confusión (+1)) • Evidencia científica de una muy fuerte asociación (RR>5 o <0,2 basado en estudios sin posibilidad de sesgos (+2)) <i>Gradiente dosis respuesta (+1)</i> Todos los posibles factores de confusión podrían haber reducido el efecto observado (+1)
Moderada			
Baja	Estudios observacionales	<i>Inconsistencia (-1)</i>	
Muy baja	Otros tipos de diseño	<i>Evidencia directa</i> Alguna incertidumbre (-1) Gran incertidumbre (-2) <i>Datos imprecisos (-1)</i> <i>Sesgo de publicación</i> Alta probabilidad (-1)	

Implicaciones de la fuerza de recomendación* en el sistema GRADE

Implicaciones de una recomendación fuerte		
Pacientes	Clínicos	Gestores/Planificadores
La inmensa mayoría de las personas estarían de acuerdo con la acción recomendada y únicamente una pequeña parte no lo estarían.	La mayoría de los pacientes deberían recibir la intervención recomendada.	La recomendación puede ser adoptada como política sanitaria en la mayoría de las situaciones.

Implicaciones de una recomendación débil		
Pacientes	Clínicos	Gestores/Planificadores
La mayoría de las personas estarían de acuerdo con la acción recomendada, pero un número importante de ellos no.	Reconoce que diferentes opciones serán apropiadas para diferentes pacientes y que el/la médico/a tiene que ayudar a cada paciente a llegar a la decisión más consistente con sus valores y preferencias.	Existe necesidad de un debate importante y la participación de los grupos de interés.

* Para las intervenciones de las que no se dispone de evidencia y se quiere resaltar un determinado aspecto, se formulan recomendaciones basadas en la experiencia clínica y el consenso, que se identifican con el símbolo √

Recomendaciones de la GPC

Valoración inicial

√	<p>La valoración inicial del paciente con TTCNG puede ser realizada por cualquier médico que sea:</p> <ol style="list-style-type: none">1. capaz de reconocer signos y síntomas de alerta/alarma tras un antecedente traumático y2. competente para llevar a cabo las actuaciones recomendadas en la guía.
---	---

Diagnóstico

Radiografía	
Fuerte	Se recomienda no realizar una radiografía de tórax posteroanterior y lateral de manera rutinaria a los pacientes jóvenes con TTCNG.
Fuerte	Se recomienda realizar una radiografía de tórax posteroanterior y lateral en aquellos pacientes con TTCNG, si son mayores de 60 años, pudieran estar intoxicados o presentar dolor torácico espontáneo (o a la palpación) en el momento de la consulta.
√	En pacientes con TTCNG y sospecha de osteoporosis, patología respiratoria, cifoescoliosis, con tratamiento antiagregante o anticoagulante, considerar la realización de una radiografía de tórax posteroanterior y lateral de forma rutinaria.
Fuerte	Se recomienda no realizar una radiografía de parrilla costal de forma rutinaria en pacientes con TTCNG a los que ya se les haya realizado una radiografía de tórax posteroanterior y lateral.
√	Considerar hacer una radiografía de parrilla costal en pacientes con TTCNG y con sospecha de fractura costal baja.
√	Considerar hacer una radiografía de parrilla costal de forma complementaria a la proyección anteroposterior en pacientes con TTCNG y con problemas de movilidad a los que no se les ha podido realizar una proyección posteroanterior y lateral.

√	No realizar una radiografía de esternón en los pacientes con TTCNG a los que se les haya realizado previamente una radiografía posteroanterior y lateral, aun cuando exista sospecha de fractura esternal.
√	En pacientes con TTCNG en los que por la patología de base presenten una limitación de movilidad que les impida colocarse en bipedestación o sedestación, y no sea posible realizar una proyección lateral, se considerará la necesidad de realizar una TC para su diagnóstico.
Ecografía torácica	
	Con la evidencia actualmente disponible, no se puede hacer una recomendación sobre el uso rutinario de la ecografía en pacientes que han sufrido un TTCNG.
TC torácica	
Fuerte	Se recomienda no realizar una TC torácica en pacientes con TTCNG y con radiografía posteroanterior y lateral normal, salvo que exista una discordancia clínica-radiológica evidente.
Fuerte	Se recomienda no realizar una TC torácica en pacientes con TTCNG que presenten menos de tres fracturas costales en radiografía posteroanterior y lateral, salvo que se trate de la primera a la tercera costilla.
Débil	Se sugiere valorar de forma individualizada realizar una TC torácica en pacientes con TTCNG cuando se presentan los siguientes hallazgos en la radiografía convencional de tórax: <ul style="list-style-type: none"> • Tres o más fracturas costales. • Derrame pleural. • Fractura de esternón o escápula o luxación de articulación esternoclavicular. • Ensanchamiento mediastínico. • Neumotórax. • Neumomediastino. • Enfisema subcutáneo. • Contusión pulmonar.
√	En casos de pacientes con TTCNG y con fracturas costales bajas, considerar la posibilidad de realizar una TC si se sospecha de lesiones abdominales.
√	Considerar la posibilidad de realizar una TC a aquellos pacientes con TTCNG en los que existan limitaciones para la realización o correcta interpretación de la radiografía simple.

Análisis de sangre	
Débil	Se sugiere no realizar análisis de forma rutinaria en pacientes con TTCNG con o sin lesiones leves asociadas, y que no presentan historia médica significativa.
√	Pedir hematometría, urea, creatinina y electrolitos en cualquier paciente con TTCNG y multimorbilidad significativa.
Débil	Se sugiere solicitar perfil hepático si existe sospecha de traumatismo hepático.
√	En caso de que exista historia de discrasia sanguínea, o el paciente con TTCNG tome medicación anticoagulante, añadir a lo anterior un perfil básico de coagulación.
ECG y enzimas cardíacas	
Débil	Se sugiere realizar un electrocardiograma a todos los pacientes con TTCNG cuyo mecanismo lesional implique un golpe contundente sobre la región precordial, asocie o no fractura esternal. En el caso de que éste se encuentre alterado o exista discordancia clínica, se realizará una determinación analítica de Troponina I. Asimismo, cuando la determinación inicial muestre cifras normales, se sugiere repetir la determinación pasadas como mínimo seis horas después del traumatismo.
Fuerte	Se recomienda no realizar la medición analítica sistemática de creatina quinasa (CK) e isoenzimas (CK-MB) en pacientes con TTCNG.
Pulsioximetría	
Fuerte	Se recomienda realizar pulsioximetría a todos los pacientes con TTCNG en la atención inicial.
Débil	En caso de una lectura inferior al 92 %, se sugiere valorar la realización de una gasometría arterial basal
√	Teniendo en cuenta la existencia de factores que pueden alterar los resultados de la medición (extremidad fría, laca de uñas, alteración de la perfusión o grandes fumadores, entre otros), cuando los valores son discordantes con la clínica deberían validarse los resultados mediante gasometría arterial basal.

Criterios de ingreso u observación hospitalaria

Débil	<p>Se sugiere ingresar u observar a los pacientes que sufren un TTCNG si:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requieren drenaje torácico o lesiones extratorácicas asociadas que precisan ingreso. • Presentan mal control del dolor con analgesia oral. • Presentan insuficiencia respiratoria a pesar de un adecuado tratamiento analgésico. • Se trata de pacientes anticoagulados/antiagregados (excepto ácido acetil salicílico (AAS)) con sospecha de sangrado. • Concurren factores de riesgo, tales como: <ul style="list-style-type: none"> – Edad avanzada. – Tres o más fracturas costales. – Enfermedad pulmonar crónica u otras enfermedades descompensadas. – Anticoagulantes o antiagregantes. – Hipoxemia. – Vulnerabilidad por dependencia o inadecuado soporte sociofamiliar. – Dificultad de acceso al centro sanitario.
√	<p>El paciente con TTCNG que ingresa y no ha necesitado drenaje torácico puede ser dado de alta en 48-72h si no han aparecido complicaciones en ese período de tiempo y si existe un buen control del dolor.</p>

Tratamiento

Oxigenoterapia	
Fuerte	Se recomienda no utilizar la oxigenoterapia sistemática en pacientes adultos con TTCNG y sin evidencia de hipoxemia o insuficiencia respiratoria.
	Por el momento, no hay evidencia suficiente para hacer una recomendación con respecto al uso de la oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con TTCNG e insuficiencia respiratoria frente a la oxigenoterapia convencional.
Profilaxis antibiótica	
Débil	Se sugiere no utilizar de forma sistemática profilaxis antibiótica en pacientes con TTCNG a los que se coloca un drenaje torácico.
	No se hace una recomendación sobre la profilaxis antibiótica en el manejo de pacientes con TTCNG y contusión pulmonar.

Toracocentesis y drenaje torácico	
√	Se considera preferible el drenaje pleural frente a la toracocentesis en pacientes con TTCNG para la resolución de la afectación pleural.
Débil	Se sugiere no instaurar drenaje torácico en los pacientes que tras un TTCNG presentan neumotórax oculto, vigilando su evolución, si estos no presentan deterioro clínico.
√	El paciente con TTCNG que va a ser sometido a ventilación con presión positiva en el contexto de una intervención quirúrgica por lesiones asociadas puede ser también observado y no precisará necesariamente drenaje torácico.
√	Definir un protocolo de seguimiento para aquellos pacientes con TTCNG en los que se decida realizar tratamiento conservador: monitorización clínica continua, radiografía de tórax a las 12 horas o en caso de empeoramiento clínico, y accesibilidad inmediata a la colocación de drenaje torácico inmediato.
	Por el momento, no se realiza una recomendación con respecto a la pertinencia del drenaje en hemotórax de escasa cuantía.
√	En pacientes con TTCNG y neumotórax normotensivo o hemotórax, considerar la colocación del drenaje en la línea axilar anterior en quinto-sexto espacio intercostal en todos los supuestos.
√	Utilizar drenajes de un calibre menor o igual de 20F si la condición sugiere neumotórax con indicación de drenaje y de un calibre entre 24-28F en el contexto de hemotórax o hemoneumotórax.
Anticoagulantes y antiagregantes	
√	En pacientes anticoagulados o antiagregados que han sufrido un TTCNG, descartar traumatismo craneoencefálico, aunque sea leve. En caso de que exista, se remite para su manejo a las guías de práctica clínica correspondientes.
Anticoagulantes	
√	En pacientes con TTCNG, anticoagulados, sin TCE asociado y con sospecha clínica de hemorragia activa, suspender y revertir el tratamiento anticoagulante.
√	En pacientes que han sufrido un TTCNG, que requieran procedimientos analgésicos invasivos y estén anticoagulados, dado que el riesgo hemorrágico asociado a la técnica es alto, se aconseja esperar a la normalización de la coagulación siempre que la situación clínica del paciente lo permita.

√	En pacientes que han sufrido un TTCNG que requieran procedimientos de drenaje torácico y estén anticoagulados, pese a que la evidencia disponible sugiere que el riesgo de hemorragia es bajo, normalizar el estado de coagulación antes de llevar a cabo el procedimiento, siempre que la situación clínica del paciente lo permita.
√	En los pacientes con TTCNG y en tratamiento anticoagulante oral con inhibidores directos o indirectos de la vitamina k se debe documentar el tiempo transcurrido desde la última dosis, realizar un hemograma, estudio de la función renal y el estudio de coagulación dirigido según el tratamiento de base (Tiempo de protrombina, INR (Relación normalizada internacional), tiempo de trombina diluida, Tiempo de Trombina parcial activada, Anti Factor Xa).
√	Se aconseja consultar con el Servicio de Hematología para consensuar las medidas necesarias para la corrección de la dosis.
√	En aquellos pacientes anticoagulados que han sufrido un TTCNG en los que se haya optado por mantener la anticoagulación, se extremará la vigilancia clínico-radiológica.
√	En pacientes con TTCNG y con baja sospecha de hemorragia, valorar el balance riesgo beneficio de mantener la anticoagulación en función de la patología de base.
Antiagregantes	
√	En pacientes con TTCNG y tratamiento con ácido acetil salicílico (AAS) como prevención primaria, suspender el tratamiento independientemente de la sospecha de sangrado. En pacientes en prevención secundaria, el ácido acetil salicílico se mantiene siempre.
√	En pacientes con TTCNG en prevención secundaria, hemorragia activa y en tratamiento sólo con tienopiridinas, suspender el tratamiento si el riesgo trombótico es bajo. Si el riesgo es trombótico es alto, individualizar en equipo multidisciplinar si suspender o no el tratamiento.
√	En pacientes con TTCNG con doble antiagregación, prevención secundaria, riesgo trombótico bajo y sospecha de hemorragia activa, mantener AAS y suspender el segundo antiagregante.
√	En pacientes con TTCNG con doble antiagregación, prevención secundaria, riesgo trombótico alto y sospecha de hemorragia activa, mantener AAS y decidir de forma individualizada en equipo multidisciplinar si suspender o no el segundo antiagregante.
√	Pueden realizarse procedimientos analgésicos invasivos en pacientes con TTCNG que estén antiagregados con AAS. Sin embargo, en aquellos que están en tratamiento con tienopiridinas, se desaconseja su realización.

Rehabilitación respiratoria	
Débil	Se sugiere un programa de fisioterapia respiratoria (respiración diafragmática, expansión torácica, tos protegida eficaz, ciclo activo) y movilización precoz para prevenir la aparición de complicaciones pulmonares posteriores en los pacientes con TTCNG.
✓	Comenzar la rehabilitación respiratoria a partir de las primeras 48 horas tras el TTCNG, teniendo en cuenta que el riesgo de hemotórax diferido puede extenderse hasta los siete días o más.
✓	Aunque los estudios señalan que puede no haber diferencias en realizar respiraciones profundas con o sin incentivador volumétrico, su uso permite valorar el grado de recuperación de la función pulmonar y proporciona información sobre la evolución y adherencia del paciente al tratamiento, por lo que se puede considerar su uso en tanto en cuanto pueda ayudar al paciente a realizar ejercicios de expansión torácica.
Débil	Se sugiere no sustituir la fisioterapia respiratoria convencional por el uso de un incentivador inspirométrico en pacientes con TTCNG.
Débil	Se sugiere priorizar la utilización de un incentivador volumétrico en vez de uno de tipo flujo.
✓	En todos los casos, asegurar un manejo eficiente del dolor para poder implementar la rehabilitación respiratoria en los pacientes con TTCNG.
✓	En pacientes que han sufrido un TTCNG, los ejercicios respiratorios y el seguimiento clínico deberían realizarse hasta los 30 días postraumatismo.
Mucolíticos y broncodilatadores	
✓	No hay evidencia que avale el uso de mucolíticos en los pacientes con TTCNG, por lo que el grupo considera que no está justificado su uso.
✓	No prescribir de forma rutinaria fármacos broncodilatadores inhalados en pacientes con TTCNG.
✓	En pacientes con TTCNG y con enfermedad pulmonar preexistente en tratamiento previo con broncodilatadores inhalados mantener su tratamiento habitual. Valorar su uso, por vía inhalatoria, según indicación habitual en pacientes con síntomas o signos clínicos de broncoespasmo.
Tromboprofilaxis	
Débil	Se sugiere no utilizar la tromboprofilaxis de forma generalizada en pacientes con TTCNG e ingresados, salvo que concurren factores de riesgo específicos (edad avanzada, inmovilización, multimorbilidad o lesiones asociadas, historia previa de enfermedad tromboembólica venosa...) que así lo aconsejen.

Débil	En caso de pacientes con TTCNG en los que la tromboprofilaxis estuviera indicada, se sugiere realizar la misma con heparinas de bajo peso molecular (HBPM).
✓	En pacientes con TTCNG y con riesgo de compromiso vital por sangrado, considerar la utilización de medidas mecánicas aisladas.
✓	En cualquier paciente con TTCNG ingresado, extremar los cuidados de fisioterapia respiratoria y movilización precoz, siempre que no haya contraindicación por lesiones asociadas.
Manejo del dolor	
✓	Medir la intensidad del dolor en pacientes con TTCNG mediante escalas numéricas.
✓	Iniciar precozmente el tratamiento analgésico en pacientes con TTCNG.
✓	Utilizar estrategias de tratamiento multimodal personalizado en pacientes con TTCNG.
Débil	Se sugiere el uso de técnicas regionales frente la analgesia sistémica en aquellos pacientes en los que no se consiga un adecuado control del dolor con las dosis recomendadas habitualmente, aparezcan efectos adversos, o en aquellos que por las características de las lesiones o patologías asociadas tengan mayor riesgo de complicaciones.
✓	La elección de una técnica epidural o paravertebral debe ser individualizada en función de las características del paciente con TTCNG y de la lesión (lesiones uni o bilaterales, número de dermatomas a bloquear), así como de la experiencia del médico que la realice.
✓	En el caso de utilizar un catéter paravertebral, considerar el uso de control ecográfico durante su colocación.

Seguimiento

Débil	Se sugiere realizar un control de seguimiento a todos los pacientes con TTCNG que son dados de alta desde el Servicio de Urgencias. Las visitas médicas de seguimiento, que incluyen anamnesis y examen físico, se pueden programar a los dos, siete y catorce días del traumatismo.
Débil	Se sugiere valorar el dolor y la discapacidad funcional en pacientes con TTCNG y con fractura costal o fractura esternal a partir de los tres meses postrauma.

√	<p>Recordar a todos los pacientes con TTCNG que son dados de alta en el servicio de urgencias que deben consultar de nuevo ante cualquier signo de alarma, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Cambio en el patrón o reaparición del dolor. – Dolor incoercible a pesar del tratamiento prescrito. – Aparición de disnea. – Tos. – Fiebre. – Hemoptisis o esputo hemoptoico. – Progresión de hematoma de pared torácica. – Aparición de enfisema subcutáneo.
√	Vigilar el impacto del traumatismo y sus consecuencias en la situación funcional basal del anciano que ha sufrido un TTCNG.
Débil	Se sugiere no realizar una radiografía en el seguimiento de pacientes con TTCNG sin fractura costal a no ser que haya cambios significativos en la clínica.
Débil	Se sugiere no realizar una radiografía de seguimiento en pacientes con fractura esternal aislada tras un TTCNG si no hay cambios significativos en la clínica del paciente.
Débil	Se sugiere realizar una radiografía de seguimiento en pacientes que tras un TTCNG presenten fracturas múltiples (tres o más fracturas costales) o alguna fractura localizada entre la tercera y novena costilla. Se efectuará una radiografía posteroanterior y lateral a los catorce días postrauma o antes, según los hallazgos clínicos.

Consulta a cirugía

√	<p>Consultar al cirujano torácico ante cualquier duda, especialmente en las siguientes situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fracturas costales múltiples desplazadas en las que se valore la fijación quirúrgica. – Decisión de llevar a cabo drenaje de colecciones torácicas de difícil acceso y su vía de abordaje. – Sangrado activo. – Sospecha de rotura de la vía aérea principal y digestiva. – Sospecha de rotura diafragmática. – Valoración de tratamiento quirúrgico de las secuelas postraumáticas (pseudoartrosis, callos de fractura doloroso, callo hipertrófico...).
---	--

1. Introducción

Los traumatismos en general son una causa muy frecuente de muerte y discapacidad. Globalmente constituyen la quinta causa de muerte y la sexta de discapacidad moderada y severa. En España, existen pocos registros sobre la epidemiología de esta enfermedad, si bien los datos son probablemente extrapolables de otros países desarrollados. Según un registro de traumatismo grave del Grupo de Trabajo de Trauma y Neurointensive de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMYCYUC) (1) las caídas accidentales son la causa más frecuente de enfermedad traumática grave en nuestro país (20 % de los casos), seguido de los pacientes precipitados (16 %), accidentes de coche (15,3 %) y accidentes de motocicleta (14,3 %).

Si hablamos específicamente del traumatismo torácico, según el mismo registro, el tórax es la segunda región más frecuentemente afectada en estos pacientes (46,4 %), sólo superada por la cabeza. No obstante, la lesión codificada con mayor frecuencia es la fractura de un número igual o mayor a tres costillas, que se documenta en el 17,1 % de los afectados.

La edad constituye un factor de riesgo conocido en el paciente traumatizado, doblándose la mortalidad a igualdad de lesiones en mayores de 65 años. Además, el aumento exponencial de la multimorbilidad en este segmento de la población hace que la probabilidad de complicaciones, especialmente el de hemorragia, aumente significativamente, pues un porcentaje elevado se encuentra bajo tratamiento de antiagregación y/o anticoagulación (12,4 % en el registro de la SEMYCYUC). El envejecimiento progresivo de la población, unido a una mejor calidad de vida de nuestros ancianos, hace de estos pacientes un grupo de especial fragilidad donde edad, multimorbilidad, tratamiento crónico y riesgo de caídas confluyen. En otro estudio publicado en 2015 (2), en el que se analizaban los cambios durante la última década en la incidencia y las características de los pacientes politraumatizados en Navarra, se objetivó un incremento significativo en el número de caídas en los ancianos, pasando de ser la causa de un 9 % a un 26 % de los pacientes traumatizados atendidos en un servicio de urgencias.

Tratándose, por tanto, de un problema de salud grave que conlleva cifras de morbilidad elevada y que además supone un gran consumo de recursos humanos y económicos, resulta esperable y evidente que existan múltiples protocolos para estandarizar la atención al paciente politraumatizado grave, siendo el propuesto por el *American College of Surgeons* (ACS) (*Advanced Trauma Life Support* o ATLS) el más difundido a nivel mundial.

No obstante, para el traumatismo no grave y concretamente, para el traumatismo torácico no grave (donde cabe esperar una mayor prevalencia) no existe hasta la fecha ningún documento de calidad científica suficiente ni GPC que oriente a los profesionales sanitarios sobre su correcto diagnóstico, homogenice la práctica clínica y ayude a la utilización racional de los recursos disponibles.

Esta guía surge como necesidad de responder a ese problema de salud, partiendo de una iniciativa de la Sociedad Española de Cirugía Torácica (SECT). Asimismo, se han encontrado algunas prácticas de escaso valor que no aportan beneficios al proceso de atención al paciente y que podrían ser eliminadas repercutiendo positivamente en la eficiencia y la seguridad de los cuidados prestados.

2. Alcance y Objetivos

El objetivo general de esta guía es servir de instrumento para mejorar la atención sanitaria del paciente adulto que se presenta con traumatismo costal o esternal cerrado no grave en el marco de la atención inicial intra y extrahospitalaria y su seguimiento.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Clarificar el entorno sanitario en el cual deben ser atendidos estos pacientes.
- Establecer pautas que ayuden a la exactitud diagnóstica en esta patología.
- Homogeneizar el tratamiento que deben recibir estos usuarios, poniendo énfasis en aquellas preguntas que puedan generar mayor controversia o variabilidad.
- Proponer criterios de ingreso y seguimiento adecuados.
- Disminuir la utilización inadecuada de recursos aumentando la eficiencia.
- Detectar áreas de mejora susceptibles de investigación.

Los principales usuarios de esta guía son los profesionales sanitarios de: atención primaria, radiología, urgencias y emergencias, rehabilitación/fisioterapia, cirugía general, medicina interna, geriatría, medicina intensiva, cirugía torácica y anestesiología.

La guía se centra en la atención al paciente adulto con antecedente traumático sobre región esterno-cleido-costal-escapular, cerrado (no penetrante) y no grave, entendiéndose como criterios que definen gravedad los siguientes:

- *Trauma Score* revisado (RTS) <12 (ver tabla 1).
- Tórax inestable-volet costal.
- Fractura de pelvis.
- Traumatismo craneoencefálico moderado o grave.
- Signos de déficit neurológico (de origen vascular o raquímedular).
- Fractura de dos o más huesos largos.
- Embarazo de más de 20 semanas.
- Mecanismo de alta energía:
 - Caída desde altura mayor de 3 metros.
 - Velocidad del vehículo de más de 60 km/h.
 - Severos daños materiales en el vehículo.
 - Tiempo de rescate del interior del vehículo superior a 20 minutos.
 - Eyección vehicular o intrusión del vehículo mayor de 30 cm.
 - Alguna víctima mortal en el mismo siniestro.
 - Atropello o colisión con vehículo a más de 30km/h.
 - Quemaduras.

Estos criterios de gravedad han sido consensuados por el grupo elaborador de la guía, teniendo en cuenta los criterios propuestos en el manual ATLS de la ACS (3) y la guía alemana de nivel 3 para el tratamiento de pacientes con lesiones severas o múltiples (4).

Esta guía no incluye el abordaje de los pacientes con traumatismo torácico grave, politraumatizados, pacientes que han requerido un ingreso en Unidad de Críticos de manera inicial, así como los pacientes con alteración hemodinámica, ventilación mecánica, alteración del nivel de conciencia o insuficiencia respiratoria.

En esta guía sí se incluye el seguimiento de los pacientes con traumatismos de estas características que habiendo requerido o no ingreso hospitalario no han mostrado complicaciones.

Tabla 1. Cálculo del *Trauma Score* Revisado

GCS*	TAS*	F. Respiratoria	Valor
13-15	>89	10-29	4
9-12	76-89	>29	3
6-8	50-75	6-9	2
4-5	1-49	1-5	1
6-8	0	0	0

*GCS: *Glasgow Coma Scale*; TAS+: Tensión Arterial Sistólica

3. Metodología

Para la elaboración de la Guía de Práctica Clínica (GPC) se ha seguido el Manual metodológico «Elaboración de Guías de Práctica Clínica en el Sistema Nacional de Salud. (Actualización 2016)» (5), que puede ser consultado en la página Web de la Biblioteca de GPC del SNS, GuíaSalud (disponible en: http://portal.guiasalud.es/emanuales/elaboracion_2/).

Los pasos que se han seguido son los siguientes:

3.1 Constitución del grupo elaborador de la Guía

El grupo elaborador de la guía (GEG) está integrado por un equipo multidisciplinar que cuenta con 10 expertos de diferentes especialidades relacionadas con el manejo del traumatismo torácico del ámbito hospitalario (cuatro cirujanos torácicos, una médica intensivista, una radióloga, una médica de urgencias, un médico anestesista, una médica rehabilitadora y un médico internista). El grupo lo completan dos expertos en metodología de elaboración de guías y una documentalista del Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco (Osteba).

Todas las personas que forman parte del GEG declararon por escrito los posibles conflictos de interés antes del inicio de la guía.

3.2 Selección de preguntas clínicas a responder

Para definir la estructura y las preguntas que se iban a formular en la guía, el grupo elaborador realizó dos reuniones presenciales y varias consultas por correo electrónico.

En una reunión inicial con el líder clínico de la guía, se elaboró un borrador con el listado de preguntas clínicas que podían ser abordadas. Este listado se envió vía email a todos los miembros del grupo elaborador y se realizó una primera reunión presencial para su discusión. Una vez realizadas las modificaciones propuestas por el grupo elaborador, se realizó una consulta vía email a los colaboradores expertos de la guía. Los comentarios recibidos fueron enviados a los miembros del grupo elaborador, y en una segunda reunión presencial, se definieron la estructura final de la guía (que iba a constar de seis capítulos) y las preguntas clínicas a incluir en la misma (un total de 36 preguntas clínicas).

El grupo elaborador de la guía respondió a todos los comentarios recibidos por parte de los colaboradores expertos. Las respuestas a estos comentarios se pueden consultar en el documento metodológico de la guía (<https://portal.guiasalud.es/gpc/>).

3.3 Estrategia metodológica utilizada para responder a las preguntas clínicas

Los pasos que se han seguido para poder responder a las preguntas clínicas planteadas se detallan a continuación.

3.3.1. Formulación de las preguntas en formato PICO

Las preguntas se han formulado siguiendo el formato PICO: P (pacientes), I (intervenciones), C (comparaciones) y O (outcomes o resultados).

3.3.2. Definición y valoración de los desenlaces críticos

Siguiendo la metodología del *Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) working group*, el GEG ha definido los desenlaces que consideraba de interés para cada pregunta y ha valorado su importancia en una escala del 1 al 9 (de menos a más importante) (6;7).

3.3.3. Revisión y evaluación de la literatura

Búsqueda de guías, revisiones sistemáticas y estudios individuales

Para la búsqueda y revisión de la literatura, se ha utilizado una estrategia mixta escalonada que consta de las siguientes fases:

- a. Búsqueda de GPC sobre manejo de traumatismo torácico, a nivel nacional e internacional, para utilizarlas como revisiones sistemáticas (RS).
- b. Búsqueda de RS actuales y/o informes de evaluación que respondan de forma consistente a las preguntas planteadas y desde la publicación de las guías seleccionadas.
- c. Búsqueda de estudios originales específicos para cada pregunta cuando no se hayan encontrado estudios secundarios o cuando se debe analizar si se han publicado nuevos estudios desde la fecha de publicación de los estudios secundarios identificados.

El abordaje de cada pregunta clínica ha dependido de si las guías identificadas incluían la pregunta o de la existencia de RS que respondieran a la misma.

Tabla 2. Adaptación de la propuesta para decidir la estrategia a seguir con cada pregunta

Tipo de abordaje	Situación
Adoptar GPC /Revisión sistemática	Pregunta abordada en guías, sin necesidad de actualización, coherencia, recomendación fuerte o Revisión Cochrane actualizada.
Elaboración parcial: <i>Actualización</i> <i>Búsqueda y evaluación crítica abreviada</i> <i>Evaluación crítica</i>	La evidencia científica no está suficientemente actualizada (la inclusión de nuevas evidencias puede modificar el contenido o la fuerza de las recomendaciones) . Pregunta abordada parcialmente (aspectos concretos de la pregunta que no están abordados en las guías). Incongruencias entre guías o entre la evidencia científica y las recomendaciones.
Elaboración de novo	No abordado en las guías. Cuestiones novedosas con publicaciones muy recientes. Pregunta abordada pero sólo de forma narrativa o como consenso (frecuente en cuestiones de diagnóstico, historia natural o pronóstico).

La búsqueda de GPC se ha realizado en las bases de datos de la *National Guideline Clearinghouse* (NGC), *Guideline International Network* (GIN), Tripdatabase, NICE y GuiaSalud.

En relación a los informes de evaluación, revisiones, y estudios originales, se han consultado las bases de la *Cochrane Library*, *Centre for Reviews and Disseminations* (CRD) y las bases de datos de Medline y Embase, Cinahl y PsYINFO. Además de las bases consultadas, también se han realizado búsquedas con texto libre y se han recogido las aportaciones bibliográficas realizadas por el grupo de trabajo, así como las aportaciones de los colaboradores expertos.

Las palabras clave y las estrategias de búsqueda utilizadas se encuentran disponibles en el documento metodológico disponible en la sección del Programa de Guías de Práctica Clínica del SNS del Portal de GuiaSalud (<https://portal.guiasalud.es/gpc/>).

Evaluación de la calidad de la literatura

La evaluación de la calidad de las GPC encontradas se ha realizado por pares y mediante el instrumento AGREE II (<http://www.agreetrust.org/resource-centre/agree-ii/>).

La evaluación de la calidad de las RS encontradas se ha realizado utilizando el *Assessment of Multiple Systematic Reviews* (AMSTAR) (<http://www.biomedcentral.com/1471-2288/7/10/table/T2>). En cuanto a los estudios individuales, el riesgo de sesgo en el diseño y ejecución de los estudios se ha valorado con diferentes herramientas, dependiendo del diseño de los estudios a evaluar. Para los ensayos clínicos aleatorizado (ECA) se ha utilizado el *Risk of bias* propuesto por la colaboración Cochrane; para las preguntas de tipo

diagnóstico, la herramienta QUADAS, y para estudios de cohortes o casos controles, la escala *Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale*. En caso de ser necesario, la evaluación de los estudios de caso se realizó con el checklist de la guía del grupo *Case reports* (CARE).

3.3.4. Evaluación y síntesis de la evidencia

La evaluación de la calidad y síntesis de la evidencia se ha realizado siguiendo la metodología del Grupo GRADE (8-22).

La evidencia científica encontrada para cada pregunta se ha sintetizado por desenlace de interés. Para ello, el grupo elaborador de la guía ha definido y valorado de forma previa cuáles serían los desenlaces que son de interés para los pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave (TTCNG).

Cuando se trata de preguntas de tipo intervención, el grupo GRADE considera que los ECA proporcionan evidencia de “calidad alta” y los estudios observacionales de “calidad baja”. No obstante, también se sugieren una serie de criterios que pueden disminuir la calidad de la evidencia proporcionada por los ECA, así como aumentar la de los estudios observacionales.

Los criterios que pueden disminuir la calidad de la evidencia de los ECA son los siguientes:

- **Limitaciones en el diseño o ejecución del ECA:** la ausencia de ocultamiento de la secuencia de aleatorización, un enmascaramiento inadecuado, la existencia de pérdidas importantes o la ausencia de análisis por intención de tratar, entre otros, pueden hacer disminuir la confianza que tenemos en los resultados presentados en los ECA.
- **Resultados inconsistentes:** si los estudios presentan estimaciones del efecto de un tratamiento muy dispares (heterogeneidad o variabilidad entre los estudios), esas diferencias pueden deberse a que los estudios incluyen poblaciones diferentes o que existan diferencias en la intervención, los desenlaces de interés o la calidad de los estudios. Por ello, cuando existe heterogeneidad entre los estudios y ésta no puede explicarse de manera razonable, la confianza que se tiene en la estimación global del efecto disminuye.
- **Ausencia de evidencia científica directa:** en caso de ausencia de comparaciones directas entre dos tratamientos (existen estudios que comparan cada tratamiento frente a placebo, pero no estudios que comparen ambos tratamientos entre sí) o la extrapolación de los resultados de un estudio, por ejemplo, con un determinado fármaco al resto de fármacos de su misma familia cuando no está demostrado un efecto de clase, también se considera evidencia científica indirecta. Asimismo, es frecuente que existan grandes diferencias entre la población en la que se van a aplicar las recomendaciones y la incluida en los estudios evaluados. Por último, deben ser también valorados los aspectos de la potencial aplicabilidad en nuestro entorno o la validez externa de la evidencia científica disponible. Todos estos aspectos

pueden hacer bajar la confianza en la estimación del efecto por ausencia de evidencia directa.

- **Imprecisión:** cuando los estudios disponibles incluyen relativamente pocos eventos y pocos pacientes y, por tanto, presentan intervalos de confianza amplios, la confianza que tenemos en la estimación del efecto puede disminuir.
- **Sesgo de notificación:** en este caso la calidad o la confianza que se tiene en la estimación global del efecto puede disminuir si existe una duda razonable sobre la inclusión por parte de los autores de todos los estudios que existen (por ejemplo, el sesgo de publicación en el contexto de una RS) o si han incluido o no los resultados de todos los desenlaces relevantes (outcome reporting bias).

Por otro lado, los criterios que pueden aumentar la confianza en los resultados de los estudios observacionales son los siguientes:

- **Efecto importante:** cuando se observa una asociación fuerte ($RR > 2$ o $< 0,5$) o muy fuerte ($RR > 5$ o $< 0,2$) y consistente, (obtenida de estudios que no tienen factores de confusión), la confianza que se tiene en la estimación del efecto puede aumentar de baja a moderada, o incluso a alta.
- La presencia de un **gradiente dosis-respuesta** puede llevar a aumentar la confianza en la estimación global del efecto.
- Situaciones en las que **todos los posibles factores de confusión podrían haber reducido la asociación observada:** por ejemplo, cuando los pacientes que reciben la intervención de interés presentan un peor pronóstico y, aun así, presentan mejores resultados que el grupo control, es probable que el efecto observado real sea mayor que el efecto descrito, por lo que se podría aumentar la calidad de la evidencia a favor de la intervención.

En base a la valoración de todos esos criterios, la calidad o la confianza en la evidencia para cada desenlace de interés se clasifica como muy baja, baja, moderada o alta.

En el texto de la guía, la calidad de la evidencia para cada desenlace de interés se presenta en el margen derecho.

La calidad global de la evidencia en la que se fundamenta cada pregunta clínica depende de la calidad de cada desenlace individual considerado crítico para esa pregunta. Así, en principio, la calidad global vendrá definida por del desenlace crítico para el que se obtenga el nivel de evidencia más bajo.

3.3.5. Formulación de las recomendaciones

Para la elaboración de las recomendaciones se ha seguido el marco estructurado de GRADE denominado EtR- de la Evidencia a la Recomendación, en el que se tienen en cuenta los siguientes factores:

- **Balance entre beneficios y riesgos:** Para realizar una adecuada valoración del balance entre los beneficios y los riesgos es necesario tener en cuenta el riesgo basal de la población a la que va dirigida la recomendación, y el efecto tanto en términos relativos como absolutos.
- **Calidad de la evidencia científica:** antes de llevar a cabo una recomendación es necesario conocer la confianza en la estimación del efecto observado. Si la calidad de la evidencia científica no es alta, la confianza en los resultados disminuye y también por ello disminuiría la fuerza con la que se lleve a cabo una recomendación.
- **Utilización de recursos:** a diferencia de otros desenlaces de interés, los costes son variables en el tiempo, lugar y otros condicionantes. Un coste elevado disminuirá probablemente la fuerza de una recomendación, por lo que el contexto es crítico en la valoración final.
- **Equidad, aceptabilidad y factibilidad:** la incertidumbre sobre los valores y las preferencias de la población diana a la cual va dirigida la GPC será otro de los factores a tener en cuenta. El personal sanitario, el colectivo de pacientes o la sociedad en general deben ver reflejados sus valores y sus preferencias, lo que influirá en la graduación de las recomendaciones.

Así, las recomendaciones que se formulan pueden ser fuertes o débiles, dependiendo principalmente de la confianza que tiene el GEG en la evidencia identificada. En ambos casos, las recomendaciones pueden ser a favor o en contra de lo considerado en la pregunta clínica.

Para las intervenciones de las que no se dispone de evidencia y el grupo elaborador quiere resaltar un determinado aspecto, se formulan recomendaciones basadas en la experiencia clínica y el consenso del grupo elaborador, que se han identificado con el símbolo √.

3.3.6. Aspectos a tener en cuenta en preguntas de tipo diagnóstico

GRADE considera que el mejor diseño de estudio que puede demostrar la utilidad de una prueba diagnóstica es un ensayo clínico que distribuya de forma aleatoria los pacientes entre el grupo experimental (al que se aplica la prueba diagnóstica a estudio) y el grupo control (al que se le aplica la prueba estándar), y que mida el efecto sobre los desenlaces clínicos importantes para el paciente. Cuando se cuenta con este tipo de estudios, GRADE indica que se aplique el marco para preguntas de tipo intervención. Sin embargo, en la mayoría de los casos solo se dispone de estudios que miden la precisión diagnóstica de la prueba. Con estos estudios, el grupo elaborador deberá realizar inferencias sobre las consecuencias clínicas de obtener un determinado resultado de la prueba.

De manera similar al marco GRADE para preguntas de tipo intervención, cuando se dispone de estudios de pacientes consecutivos en los que se comparan los resultados de la prueba a estudio con los de la prueba estándar de referencia, se parte de evidencia de alta calidad, aunque ésta puede disminuir. Los otros diseños de estudios de precisión diagnóstica aportan evidencia de baja calidad.

La valoración de la calidad de la evidencia se realiza para cada uno de los desenlaces de interés. Para los estudios de pruebas diagnósticas con un resultado categórico (positivo o negativo) deben considerarse los desenlaces que dependen de la sensibilidad (S) (verdaderos positivos (VP) y falsos negativos (FN)), así como los que dependen de la especificidad (E) (verdaderos negativos (VN) y los falsos positivos (FP)).

En referencia al riesgo de sesgos de los estudios, se deben tener en cuenta los aspectos que definen la calidad de un buen estudio de precisión diagnóstica, como la representatividad de la población del estudio, o que tanto la prueba a estudio como la de referencia se hayan aplicado al conjunto de los pacientes del estudio.

La existencia de limitaciones serias en los estudios indicaría un posible riesgo de sesgos que lleven a disminuir la calidad de la evidencia en uno o dos niveles.

En cuanto a la valoración del carácter indirecto de la evidencia, su valoración en este caso presenta dificultades adicionales en comparación a las preguntas de intervención terapéutica. En primer lugar, se debe valorar cuál es la población, el escenario, la intervención (la prueba en estudio) y el comparador (otra prueba en estudio o el estándar de referencia). En estas situaciones es más frecuente que exista evidencia indirecta, por lo que el grupo elaborador deberá realizar inferencias sobre las consecuencias clínicas de obtener un determinado resultado de la prueba.

Lo que se debe valorar es si los beneficios de la correcta clasificación de parte de los pacientes pueden tener un mayor impacto que los daños potenciales derivados de la clasificación incorrecta del resto.

Para poder decir que una prueba o estrategia diagnóstica tiene un impacto sobre los desenlaces importantes para los pacientes suele ser necesario que exista evidencia de calidad sobre los efectos del manejo posterior. Sin embargo, aunque no haya un tratamiento efectivo disponible, utilizar una prueba precisa puede ser beneficioso si reduce los efectos adversos, el coste o la ansiedad, al descartar un diagnóstico ominoso o si se mejora el bienestar del paciente por la información que se le puede proporcionar sobre su pronóstico al confirmar el diagnóstico.

En principio, el resto de criterios (inconsistencia, imprecisión y sesgo de publicación), se consideran de forma similar al caso de preguntas de tipo intervención, aunque los métodos para determinar si se cumplen estos criterios están peor establecidos, con dificultades a la hora de valorar el criterio de la imprecisión o el del sesgo de publicación.

3.3.7. Evaluación de la calidad de la evidencia de preguntas de tipo pronóstico

El pronóstico refleja la probabilidad de que tenga lugar un desenlace en personas con una enfermedad o condición concreta o con una característica particular (edad, sexo o perfil genético). Los objetivos de este tipo de estudios pueden ser:

- Conocer el pronóstico de un paciente representativo de una población general definida.

- Establecer el impacto de las características de los pacientes sobre el riesgo de un determinado evento (factores pronósticos).
- Estimar el riesgo individual de un paciente mediante reglas de predicción clínica.

El grupo GRADE publicó un primer artículo sobre el abordaje de estudios que responden al primer objetivo, proporcionando una serie de indicaciones dirigidas a los elaboradores de RS que ofrecen información para guiar en la formulación de recomendaciones sobre este aspecto.

Los criterios propuestos para clasificar la calidad de la evidencia en las preguntas clínicas de pronóstico son los mismos que para las preguntas de tipo intervención, aunque en este caso los estudios longitudinales de cohortes partirían de una confianza alta, que podría disminuir según el riesgo de sesgo de diseño de los estudios incluidos (5).

En la elaboración de esta guía, cuando se han abordado preguntas de tipo pronóstico, se han tratado de seguir las indicaciones del grupo GRADE para valorar la calidad de la evidencia.

3.3.8. Actualización de las búsquedas realizadas para cada pregunta clínica

Las búsquedas de las preguntas realizadas antes de 2018 han sido actualizadas a junio de 2019, y en los casos en los que se han identificado artículos relevantes, éstos han sido incluidos en el texto. Las preguntas actualizadas a junio de 2019 han sido aquellas relacionadas con el drenaje, la oxigenoterapia, la toracocentesis, los broncodilatadores y mucolíticos, las preguntas relacionadas con el diagnóstico por imagen (tomografía computarizada (TC), radiografía y ecografía) y la pregunta relacionada con la petición de ECG (electrocardiograma) y la medición de enzimas cardíacas.

3.4 Revisión externa del contenido de la GPC

La revisión externa del contenido de la GPC ha sido realizada por expertos de diferentes especialidades y Sociedades Científicas.

Los comentarios recibidos han sido considerados por el GEG, que ha realizado las modificaciones pertinentes al borrador de la GPC. Las respuestas a cada uno de los comentarios han sido enviadas a los revisores externos. Dichas respuestas se han recogido en el documento metodológico de la GPC en forma de anexo (<https://guiasalud.es/gpc/>).

3.5. Actualización de la GPC

Está prevista una actualización de la guía en plazos de tres a cinco años como máximo, o en plazos inferiores si se dispone de nueva evidencia científica que pueda modificar algunas de las recomendaciones que contiene. Las actualizaciones se realizarán sobre la versión electrónica de la guía.

El material donde se presenta de forma detallada la información con el proceso metodológico de la GPC (estrategia de búsqueda para cada pregunta clínica, tablas de perfil de evidencia GRADE y tablas EtR) está disponible tanto en la página web de GuíaSalud como en la de la Osteba, Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco. En la página web de GuíaSalud puede consultarse también el Manual Metodológico de elaboración de GPC, que recoge la metodología general empleada. Además, existe una versión resumida de la GPC, de menor extensión y una guía rápida con las recomendaciones principales. Estas versiones se encuentran en las páginas web citadas.

4. Valoración inicial

Preguntas para responder:

- ¿Qué características debe reunir el profesional sanitario para valorar al paciente con traumatismo torácico cerrado no grave (TTCNG)?

El paciente objeto de esta guía puede acceder al sistema sanitario en distintos entornos, como la atención primaria, urgencia hospitalaria, extrahospitalaria o atención especializada. Por ello, la valoración inicial de estos pacientes podrá ser realizada por cualquier médico capaz de reconocer signos y síntomas de alerta o alarma tras un antecedente traumático, siempre que sea competente para llevar a cabo las actuaciones recomendadas en la guía.

Recomendaciones

√	<p>La valoración inicial del paciente con TTCNG puede ser realizada por cualquier médico que sea:</p> <ol style="list-style-type: none">1. capaz de reconocer signos y síntomas de alerta/alarma tras un antecedente traumático y2. competente para llevar a cabo las actuaciones recomendadas en la guía.
---	---

5. Diagnóstico

Preguntas para responder:

- ¿Se debe realizar una radiografía de tórax en todos los pacientes con antecedente de TTCNG que acuden a un centro sanitario?
- ¿Se debe realizar una radiografía de parrilla costal para el diagnóstico de fracturas costales en pacientes con TTCNG?
- ¿Está justificado realizar una radiografía de esternón además de una radiografía de tórax de dos proyecciones en la valoración inicial en pacientes con síntomas y signos de traumatismo esternal?
- ¿Se debe realizar una ecografía torácica en pacientes con antecedente de TTCNG que acuden a un centro sanitario?
- ¿Cuándo es necesario realizar una TC torácica en pacientes con TTCNG?
- ¿Cuándo es deseable realizar un análisis de sangre en pacientes con antecedente de TTCNG?
- En pacientes con TTCNG, ¿se debe pedir un ECG (electrocardiograma) y la medición de enzimas cardíacas?
- ¿Se puede utilizar la pulsioximetría en vez de la gasometría arterial en pacientes con TTCNG?

5.1. Diagnóstico por imagen

5.1.1. Radiografía de tórax

¿Se debe realizar una radiografía de tórax en todos los pacientes con antecedente de TTCNG que acuden a un centro sanitario?

La radiografía de tórax es un método barato, no invasivo, fácil de obtener y que puede aportar información útil en el traumatismo torácico.

Ocupa un lugar importante en la evaluación inicial del paciente politraumatizado y a menudo es el estudio de imagen inicial en la evaluación del paciente con traumatismo torácico cerrado, complementando la exploración física.

Un porcentaje elevado de las lesiones que amenazan la vida tras un traumatismo torácico cerrado tienen tratamiento específico, pero es necesario un alto grado de sospecha para evitar las complicaciones derivadas del mismo. En más del 80 % de los casos de traumatismo torácico cerrado, éste es leve y sin signos de complicación, por lo cual no se requiere tratamiento hospitalario y podría ser tratado de forma ambulatoria.

La radiografía de tórax posteroanterior (PA) juega un papel fundamental en el diagnóstico de los traumatismos torácicos cerrados. Su indicación no solo es diagnosticar y descartar las lesiones potencialmente graves (hemotórax, neumotórax, contusión pulmonar, fracturas costales y signos indirectos de lesión de grandes vasos), sino que además puede ser útil durante el seguimiento evolutivo de las lesiones.

Evidencia científica

Se ha identificado una guía de la *American College of Radiology* (ACR) sobre la adecuación de las pruebas de imagen en el diagnóstico de fracturas costales(23), en la que se señalaba que la radiografía de tórax PA era generalmente adecuada para el diagnóstico de fractura costal en pacientes con traumatismo torácico leve cerrado y sospecha de fractura costal(23).

También se identificó una revisión no sistemática general sobre el manejo del paciente con traumatismo torácico cerrado en el servicio de urgencias(24), en la que los autores señalaban que la radiografía de tórax tiene baja S para detectar lesiones torácicas tras un traumatismo torácico cerrado (se pierde un 36 % de los casos cuando se compara con la TC), aunque solo un pequeño porcentaje de estas lesiones era clínicamente significativo. En esta revisión también señalan que la ACR recomienda la radiografía PA como adecuada y complementaria a la TC cuando el mecanismo de lesión es de alta energía(24).

En cuanto a los estudios individuales, se preseleccionaron 12, de los que uno fue excluido por falta de acceso al texto completo(25).

De los 11 estudios preseleccionados, cinco trataban sobre la publicación de dos reglas de predicción para evitar la realización de radiografía en pacientes con traumatismo torácico cerrado(26-30). Los seis estudios trataban sobre la utilidad del juicio clínico o de la presencia de signos y síntomas específicos para saber en qué pacientes se podía descartar la realización de una radiografía de forma segura(31-36).

Además de estos 11 artículos, también se incluyó un estudio individual identificado en la elaboración de otra pregunta de la guía(37), así como el artículo sobre la derivación de una de las reglas de predicción(38) identificado de forma manual.

Las dos reglas de predicción clínica identificadas son la herramienta NEXUS-Chest(26-29) y TIRC (30;38), modelos que incluyen poblaciones más amplias que la definida para esta guía (pacientes con traumatismo debido a mecanismos de alta energía o con traumatismo múltiple).

El NEXUS Chest se elaboró en EE.UU. e incluye los siguientes siete criterios:

1. Presencia de dolor torácico.
2. Dolor/sensibilidad a la palpación.
3. Presencia de lesión distractora.

4. Intoxicación.
5. Mayor de 60 años.
6. Estado mental alterado.
7. Mecanismo rápido de deceleración.

Cuando no se cumple ninguno de estos criterios, la regla permite descartar con suficiente seguridad la presencia de lesión intratorácica significativa (SITI en inglés) en pacientes con traumatismo torácico cerrado (S y E del 99,3 % (IC95 % de 97,4 a 99,8) y 14,0 % (IC95 % de 12,6 a 15,4), respectivamente). En el estudio de validación (28), la S y E para descartar SITI leve o grave fueron del 99,0 % (IC95 % de 98,2 a 99,4) y 16,3 % (IC95 % de 15,6 a 17,1), respectivamente.

Teniendo en cuenta los datos del estudio de validación, si se aplicara la regla NEXUS Chest a 1000 pacientes con traumatismo torácico entre los que hubiera 145 casos de lesión intratorácica significativa, se diagnosticarían 144 de estos casos (**VP**), lo que supone que sólo se habría perdido uno de los casos (un solo **FN**)).

En cuanto a los **FP**, en 1000 pacientes habría 741, mientras que los **VN** serían 114.

La S de los criterios individuales de la regla NEXUS Chest para detectar SITI o cualquier tipo de lesión se sitúa entre el 15 % y 56 % y el 14 % y 53 %, respectivamente (29). Por ello, la realización de una radiografía cuando se presenta uno o más criterios dependerá del criterio clínico y de la opinión del paciente.

El otro modelo identificado (TIRC) fue desarrollado en Irán, e incluía los siguientes criterios:

1. Mayor de 60 años.
2. Crepitación.
3. Pérdida de conciencia.
4. Disminución de ruidos pulmonares.
5. Dolor en la pared torácica.
6. Sensibilidad a la palpación.
7. Disnea.
8. Abrasión.

Para su validación se incluyeron 1.518 pacientes conscientes y hemodinámicamente estables. La presencia de al menos uno de los criterios detecta lesión torácica con una S y E del 100 % (IC95 % de 87 a 100) y del 80,1 % (IC95 % de 78,0 a 82,1), respectivamente.

Además de estos dos modelos, se han identificado seis estudios individuales que valoran la precisión diagnóstica del juicio clínico para detectar una posible lesión intratorácica (31-33;36), así como los signos y síntomas que pueden ayudar a descartar la presencia de fractura costal y de complicaciones (35;37).

**Calidad
moderada
para todos
los
desenlaces**

Dubinsky y Low (35) evalúan los signos y síntomas clínicos que pueden predecir la presencia de fractura costal, encontrando que tras un traumatismo torácico, los síntomas clínicos no son buenos predictores, aunque solo incluyen 69 pacientes con dolor torácico atendidos en urgencias.

El estudio de Nejati et al (37) encuentra que la combinación de dos criterios clínicos (dolor torácico y taquipnea) identifica el 100 % de los pacientes que presentan una radiografía anormal (todos con fracturas costales).

El estudio de Dunlop et al (36), valora la utilidad del juicio clínico (del médico de urgencias) y la presencia de determinados signos y síntomas clínicos para identificar fractura o fractura y complicaciones, encontrando que la S para identificar lesión torácica (fractura o fractura y complicación) es menor al 50 % en todos los casos.

El estudio de Myint et al (31) sobre el rendimiento del juicio clínico de los médicos de urgencias frente a la radiografía de tórax anteroposterior (AP) en la valoración del traumatismo torácico cerrado. En este estudio se incluyen pacientes estables, no intubados, normotensos y sin hipoxia. El juicio clínico tenía una S del 100 % (IC95 % de 66,4 a 100) para detectar cualquier tipo de lesión intratorácica significativa (fractura costal, esternal, dislocación clavículo-esternal, fractura escapular y disociación escapulotorácica, neumotórax, hemotórax, hemonemotórax, contusión pulmonar y laceración pulmonar) frente a la radiografía de tórax, por lo que concluyen que la mayoría de pacientes que presentan traumatismo torácico cerrado estable no requieren una radiografía de forma rutinaria (31).

Y por último, en el estudio de Paydar et al (32), con 1.008 pacientes con traumatismo cerrado hemodinámicamente estable y examen físico negativo, se señaló que la radiografía portátil AP tiene poco valor.

En un estudio (39), los autores encontraron que la razón principal por la que los médicos de urgencias pedían una radiografía era que esperaban encontrar lesiones, y porque formaba parte de las pruebas estándar a realizar en estos casos. En general, los médicos no esperaban que la radiografía identificara una lesión intratorácica significativa, y cuando éstos estimaban una baja probabilidad de lesión, la tasa real también solía serlo.

Los dos estudios siguientes incluyeron tanto pacientes con traumatismo torácico cerrado como penetrante, aunque presentaban los resultados por separado. El primero (33) pretendía determinar si existía correlación entre los síntomas y el juicio clínico del traumatólogo sobre la necesidad de realizar una radiografía. Se trataba de un estudio prospectivo con datos de 772 pacientes (86 % con traumatismo cerrado). El valor predictivo negativo (VPN) de la opinión del traumatólogo de que la radiografía sería normal era mayor que el de cualquier otro indicador clínico (VPN de 98,2 %; IC95 % de 96,08 a 99,33). El VPN de la opinión del traumatólogo junto con otros criterios clínicos era del 98,4 % (IC95 % de 95,81 a 99,55). Los autores señalaron que así se habrían evitado el 49,9 % de las radiografías (con respecto a los 772 pacientes), lo que habría supuesto un ahorro de unos 100.078 dólares. En pacientes mayores de 16 años, con un GCS (Escala de Coma de Glasgow) mayor o igual que 13 y no intubados, los VPN serían del 97,81 % y 98,10 %, respectivamente.

En el estudio prospectivo de Bokhari et al (34) sobre la precisión del examen físico en el diagnóstico de hemonemotórax, entre los 523 pacientes con traumatismo cerrado

hemodinámicamente estable, se detectaron siete hemoneumotorax (1,3 %). El VPN de la auscultación, el dolor o sensibilidad a la palpación y la taquipnea fue del 100 %, del 99,3 % y del 99,2 %, respectivamente.

A continuación, se resumen resultados sobre el uso del juicio clínico frente a la radiografía para descartar lesión torácica.

Diagnóstico de lesión torácica significativa

Si se aplicara el juicio clínico para descartar lesión torácica significativa en 1.000 pacientes, y teniendo en cuenta que habría 107 casos, se habrían identificado casi todos los casos (101 casos de 107), por lo que habría 101 **VP** y 6 casos diagnosticados como **FN**. Por otro lado, se habrían clasificado 417 pacientes como **FP**, siendo 476 los **VN**.

Calidad moderada/baja

Tabla 3. Precisión diagnóstica para diagnóstico de lesión torácica significativa

Referencia	n	P (%)	VP (n)	VN (n)	FP (n)	FN (n)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+**	LR-**
Myint et al, 2012	77	11,7	9	22	46	0	100	32,4	16,4	100	1,48	0,00
Sears et al, 2005	667	9,75	60	335	267	5	92,7	55,6	18,4	98,2	2,09	0,13

P: Prevalencia; VP: Verdadero Positivo; VN: Verdadero negativo; FP: Falso Positivo; FN: Falso Negativo; S: Sensibilidad; E: Especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

**LR (Razón de Verosimilitud) +: 1-2 inútil; 2-5 moderado; 5-10 bueno; 10-50 excelente; LR-: 1-0,5: inútil; 0,5-0,1: moderado; 0,1-0,02: bueno; 0,02: excelente.

Diagnóstico de fractura costal

Si se aplicara el juicio clínico para descartar fractura costal en 1.000 pacientes, se habrían detectado todos los casos; es decir, no habría **FN**, y los **VP** serían 119. Por otro lado, se contaría con 596 **FP**, que en realidad no tendrían fractura costal.

Calidad baja para todos los desenlaces

Tabla 4. Precisión diagnóstica para diagnóstico de fractura costal

Referencia	n	P (%)	VP (n)	VN (n)	FP (n)	FN (n)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+**	LR-**
Myint et al, 2012	77	11,9	9	24	44	0	100	35,3	16,9	100	1,55	0,00

P: Prevalencia; VP: Verdadero Positivo; VN: Verdadero negativo; FP: Falso Positivo; FN: Falso Negativo; S: Sensibilidad; E: Especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

**LR (Razón de Verosimilitud) +: 1-2 inútil; 2-5 moderado; 5-10 bueno; 10-50 excelente; LR-: 1-0,5: inútil; 0,5-0,1: moderado; 0,1-0,02: bueno; 0,02: excelente.

Diagnóstico de contusión pulmonar

En el caso de la contusión pulmonar, al aplicar el juicio clínico se habrían perdido todos los casos, es decir, todos habrían sido clasificados como **FN** (13 de 1.000). No habría **VP**. En cuanto a los **FP**, sólo habría 13 de cada 1.000 pacientes valorados.

Calidad baja para todos los desenlaces

Tabla 5. Precisión diagnóstica para diagnóstico de contusión pulmonar

Referencia	n	P (%)	VP (n)	VN (n)	FP (n)	FN (n)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+ ^{**}	LR- ^{**}
Myint et al, 2012	77	1,3	0	75	1	1	0	98,7	0	98,7	2,09	0,13

P: Prevalencia; VP: Verdadero Positivo; VN: Verdadero negativo; FP: Falso Positivo; FN: Falso Negativo; S: Sensibilidad; E: Especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

**LR (Razón de Verosimilitud) +: 1-2 inútil; 2-5 moderado; 5-10 bueno; 10-50 excelente; LR-: 1-0,5: inútil; 0,5-0,1: moderado; 0,1-0,02: bueno; 0,02: excelente.

Diagnóstico de neumotórax

En cuanto al diagnóstico de neumotórax, si se aplicara el juicio clínico en 1.000 pacientes, se perderían 26 de los 39 casos, por lo que los **FN** serían 26 y los **VP** 13. En cuanto a **FP**, solo habría 26 en 1.000 pacientes valorados.

Calidad baja para todos los desenlaces

Tabla 6. Precisión diagnóstica para diagnóstico de neumotórax

Referencia	n	P (%)	VP (n)	VN (n)	FP (n)	FN (n)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+ ^{**}	LR- ^{**}
Myint et al, 2012	77	3,9	1	72	2	2	33,3	97,3	33,3	97,3	12	0,69

P: Prevalencia; VP: Verdadero Positivo; VN: Verdadero negativo; FP: Falso Positivo; FN: Falso Negativo; S: Sensibilidad; E: Especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

**LR (Razón de Verosimilitud) +: 1-2 inútil; 2-5 moderado; 5-10 bueno; 10-50 excelente; LR-: 1-0,5: inútil; 0,5-0,1: moderado; 0,1-0,02: bueno; 0,02: excelente.

Diagnóstico de hemoneumotórax

En el caso de hemoneumotórax, se detectarían todos los casos. Si se tratara de una muestra de 1.000 pacientes, no habría ningún **FN** y los **VP** serían 10. Por otro lado, habría pocos **FP** (2 en 1.000 pacientes).

Calidad baja para todos los desenlaces

Tabla 7. Precisión diagnóstica para hemoneumotórax

Referencia	n	P (%)	VP (n)	VN (n)	FP (n)	FN (n)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+ ^{**}	LR- ^{**}
Bokhari et al, 2012	523	1,3	78	515	1	0	100	99,8	87,5	100	500	0,00

P: Prevalencia; VP: Verdadero Positivo; VN: Verdadero negativo; FP: Falso Positivo; FN: Falso Negativo; S: Sensibilidad; E: Especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

**LR (Razón de Verosimilitud) +: 1-2 inútil; 2-5 moderado; 5-10 bueno; 10-50 excelente; LR-: 1-0,5: inútil; 0,5-0,1: moderado; 0,1-0,02: bueno; 0,02: excelente.

Resultados de la actualización de la búsqueda

En la actualización realizada entre enero de 2017 y enero de 2018, se identificaron 45 referencias, aunque ninguna fue de interés.

En la actualización realizada hasta junio de 2019, se identificó la actualización de la guía de la ACR(40), aunque la recomendación con respecto al uso apropiado de la radiografía PA seguía siendo la misma, por lo que no cambiaría lo discutido anteriormente.

Resumen de la evidencia

Moderada	La regla NEXUS Chest (que incluye los criterios de presencia de dolor torácico, dolor o sensibilidad a la palpación, presencia de lesión distractora, intoxicación, edad mayor de 60 años, estado mental alterado y mecanismo rápido de deceleración) es capaz de descartar lesión torácica clínicamente significativa evitando la realización de radiografías innecesarias en pacientes con TTCNG (26-29).
Baja	El juicio clínico es suficientemente sensible para descartar lesión intratorácica significativa, aunque en los casos de neumotórax y contusión pulmonar la sensibilidad es más baja y no se detectarían todos los casos. (31-33;35-37).

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en la evidencia sobre el uso de la regla NEXUS-Chest para no realizar radiografías rutinarias es moderada y la confianza en la evidencia sobre el uso del juicio clínico frente a la radiografía rutinaria es baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance de los efectos deseados y no deseados probablemente no favorecen la realización de radiografías rutinarias en estos pacientes.
- **Utilización de recursos:** si se realizaran radiografías de forma rutinaria, se aumentaría la realización de pruebas innecesarias, aumentando el gasto y el número de derivaciones.
- **Equidad:** las desigualdades en salud probablemente disminuirían.
- **Aceptabilidad:** la realización de radiografías de forma rutinaria probablemente es aceptable por los agentes implicados. Se trata de una técnica con un uso establecido en este tipo de pacientes. Además, los pacientes pueden demandar la realización de la prueba. Por otro lado, las embarazadas pueden no querer hacerse una radiografía.
- **Factibilidad:** la implementación de la opción probablemente sea factible.

La radiografía de tórax PA es un método de imagen rápido y sencillo, que nos da información importante de las posibles lesiones derivadas de un traumatismo torácico cerrado y complementa la información aportada por la exploración física. A pesar de que la radiografía de tórax sigue siendo obligatoria en la evaluación primaria de la atención al paciente politraumatizado (protocolo ATLS), en esta guía puede haber un porcentaje de pacientes en los que su realización no esté indicada.

La radiografía de tórax PA es adecuada para el diagnóstico de sospecha de fracturas costales en paciente con traumatismo torácico cerrado leve, aunque éstas solo se visualizan en el 40-50 % de los casos. Aunque el hallazgo de fracturas costales aisladas no va a modificar el tratamiento final (analgesia), la radiografía de tórax PA estaría indicada en pacientes con multimorbilidad que puedan asociar complicaciones tras el traumatismo.

La mayoría de los pacientes jóvenes que presentan un TTCNG, sin deterioro hemodinámico y sin afectación respiratoria (disnea, hipoxia) no requieren una radiografía de tórax de forma rutinaria.

Las lesiones que se pueden producir tras un traumatismo torácico cerrado son variadas, pero solo un pequeño porcentaje de ellas son clínicamente significativas, y aunque la radiografía PA tiene baja S para detectar lesiones potencialmente graves, se considera una prueba de imagen inicial adecuada.

Así, las recomendaciones que se han formulado han sido las siguientes:

Recomendaciones

Fuerte	Se recomienda no realizar una radiografía de tórax posteroanterior y lateral de manera rutinaria a los pacientes jóvenes con TTCNG.
Fuerte	Se recomienda realizar una radiografía de tórax posteroanterior y lateral en aquellos pacientes con TTCNG, si son mayores de 60 años, pudieran estar intoxicados o presentar dolor torácico espontáneo o a la palpación en el momento de la consulta.
√	En pacientes con TTCNG y sospecha de osteoporosis, patología respiratoria, cifoescoliosis, uso de antiagregantes o anticoagulantes, considerar la realización de una radiografía de tórax posteroanterior y lateral de forma rutinaria.

Consideraciones para la implementación

- El paciente debe ser valorado clínicamente antes de pedir una radiografía.
- Siempre que sea posible se debe realizar una radiografía PA y lateral. En los que no sea factible, se considerará la proyección AP.

5.1.2. Radiografía de parrilla costal

¿Se debe realizar una radiografía de parrilla costal para el diagnóstico de fracturas costales en pacientes con TTCNG?

La parrilla costal es una proyección radiológica que, clásicamente, se ha realizado de manera rutinaria conjuntamente con la radiografía PA de tórax en el paciente tipo de esta guía.

Su indicación va dirigida a detectar con mayor S el número, características y localización de las fracturas costales. Requiere ser realizada por personal y equipo adecuado e interpretada por un médico con experiencia y entrenado en valorar esta proyección dada la variabilidad interobservador.

En función de los resultados, se decidirá realizar más pruebas complementarias (TC) o la actitud a seguir (ingreso, colocación de drenaje torácico vs alta hospitalaria).

El objetivo de la búsqueda de la evidencia disponible, es elaborar una recomendación sobre la realización o no de esta proyección en función de si resulta una proyección superior a la radiografía PA y lateral de tórax en cuanto a la S de detección de fractura costal y diagnóstico de complicaciones.

Evidencia científica

Se han identificado ocho estudios relevantes: una guía de la ACR sobre las pruebas adecuadas para valorar pacientes con fractura costal (23), una revisión (24) y seis estudios individuales (41-46).

La ACR señala que puede ser adecuada la realización de radiografías de parrilla costal en pacientes con traumatismo torácico leve (23) (5 puntos de 9). De hecho, en la revisión señalaban que la obtención de radiografías de parrilla costal podía aumentar la S de la radiografía convencional para identificar fracturas costales (24).

En uno de los seis estudios individuales se valoró el impacto del uso de la radiografía de parrilla costal en el manejo del paciente, así como la precisión del médico de urgencias en la interpretación de la radiografía frente al radiólogo (46). El resto de los estudios evaluaban la utilidad de la radiografía de parrilla costal para identificar lesiones costales y complicaciones (41-43;45), aunque tres de ellos también describían el impacto del diagnóstico de fractura costal, tanto en el tratamiento del paciente (41;43) como en su ingreso hospitalario (42).

Solo uno de los seis estudios individuales era prospectivo (41). Cuatro de los estudios comparan la identificación de fractura costal y de complicaciones por la radiografía de parrilla costal frente a la radiografía PA (41;42;44;45), y uno de ellos compara los resultados de ambas técnicas con los de la TC como gold estándar (43).

Los resultados de estos estudios se describen a continuación.

Comparación 1: Radiografía PA frente a Radiografía parrilla costal

Diagnóstico de fractura costal (Radiografía PA vs Radiografía de parrilla costal)

Si la prevalencia de la fractura costal es de 15,13 % y se aplicaran las pruebas en 1.000 pacientes, habría 152 casos de los cuales 31 no habrían sido diagnosticados con la radiografía PA (serían **FN**).

Todos los que no tienen fractura costal habrían sido diagnosticados como **VN** (n=849), no habiendo ningún **FP**.

**Calidad
baja para
todos los
desenlaces**

Tabla 8. Precisión diagnóstica para diagnóstico de fractura costal

Referencia	n	P (%)	VP (n)	VN (n)	FP (n)	FN (n)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+**	LR-**
DeLuca 1981	100	28	13	72	0	15	46	100	100	83	Infinity	0,54
Danher 1984	1178	13	103	1023	0	5	66	100	100	95	Infinity	0,34
Hoffestter 2014a	405	21	69	318	0	18	79	100	100	95	Infinity	0,21
Verma 1995	480	20	70	383	0	27	72	100	100	93	Infinity	0,28

P: Prevalencia; VP: Verdadero Positivo; VN: Verdadero negativo; FP: Falso Positivo; FN: Falso Negativo; S: Sensibilidad; E: Especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

**LR (Razón de Verosimilitud) +: 1-2 inútil; 2-5 moderado; 5-10 bueno; 10-50 excelente; LR-: 1-0,5: inútil; 0,5-0,1: moderado; 0,1-0,02: bueno; 0,02: excelente.

Diagnóstico de complicaciones (Radiografía de parrilla costal vs Radiografía PA)

De 1.000 pacientes en los que se habrían realizado las dos pruebas, habría 36 pacientes con complicaciones (prevalencia del 3,63 %), de los cuales 27 habrían sido **FN** con la radiografía de parrilla costal.

Todos los pacientes sin complicaciones habrían sido diagnosticados correctamente como **VN** (n=964), por lo que no habría habido **FP**.

**Calidad
moderada
todos los
desenlaces**

Tabla 9. Precisión diagnóstica para diagnóstico de complicaciones

Referencia	n	P (%)	VP (n)	VN (n)	FP (n)	FN (n)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+**	LR-**
DeLuca 1981	100	28	13	72	0	15	46	100	100	83	Infinity	0,54
Danher 1984	1178	13	103	1023	0	5	66	100	100	95	Infinity	0,34
Hoffestter 2014a	405	21	69	318	0	18	79	100	100	95	Infinity	0,21
Verma 1995	480	20	70	383	0	27	72	100	100	93	Infinity	0,28

P: Prevalencia; VP: Verdadero Positivo; VN: Verdadero negativo; FP: Falso Positivo; FN: Falso Negativo; S: Sensibilidad; E: Especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

**LR (Razón de Verosimilitud) +: 1-2 inútil; 2-5 moderado; 5-10 bueno; 10-50 excelente; LR-: 1-0,5: inútil; 0,5-0,1: moderado; 0,1-0,02: bueno; 0,02: excelente.

Impacto en el tratamiento del paciente

No se han encontrado diferencias significativas en el **tratamiento** de pacientes diagnosticados con fractura costal frente a los que no tienen fractura costal (41;43;46), por lo que la realización de dicha prueba no implica cambios en el manejo del paciente.

Tabla 10. Impacto de los resultados de la radiografía de parrilla costal en el tratamiento

Tipo de tratamiento		De venta libre	Antiinflamatorio no esteroideos	Relajante muscular	NARC (narcóticos)	Total
Radiografía parrilla costal *p=0,072	Fractura	3 (11,1 %)	6 (22,2 %)	3 (11,1 %)	22 (81,5 %)	27
	No fractura	26 (12,6 %)	99 (48 %)	47 (22,3 %)	124 (60,2 %)	206
		29 (12,45 %)	105 (51 %)	50 (21,5 %)	146 (62,7 %)	233

*Davis et al, 2006

Tabla 11. Impacto sobre el tratamiento de la radiografía de tórax en el paciente

		Relevancia terapéutica		Total
		No tratamiento	Tratamiento*	
Radiografía de torax	No fractura	182 (35,5 %)	330 (64,5 %)	512
	Fractura	58 (36,9 %)	99 (63,1 %)	157
		240	429	669

*Engloban el tratamiento del dolor, el tratamiento del dolor y seguimiento con técnicas de imagen y ingreso hospitalario y o más test diagnósticos

En el estudio De Luca et al (41), el tratamiento sintomático (alivio del dolor) no difiere de forma significativa entre los pacientes con o sin fractura costal (no proporcionan más datos).

De las 155 fracturas costales diagnosticadas en el estudio de Danher et al (42), 52 fueron vistas sólo por la radiografía de parrilla costal (35,5 %). De los 155 pacientes fueron ingresados 44 (28,4 %) (17 en relación con la fractura costal, aunque 15 de ellos con complicaciones asociadas visibles en radiografía de tórax) y 27 por otras lesiones del traumatismo. Los autores señalan que la radiografía de parrilla costal cambia el manejo de 2 de los 1178 pacientes. Sin embargo, uno de estos pacientes era obeso, y el otro un paciente anciano con cinco fracturas costales vistas solo en la radiografía oblicua e ingresado siguiendo la política del centro (ingresar a todo aquel con cuatro o más fracturas costales), sin mayores implicaciones clínicas.

Comparación 2: Radiografía de parrilla costal vs.TC

La radiografía de parrilla costal tiene una S del 82 % para detectar fractura costal frente a la TC, y una S para detectar el número correcto de fracturas costales del 73 %, aunque no se señala el impacto de estos resultados sobre el tratamiento de las fracturas costales identificadas.

Diagnóstico de fractura costal

Si aplicáramos ambas pruebas (radiografía de parrilla costal y TC) en 1000 pacientes, y teniendo en cuenta que habría 392 pacientes con fractura costal, la radiografía de parrilla costal identificaría 321 casos de fractura costal (**VP**), perdiéndose el diagnóstico en 71 pacientes (**FN** de la prueba).

Sin embargo, los pacientes sin fractura serían todos correctamente diagnosticados, no habiendo **FP**.

Calidad baja para todos los desenlaces

Tabla 12. Datos de precisión diagnóstica para fractura costal

Referencia	n	P (%)	VP (n)	VN (n)	FP (n)	FN (n)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+**	LR-**
Hoffestler 2014b	56	39	18	34	0	4	82	100	100	89	Infinity	0,18

P: Prevalencia; VP: Verdadero Positivo; VN: Verdadero negativo; FP: Falso Positivo; FN: Falso Negativo; S: Sensibilidad; E: Especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

**LR (Razón de Verosimilitud) +: 1-2 inútil; 2-5 moderado; 5-10 bueno; 10-50 excelente; LR-: 1-0,5: inútil; 0,5-0,1: moderado; 0,1-0,02: bueno; 0,02: excelente.

Diagnóstico del n° correcto de fracturas costales

En el caso del diagnóstico del número correcto de fracturas costales, la S de la radiografía de parrilla costal frente a la TC fue del 73 %, por lo que de 56 pacientes a los que se les realizaron ambas pruebas, hubo seis pacientes que presentaban más fracturas costales mediante la TC (**FN**). Por otro lado, en ningún caso la radiografía de parrilla costal diagnosticaba más fracturas costales que la TC (no hubo **FP**).

Calidad baja para todos los desenlaces

Tabla 13. Precisión diagnóstica para n° correcto de fracturas costales

Referencia	n	P (%)	VP (n)	VN (n)	FP (n)	FN (n)	S (%)	E (%)	VPP (%)	VPN (%)	LR+**	LR-**
Hoffestler 2014b	56	39	16	34	0	6	73	100	100	85	Infinity	0,27

P: Prevalencia; VP: Verdadero Positivo; VN: Verdadero negativo; FP: Falso Positivo; FN: Falso Negativo; S: Sensibilidad; E: Especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

**LR (Razón de Verosimilitud) +: 1-2 inútil; 2-5 moderado; 5-10 bueno; 10-50 excelente; LR-: 1-0,5: inútil; 0,5-0,1: moderado; 0,1-0,02: bueno; 0,02: excelente.

Complicaciones

En este estudio sólo dos de los pacientes con fractura costal presentaron neumotórax, luego había pocos datos para ver las **complicaciones** (43).

Calidad baja

Impacto en el tratamiento

No se han encontrado estudios que midan el **impacto en el tratamiento** de realizar radiografía de parrilla costal frente a la TC.

No hay estudios

Comparación 3: Radiografía PA vs TC

El único estudio identificado señala que la S para diagnosticar fracturas costales de la radiografía PA frente a la TC es del 47 %, aunque no se proporcionan datos sobre el diagnóstico de complicaciones y del impacto en el manejo del paciente.

**Calidad
baja**

Resultados de la actualización de las búsquedas

En la actualización realizada entre enero de 2017 y enero de 2018 no se identificaron nuevos estudios relevantes.

En la actualización realizada hasta junio de 2019, se identifican dos estudios. El primero (47) evalúa las características diagnósticas de la radiografía de parrilla costal y de la TC, aunque no está claro cuál es la prueba de referencia con la que se comparan los resultados, por lo que este estudio no se tiene en cuenta. El segundo estudio (48), realizó un cuestionario para valorar las razones que podían influir en la petición de una radiografía de parrilla costal en la valoración inicial del traumatismo torácico leve, observando que las principales razones eran de tipo médico-legales.

Resumen de la evidencia

Calidad baja	La radiografía PA tiene menor S que la radiografía de parrilla costal para detectar fractura costal, pero mejor S para detectar complicaciones. Sin embargo, no parece que haya diferencias en el tratamiento sintomático del dolor ni en el número de ingresos entre los pacientes que presentan y no presentan fractura costal (41;42;44;45).
Calidad baja	La radiografía de parrilla costal tiene una S menor que la TC para el diagnóstico de fractura costal (43).
Calidad baja	La radiografía PA es menos sensible que la TC en el diagnóstico de fracturas costales (43).

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la calidad es baja para todas las comparaciones.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y no deseados probablemente no favorezcan la opción (hacer radiografía de parrilla costal frente a no hacer).

- **Utilización de recursos:** la realización rutinaria de la radiografía de parrilla costal supone un gasto adicional innecesario, puesto que no está claro si tiene un beneficio adicional.
- **Equidad:** las desigualdades en salud probablemente aumentarían.
- **Aceptabilidad:** la aceptabilidad de la opción es incierta.
- **Factibilidad:** la opción (realización rutinaria de radiografía de parrilla costal) probablemente no sea factible en todos los centros.

La ACR señala como generalmente no adecuada la realización de radiografías de parrilla costal.

Según la evidencia disponible, no se han encontrado diferencias significativas en el tratamiento entre pacientes con fractura costal diagnosticada mediante radiografía de parrilla costal y sin fractura costal, por lo que la realización de la prueba no implica cambios en el manejo del paciente, en el tratamiento sintomático del dolor ni en el número de ingresos.

La proyección PA y lateral no es adecuada para la valoración de las costillas inferiores, por lo que aun en pacientes con movilidad adecuada a los que se les han podido hacer las proyecciones PA y lateral, si hay sospecha de fractura de costillas bajas, podría ser necesario realizar una radiografía de parrilla costal.

Por otro lado, puede que la situación clínica de determinados pacientes contraindique la posición en bipedestación, por lo que serían pacientes subsidiarios de la proyección de tórax AP. La radiografía de parrilla costal podría ser un complemento a la anterior.

Así, las recomendaciones que se han formulado han sido las siguientes:

Recomendaciones

Fuerte	Se recomienda no realizar una radiografía de parrilla costal de forma rutinaria en pacientes con TTCNG a los que ya se les haya realizado una radiografía de tórax posteroanterior y lateral.
√	Considerar hacer una radiografía de parrilla costal en pacientes con TTCNG y con sospecha de fractura costal baja.
√	Considerar hacer una radiografía de parrilla costal de forma complementaria a la proyección anteroposterior en pacientes con TTCNG y con problemas de movilidad a los que no se les ha podido realizar una proyección posteroanterior y lateral.

5.1.3. Radiografía esternal

¿Está justificado realizar una radiografía de esternón además de una radiografía de tórax de dos proyecciones en la valoración inicial en pacientes con síntomas y signos de traumatismo esternal?

Clásicamente, se ha considerado la fractura de esternón como consecuencia de un traumatismo de alta energía, lo que no corresponderían al paciente tipo de esta guía.

Pero en pacientes de edad avanzada y/o con osteoporosis, la fractura de esternón se puede producir como consecuencia de traumatismos menores (traumatismo torácico anterior, caídas en domicilio...).

La indicación de la radiografía de esternón va dirigida a detectar con mayor S la fractura de esternón.

Al igual que la proyección de la parrilla costal, requiere ser realizada por personal y equipo adecuado e interpretada por un médico con experiencia y entrenado en valorar esta proyección dada la variabilidad interobservador.

El objetivo de esta pregunta es elaborar una recomendación sobre la realización o no de esta proyección, en función de si resulta superior a la radiografía PA y lateral de tórax en cuanto a la S de detección de fractura esternal.

Evidencia científica

La búsqueda obtuvo 329 referencias, de las que se preseleccionaron seis: la revisión de Morley et al (24) y cinco estudios individuales (49-53). Sin embargo, en la revisión no se realizan recomendaciones sobre la radiografía esternal en el diagnóstico y manejo del paciente con sospecha de fractura esternal y/o costal, y de los cinco estudios individuales preseleccionados se descartan tres: uno por tratarse de un caso (49), otro por valorar la utilidad de la ecografía en detectar fractura esternal sólo en pacientes con radiografía esternal y TC negativas (50) y el tercero por evaluar el valor clínico de las fracturas esternales diagnosticadas sólo por TC ((51).

Los dos estudios restantes son series de casos que incluyen pacientes a los que se les había realizado una radiografía lateral para el diagnóstico de fractura esternal, sin que se planteara la necesidad de realizar o no dicha prueba y sin que se evaluara si su realización suponía un cambio en el manejo del paciente (52;53).

No hay estudios

Por otro lado, se realizó una búsqueda sistemática para determinar si la radiografía lateral era capaz de diagnosticar fractura esternal, puesto que en el caso de que esto fuera cierto, no sería necesario añadir la proyección esternal a las proyecciones PA y lateral. De los 35 estudios identificados se seleccionaron ocho, aunque en cuatro de ellos el objetivo no era valorar la utilidad diagnóstica de la radiografía lateral para la fractura esternal, sino que era la

técnica diagnóstica que los autores utilizaban para identificar pacientes con fractura esternal a incluir en el estudio (52;54-56).

Entre los cuatro estudios restantes, uno comparaba la radiografía lateral frente a la TC axial (57), otro frente a la TCMD (58) y dos estudios la radiografía lateral frente a la ecografía esternal (59;60).

El único estudio válido (58) evaluaba de forma retrospectiva 87 pacientes a los que se les había realizado una TCMD entre enero de 2009 y noviembre de 2010 (sección de 5 mm de espesor). En 31 de estos pacientes se les hizo además una radiografía lateral de esternón, utilizando la técnica esternal (65+/- 70 kVp, 200mAs). La fractura esternal se diagnosticó en base a los síntomas clínicos y los resultados de todas las pruebas (TC, radiografía etc) en 20 de los 31 pacientes, siendo la S de la radiografía del 70 % y de la TC del 100 %.

**Calidad
muy baja**

Tabla 14. Precisión diagnóstica para el diagnóstico de fractura esternal

	S	E	VPP	VPN	Exactitud
TCMD	20/20 (100 %)	10/11 (91 %)	20/21 (95 %)	11/11 (100 %)	30/31 (97 %)
RX lateral	14/20 (70 %)	10/11 (91 %)	14/15 (93 %)	10/16 (63 %)	24/31 (77 %)

S: Sensibilidad; E: Especificidad; VPP: Valor Predictivo Positivo; VPN: Valor Predictivo Negativo.

Resultados de la actualización de la búsqueda

En la actualización de la búsqueda no se identificaron referencias de interés.

Resumen de la evidencia

No hay estudios	No hay estudios que comparen la radiografía esternal frente a la TC, la radiografía PA u otras pruebas de imagen, en el diagnóstico de fractura esternal.
Calidad muy baja	La radiografía lateral tiene una S del 70 % para detectar fractura esternal en comparación con la TC (58).

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** no hay estudios que evalúen la capacidad diagnóstica de la radiografía esternal frente a otras pruebas de imagen. La calidad de la evidencia que evalúa la capacidad diagnóstica de la radiografía lateral frente a la TC para el diagnóstico de fractura esternal es muy baja.

- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados e indeseados es incierto.
- **Utilización de recursos:** el impacto en el coste de la realización de radiografía esternal rutinaria es incierto.
- **Equidad:** el impacto en las desigualdades de la opción es incierto.
- **Aceptabilidad:** la aceptabilidad de la opción es incierta.
- **Factibilidad:** la factibilidad de la realización rutinaria de radiografía de esternón es incierta.

En los pacientes de nuestra guía la probabilidad de fractura esternal es baja, ya que estas fracturas son un marcador de mecanismo del traumatismo de alta energía. Además, no suelen requerir tratamiento quirúrgico, sólo analgesia y rehabilitación respiratoria. Por otro lado, se considera que la radiografía lateral de tórax es suficiente por sí misma para el diagnóstico de la fractura esternal, de hecho, son muchos los estudios que la utilizan como técnica de diagnóstico para la inclusión de pacientes con fractura esternal. Si la radiografía se realiza con una técnica adecuada permite descartar fracturas esternales desplazadas, que son las que podrían producir los mayores problemas. Si la radiografía detecta fractura esternal, en estos casos habría que realizar una TCMD para descartar lesiones asociadas. Además, la proyección lateral permite diagnosticar la presencia de complicaciones pleuroparenquimatosas.

Como no se han encontrado evidencia para el uso de la radiografía esternal, el grupo ha elaborado una recomendación de tipo consenso en base a su experiencia clínica.

Recomendaciones

√	No realizar una radiografía de esternón en los pacientes con TTCNG a los que se les haya realizado previamente una radiografía PA y lateral, aun cuando exista sospecha de fractura esternal.
√	En pacientes con TTCNG en los que por la patología de base presenten una limitación de movilidad que impida colocarse en bipedestación o sedestación, y no sea posible realizar una proyección lateral, se considerará la necesidad de realizar una TC para su diagnóstico.

5.1.4. Ecografía torácica

¿Se debe realizar una ecografía torácica en pacientes con antecedente de TTCNG que acuden a un centro sanitario?

La ecografía es una técnica radiológica inocua, de bajo coste, accesible, portátil, no invasiva y que carece de radiaciones ionizantes, por lo que es ampliamente utilizada como método diagnóstico y es de gran ayuda en la toma de decisiones en la práctica clínica habitual. No obstante, no está exenta de inconvenientes como son la escasa reproductibilidad, a

diferencia de otras técnicas radiológicas (radiografía y TC), y la necesidad de capacitación que requiere un tiempo amplio de aprendizaje.

Existen muchos estudios que avalan la utilización de la ecografía en pacientes politraumatizados inestables (ecografía FAST o Ecografía abdominal dedicada al trauma) enfocada al diagnóstico de líquido libre intraperitoneal, pericárdico y pleural.

Nos hemos planteado realizar una revisión sobre si esta técnica de imagen tiene aplicaciones en los pacientes que competen a esta guía, considerando las ventajas e inconvenientes de la misma.

Evidencia científica

En la búsqueda de RS y meta-análisis (MA) sobre el uso de la ecografía en el manejo de traumatismo torácico cerrado, se han seleccionado ocho de las 56 revisiones identificadas. Estas revisiones tratan sobre la utilidad de la ecografía y la radiografía en el diagnóstico de neumotórax (61-64), hemotórax (61;65), contusión pulmonar (66), fractura esternal (67) y fractura costal (68) (esta última en pacientes con traumatismo torácico menor). Por otro lado, está el documento de la ACR sobre los criterios de diagnóstico por imagen apropiados en el traumatismo torácico cerrado (23).

La ACR señala que la ecografía puede ser beneficiosa (5 puntos sobre 9) en el diagnóstico de neumotórax, hemotórax y hemorragia pericárdica en la valoración inicial de pacientes con traumatismo torácico y mecanismo de alta energía. Sin embargo, en pacientes con radiografía AP, examen físico y estado mental normal y mecanismo de no alta energía, la ACR señala que la ecografía no sería generalmente apropiada (1 punto sobre 9). Por otro lado, en pacientes con traumatismo torácico menor y sospecha de fractura costal, la ecografía tampoco sería generalmente apropiada (1 punto de 9) para el diagnóstico de fractura costal (23).

La revisión de Wilkerson y Stone (64) incluye cuatro artículos (69-72) que estudian la ecografía a pie de cama frente a la radiografía AP supina en el diagnóstico de neumotórax tras traumatismo torácico cerrado. La prueba de referencia fue la TC o *Rush of air during thoracostomy tube placement*. En esta revisión se incluyeron solo estudios prospectivos en los que las ecografías eran realizadas por médicos de la urgencia.

Tanto la revisión de Ebrahimi et al, 2014 (62) como la de Alrajab et al, 2013 (63), tienen en cuenta estudios que incluyen pacientes con neumotórax no solo de origen traumático, sino también de origen iatrogénico, ingresados en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o con problemas respiratorios.

En cuanto al diagnóstico de hemotórax, hay dos revisiones que incluyen pacientes con traumatismo torácico (61;65). Estas revisiones no seleccionan los estudios en función de qué profesional sanitario realiza la ecografía. En la revisión de Staub (61) no se realiza un análisis de subgrupos para ver el tipo de profesional sanitario que realiza la técnica y si esto influye en la precisión de la prueba.

Los estudios de Racine et al (67) y Lalande et al (68) son informes de *Best Evidence Topic* (BET), y como tales no son realmente RS, aunque aportan la visión actual de la

situación de la ecografía en el diagnóstico de fractura esternal en pacientes con traumatismo torácico cerrado y sospecha de fractura esternal, así como de fractura costal, en este último caso en pacientes con traumatismo torácico menor.

El mayor problema de todas las revisiones identificadas es la alta heterogeneidad encontrada en los datos globales de S y E de la ecografía, así como la alta variabilidad en el diseño de los estudios, la mala calidad y la falta de conocimiento sobre la implicación clínica del diagnóstico, es decir, si se trata de lesiones que implican un cambio o no en el manejo del paciente. Por todo ello, la **calidad de la evidencia** encontrada será **muy baja** en todos los casos.

Diagnóstico de neumotórax

Ecografía vs. TC

Se han identificado cuatro RS (61-64) que se diferencian en la fecha de publicación, en la exclusión o no de pacientes sin traumatismo y en la inclusión o no de estudios según el profesional sanitario que realiza la prueba. En todos los casos, la ecografía presenta una S entre el 79 y el 87 % y una E entre el 97 y 99 %, respectivamente, frente a la TC, aunque la heterogeneidad es muy alta en todos los casos.

**Calidad
muy baja**

Tabla 15. S y E de la ecografía para diagnóstico de neumotórax

Referencia	Nº estudios	S (%)	E (%)
Wilkerson y Stone, 2010 (con traumatismo cerrado y eco por médico de urgencias)	4	86 %-98 %	97 %-100 %
Alrajab et al, 2013	13	79 % (IC95 % de 68 a 98) I ² 91,8	98 % (IC95 % de 97 a 99) I ² 76,6
*solo traumatismo		* Contexto de traumatismo contribuye significativamente a la heterogeneidad, pero no dan datos del subgrupo	
Ebrahimi et al, 2014	28	87 % (IC95 % de 81 a 92) I ² 88,89 (p<0,001)	99 % (IC95 % de 98 a 99) I ² 86,46 (p<0,001)
*solo traumatismo	19	85 % (IC95 % de 78 a 91)	99 % (IC95 % de 99 a 100)
Staub et al, 2018 (con traumatismo)#	13	81 % (IC95 % de 71 a 88)	98 (IC95 % de 97 a 99)

#Ausencia de "lung sliding and comet-tail artefacts" (most reported sonographic signs of pneumothorax).

Por otro lado, son tres las revisiones (62-64) que dan datos sobre S y E de la radiografía para el diagnóstico de neumotórax frente a la TC. Suele tratarse de estudios que realizan una radiografía AP, que tiene peores resultados que una radiografía PA en bipedestación. La heterogeneidad entre los estudios también es muy alta (I² >76 % en todos los casos).

**Calidad
muy baja**

Tabla 16. S y E de la radiografía para diagnóstico de neumotórax

Referencia	Nº estudios	S (%)	E (%)
Wilkerson y Stone, 2010	4	28 %-75 %	100 %
Alrajab et al, 2013	13	39,8 % (IC95 % de 29,4 a 50,3) I ² =88,4 %	99,3 % (IC95 % de 98,4 a 100); I ² =76,8 %
*Con traumatismo	-	No hay datos	
Ebrahimi et al, 2014	22	46 % (IC95 % de 36 a 56) I ² =85,34 (p<0,001)	100 % (IC95 % de 99 a 100) I ² =79,67 (p<0,001)
*Con traumatismo	16	46 % (IC95 % de 35 a 57)	99 % (IC95 % de 96 a 100)

#Ausencia de “lung sliding and comet-tail artefacts” (most reported sonographic signs of pneumothorax).

Diagnóstico de hemotórax

En cuanto a las dos revisiones que comparan la S de la ecografía frente a la TC (61;65) para detectar hemotórax, ésta está entre un 60 y 67 %, en comparación a la TC.

Calidad muy baja

Tabla 17. S y E de la ecografía para diagnóstico de hemotórax

Referencia	Nº estudios	S (%)	E (%)
Rahimi-Movaghar et al, 2016	8	67 % (IC95 % de 41 a 86) I ² =68,38; p<0,001	99 % (IC95 % de 95 a 100) I ² =88,16 p<0,001
Staub et al, 2018 #	3	60 % (IC95 % de 31 a 86)	98 % (IC95 % de 94 a 99)

An echo-poor or anechoic area in the pleural space, the only sonographic sign for haemothorax.

En el caso de la radiografía, en la única revisión identificada (65), la S para detectar hemotórax (frente a la TC) es algo menor que la de la ecografía (S del 54 %).

Calidad muy baja

Tabla 18. S y E de la radiografía para diagnóstico de hemotórax

Referencia	Nº estudios	S (%)	E (%)
Rahimi-Movaghar et al, 2016	9	54 % (IC95 % de 33 a 75) I ² de 92,85 (p<0,001)	99 % (IC95 % de 94 a 100) I ² de 99,22 (p<0,001)

Diagnóstico de contusión pulmonar

Se ha identificado una revisión de 2015 que estudia la utilidad de la ecografía en pacientes con traumatismo para el diagnóstico de contusión pulmonar (66). La S para la ecografía es del 92 %, mientras que la de la radiografía se sitúa en el 44 %, aunque la heterogeneidad entre estudios sigue siendo muy alta.

Calidad muy baja

Tabla 19. S y E de la ecografía frente a la TC para diagnóstico de contusión pulmonar

Referencia	Nº estudios	S (%)	E (%)
Hosseini et al, 2015	8	92 (IC95 % de 81 a 96) I ² =95,8 %	89 % (IC95 % de 85 a 93) I ² =67,29 %

Tabla 20. S y E de la radiografía frente a la TC para diagnóstico de contusión pulmonar

Referencia	Nº estudios	S (%)	E (%)
Hosseini et al, 2015	12	44 (IC95 % de 32 a 58) I ² =87,43 %	98 % (IC95 % de 88 a 100) I ² =95,22 %

Diagnóstico de fractura esternal

En el BET (67) se señala que puede que la ecografía sea superior a la radiografía en el diagnóstico de fractura esternal, aunque ningún estudio ha valorado claramente la precisión de la ecografía en este contexto.

Los autores identificaron cuatro pequeñas cohortes que favorecen el uso de la ecografía, aunque no hay comparación frente a una prueba de referencia, como la TC o ecografía de seguimiento para demostrar la formación de callo. En la mayoría de los estudios eran los radiólogos los que hacían la prueba, por lo que la aplicación de esta técnica en el contexto de las urgencias estaría disminuida por la validez externa de los resultados.

Diagnóstico de fractura costal en traumatismo torácico menor

En el BET identificado (68), aunque los resultados sugieren que la ecografía es mejor que la radiografía en diagnosticar fractura costal, hacen falta estudios con una prueba de referencia establecida antes de favorecer el uso rutinario de la ecografía.

Resultados actualización de la búsqueda

En la actualización se han identificado cinco nuevas RS sobre el uso de la ecografía (en el diagnóstico urgente del paciente con traumatismo grave), así como la actualización de la guía de la ACR de 2014 (40).

En cuanto a las revisiones, se ha identificado un protocolo de RS Cochrane de 2018 (73) sobre la ecografía frente a la radiografía en posición tumbada para el diagnóstico urgente de neumotórax en pacientes traumatizados, una RS sobre el manejo de la ecografía a pie de cama frente a la TC, resonancia magnética (RM) etc, para el diagnóstico de lesiones toracoabdominales en pacientes tras un traumatismo (74), una RS sobre el uso de la ecografía y radiografía en el diagnóstico de fracturas costales (75) (que llega a conclusiones similares a lo ya descrito anteriormente) y una última revisión sobre el uso de la ecografía en el diagnóstico urgente de neumotórax y hemotórax traumático (61).

En la actualización de la guía de la ACR en pacientes con traumatismo torácico leve se señala que la ecografía torácica sería normalmente no adecuada (40), en la misma línea

de lo que se había recogido previamente en la pregunta, por lo que no se producen cambios a lo discutido anteriormente.

Resumen de la evidencia

Calidad muy baja	La ecografía es superior a la radiografía pero inferior a la TC en el diagnóstico de neumotórax (70;76). En un MA reciente (64) la ecografía presenta una alta S y E (rango de 86 % a 98 % y de 97 % a 100 %, respectivamente), mientras que la radiografía supina muestra una S limitada (rango de 28 % a 75 %) aunque con alta E (100 %). En cuanto al diagnóstico de hemotórax, se señala que la ecografía es igual o más precisa que la radiografía (77;78).
-------------------------	--

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** La confianza en que la ecografía es mejor que la radiografía o que pueda sustituir a la TC en determinadas situaciones es muy baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y los no deseados es incierto.
- **Utilización de recursos:** la necesidad de recursos y el aumento de los costes en relación a los beneficios es incierta.
- **Equidad:** el impacto en las desigualdades es incierto.
- **Aceptabilidad:** la aceptabilidad de la opción es incierta.
- **Factibilidad:** la factibilidad de la opción es incierta.

El grupo de trabajo considera que la ecografía en el contexto del TTCNG es una técnica que se está utilizando pero que de momento no es aplicable a los pacientes de la guía, salvo en el contexto de la investigación

Recomendaciones

	Con la evidencia actualmente disponible, no se puede hacer una recomendación sobre el uso rutinario de la ecografía en pacientes que han sufrido un TTCNG.
--	--

5.1.5. Tomografía computerizada de tórax

¿Cuándo es necesario realizar una TC torácica en pacientes con TTCNG?

El traumatismo torácico que compete a esta guía es un motivo de consulta frecuente en los servicios de urgencias. La TC es la técnica de imagen que tiene una mayor S y E para

valorar las lesiones que conlleva y sus complicaciones. Aun así, su uso sistemático no es recomendable. Como contrapartida, el empleo de forma indiscriminada de la TC expone a los pacientes con traumatismos a radiación innecesaria.

Los criterios de utilización de la TC en el traumatismo torácico tienen una alta variabilidad y no existen guías clínico-radiológicas de actuación actualizadas que establezcan indicaciones de cuándo hay que solicitar una TC en este escenario clínico y cuándo se puede obviar de forma segura. Por ello, en muchas ocasiones, se realizan en exceso o los hallazgos encontrados no tienen relevancia clínica al no suponer un cambio en la actitud terapéutica.

Nos planteamos la necesidad de establecer unas pautas basadas en la evidencia y realizar unas recomendaciones de consenso sobre la adecuación de la TC en este contexto clínico.

Evidencia científica

En los criterios de adecuación de la ACR (79) hacen diferentes recomendaciones para pacientes que sufren un traumatismo torácico de alta energía y/o presentan resultados anormales en la radiografía de tórax, así como para los que presentan una radiografía AP normal, examen físico y estado mental normales y/o el mecanismo del traumatismo no ha sido de alta energía. En el último caso, se indica que la TC puede ser apropiada (5 puntos de 9) en algunos casos, y en el primero, que es normalmente útil en todos los casos (8 puntos de 9).

En la búsqueda realizada se identificó una RS (80) sobre los factores de riesgo que predicen en qué pacientes con traumatismo torácico cerrado una TC podía encontrar resultados anormales. Los autores encontraron que: 1) una exploración física anormal (esfuerzo respiratorio anormal, necesidad de ventilación asistida, reducción de la inspiración, coma, dolor a la palpación de la pared torácica) y la existencia de fractura pélvica predicen un resultado anormal en la TC (ORD (Odds Ratio Diagnóstica) de 2,1 a 6,7); 2), que la presencia de cualquier lesión en la radiografía torácica convencional predice un resultado anormal en la TC (ORD de 9,2 a 37) y que 3) la presentación de un resultado anormal en la ecografía torácica es el mejor factor predictor de un resultado anormal en la TC (ORD de 491 a Infinito) (80).

De la búsqueda específica realizada para esta pregunta, se han considerado finalmente 11 estudios.

Reglas de predicción clínica para evitar realizar TC de forma segura

Se han identificado dos reglas de predicción clínica con las que se pretende valorar en qué pacientes con traumatismo torácico cerrado se puede evitar de forma segura la realización de una TC (81-83).

La primera regla se denomina SCRAP (81) y fue desarrollada con los datos de 434 pacientes admitidos en urgencias que: 1) tenían un ISS (Escala de Valoración de la Gravedad) >12, y 2) se les había realizado una TC torácica o presentaban una lesión clínica grave documentada. En este estudio se definió como desenlace final la presencia de lesión torácica

grave en la TC (lesión que puede cambiar potencialmente el manejo clínico del paciente, por necesitar una terapia específica o un período de observación hospitalaria). Dicha regla incluía como variables: 1) nivel de saturación de oxígeno menor de 95 % en el aire ambiental, o del 98 % en cualquier suplementación de oxígeno; 2) radiografía torácica anormal; 3) tasa respiratoria menor o igual a 25; 4) auscultación torácica anormal y 5) palpación torácica anormal. La S para descartar lesión torácica grave cuando todos los criterios eran negativos fue del 100 % (IC95 % de 98,4 a 100), la E del 46,9 % (IC95 % de 44,2 a 46,9) y el LR negativo de 0 (IC95 % de 0 a 0,04). En el estudio de validación (180 pacientes), la S para descartar lesión torácica grave fue del 100 % (IC95 % del 96,2 a 100), la E del 44,7 % (IC95 % de 39,5 a 44,7) y el LR negativo de 0 (0 a 0,10).

Los autores señalan que en pacientes con traumatismo torácico grave y traumatismo craneoencefálico leve (GCS mayor que 8), la S de la regla SCRAP para descartar lesión torácica grave era del 100 %, por lo que en pacientes que no cumplían con esos criterios se podría evitar la realización de una TC.

La segunda regla es la del NEXUS Chest CT (82) en sus dos variantes: NEXUS Chest-CT-Major y NEXUS Chest-CT-All. La diferencia entre ambas reside en que la regla NEXUS Chest-Major no incluye el criterio de mecanismo rápido de deceleración. Con la primera regla se pretendía maximizar la S para descartar lesión torácica grave, y con la segunda la de cualquier tipo de lesión torácica.

Para la creación de estas reglas se contó con los datos prospectivos de 11.477 pacientes mayores de 14 años que acudieron a urgencias en el transcurso de las siguientes seis horas tras un traumatismo cerrado y a los que se les había pedido alguna prueba de imagen (Radiografía o TC). Para la derivación de las dos reglas clínicas se incluyeron 6.002 pacientes, y para su validación 5.475.

De los 6.002 pacientes incluidos en la derivación, sólo en 1.873 (31,2 %) casos se habían realizado ambas pruebas. La prevalencia de lesión leve o de cualquier tipo fue del 34,7 % (649 pacientes) y de lesión grave del 7,7 % (144 pacientes).

En el estudio de validación, el 48 % de los pacientes realizaron ambas pruebas diagnósticas, siendo la prevalencia de lesión grave de 4,6 % (120 pacientes) y de cualquier tipo de 26,9 % (706 pacientes).

Cuando todos los criterios son negativos, se puede evitar la realización de una TC y descartar la presencia de lesión severa con una S del 99,2 % con ambas reglas (ver tabla 21).

Así, si se aplicara la regla CHEST-CT Major a 1000 pacientes con traumatismo torácico, de los 77 pacientes que presentarían lesión grave clínicamente significativa, 76 (**VP**) serían diagnosticados correctamente, encontrando un único **FN**. Por otro lado, el número de **FP** sería de 630.

En el caso de la regla Chest-CT-All, si ésta se aplicara a 1000 pacientes con traumatismo torácico, de los 347 casos que se encontrarían la regla permitiría diagnosticar 315 (**VP**), por lo que en este caso el número de **FN** sería mayor (32 casos por 1.000). En cambio, el número de **FP** disminuiría, siendo de 405 casos por 1.000.

Según el análisis secundario de los datos obtenidos en los estudios de derivación y validación de la regla NEXUS-Chest-CT (83), cuando se cumple de forma aislada el criterio de presentar una radiografía anormal (tener cualquier lesión torácica (incluyendo la fractura clavicular) o un ensanchamiento mediastínico), la S y E de identificar una lesión clínicamente grave sería del 73,3 % (IC95 % de 68,1 a 78,6 %) y del 83,9 % (IC95 % de 83,6 a 84,2), respectivamente, siendo la prevalencia de presentar cualquier tipo de lesión o de lesión grave en este caso del 60,7 % (IC95 % de 52,2 a 68,6) y del 12,9 % (IC95 % de 8,3 a 19,4), respectivamente.

Si solo se cumpliera un criterio de la regla que no fuera presentar una radiografía anormal, la probabilidad de cualquier lesión o de lesión clínicamente grave sería muy baja (del 16,8 % (IC95 % de 15,2 a 18,6) y del 1,1 % (IC95 % de 0,1 a 1,8), respectivamente). Si se presentaran dos criterios, la prevalencia de cualquier lesión y de lesión grave sería del 25,5 % (IC95 % de 23,1 % a 28,0 %) y del 3,2 % (IC95 % de 2,3 a 4,4), respectivamente, y si se cumplieran tres, serían del 34,9 % (31 %-39 %) y del 2,7 % (1,6 %-4,5 %), respectivamente.

Por lo tanto, cuando la radiografía no es normal se recomienda realizar una TC, y en el caso en el que se cumpla uno o más del resto de los criterios se recomienda discutir entre el médico y el paciente la necesidad de realizar dicha prueba.

Tabla 21. S y E del Chest CT-All y Chest CT-Major para diagnóstico de lesión severa o de cualquier tipo de lesión

Chest CT-All		Chest CT-Major	
Lesión severa		Lesión severa	
S	99,2 (IC95 % de 95,4 a 100 %)	S	99,2 % (IC95 % de 95,4 a 100)
E	20,8 (IC95 % de 19,2 a 22,4)	E	31,7 % (IC95 % de 29,9 a 33,5)
VPN	91,8 (IC95 % de 89,7 % a 93,6 %)	VPN	99,9 % (IC95 % de 99,3 a 100)
Prevalencia	7,7 % (deriv) - 4,6 % (valid) 91,8 (IC95 % de 89,7 % a 93,6 %)	Prevalencia	7,7 % (deriv) - 4,6 % (valid)
Cualquier tipo lesión		Cualquier tipo lesión	
S	95,4 (IC95 % de 93,6 a 96,9 %)	S	90,7 % (IC95 % de 88,3 a 92,6)
E	25,5 (IC95 % de 23,5 a 27,5)	E	37,9 % (IC95 % de 35,8 a 40,1)
VPN	93,9 % (IC95 % de 91,5 a 95,8)	VPN	91,8 % (IC95 % de 89,7 a 93,6)
Prevalencia	34,7 % (deriv)-26,9 % (valid)	Prevalencia	34,7 % (deriv)-26,9 % (valid)

Además de las reglas de predicción, se han encontrado siete estudios que valoran lo que aporta realizar una TC en pacientes con traumatismo torácico cerrado. En el primer estudio se analiza la validez del juicio clínico frente a la TC para detectar lesión torácica significativa en pacientes tras un traumatismo cerrado debido a una caída desde una posición sentada o de pie (84). En el segundo, el valor de realizar una TC rutinaria frente a una TC selectiva en pacientes con traumatismo torácico cerrado (85). El tercer estudio compara la precisión de la radiografía frente a la TC a la hora de identificar diferentes tipos de lesiones torácicas (86), el cuarto los factores de riesgo que pueden predecir resultados de TC anormales en pacientes con radiografía normal (87) y los tres restantes la precisión diagnóstica de la TC en el diagnóstico de lesión intratorácica en pacientes con o sin radiografía normal (88-90).

Radiografía de tórax frente a la TC entre pacientes con radiografía normal frente anormal

En referencia a los tres estudios retrospectivos que analizan el valor de realizar una TC según la presencia de resultados anormales o no en la radiografía (88-90), todos concluyen que en pacientes con una radiografía normal el porcentaje de lesión que se identifica es menor que en pacientes que presentan una radiografía anormal, por lo que se recomienda la realización de TC en pacientes que presenten resultados anormales en la radiografía. En todos los casos el mecanismo de lesión fue de alta energía y el ISS de los pacientes era mayor que los contemplados para esta guía.

Morbilidad y mortalidad según el número y localización de fracturas costales identificadas por radiografía

Para el estudio de la asociación entre el número de fracturas costales diagnosticadas mediante radiografía y el riesgo de morbilidad y/o mortalidad de los pacientes con traumatismo torácico cerrado, se identificaron dos revisiones: una RS sobre los factores de riesgo que predicen la aparición de eventos adversos en pacientes mayores con traumatismo torácico cerrado (91) y otra sobre los factores de riesgo que predicen mortalidad en pacientes con traumatismo torácico cerrado (92).

En ambas revisiones, el número de fracturas costales parecía asociarse con una mayor morbilidad y/o mortalidad. En la revisión de Battle et al (92) se encuentra que el número de fracturas costales se asociaba con un mayor **riesgo de mortalidad** en los pacientes con traumatismo torácico, siendo el OR de 2,02 (IC95 % 1,89 a 2,15) en pacientes con tres o más fracturas costales.

**Calidad
baja**

Sin embargo, tres de los cuatro estudios incluidos en la revisión no indicaron la prueba utilizada para el diagnóstico del número de fracturas costales (93-95), y solo en el estudio de Lee (96) (poblacional retrospectivo) se señala que el diagnóstico se realizó mediante radiografía inicial.

En la búsqueda de estudios individuales posteriores a la revisión de Battle et al (92) se identificaron 12 estudios (97-108), de los cuales cuatro no señalan la prueba diagnóstica utilizada para cuantificar el número de fracturas costales (97-100), dos estudios utilizaron tanto la radiografía torácica como la TC (107;108), tres utilizaron la TC (101-103) y sólo tres utilizaron la radiografía torácica estándar (104-106). También se identificó un estudio sobre una regla de predicción posterior (109) en el que se incluyó como variable predictiva el número de fracturas costales.

En el estudio retrospectivo de Battle de 2013 (106), los autores recogieron los datos de 174 pacientes con traumatismo torácico cerrado y se calculó el riesgo de presentar complicaciones, encontrando que la presencia de tres o más fracturas costales se asociaba con un OR ajustado de **presentar complicaciones** del 3,1 (IC95 % de 1,5 a 6,6). De hecho, en el estudio sobre la derivación y validación de la regla de predicción de complicaciones (definida como mortalidad hospitalaria, morbilidad (incluyendo todas las complicaciones pulmonares como infección torácica, neumonía, hemotórax, neumotórax, efusión pleural o empiema, así como el ingreso en UCI o una estancia hospitalaria prolongada (7 días o más)) en pacientes con traumatismo torácico cerrado del mismo autor (109), los autores encuentran como factores predictivos significativos entre otros al número de fracturas costales, siendo el **OR para cada fractura costal adicional** de 1,5 (IC95 % de 1,3 a 1,9).

Calidad moderada

Los otros dos estudios valoran la asociación del número de fracturas costales con la aparición de **neumonía posterior al trauma** (104;105). En el estudio de Ho et al (104), se observa que la incidencia de neumonía a los 30 días es del 1,6 % (11/709), siendo el HR (ajustado por edad, sexo, diabetes, hipertensión, enfermedad cardiovascular, asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)) de 8,94 (IC95 % de 3,79 a 21,09>; p<0,001) cuando se les compara con pacientes no traumáticos. De hecho, la edad (≥ 65 años; HRa (Hazard Ratio ajustado) =5.60, IC95 % de 1,97 a 15,89, p<0,001) y la presencia de EPOC (HRa=5,41; IC95 % de 1,02 a 3,59, p<0,001) eran factores de riesgo para el desarrollo de neumonía. La presencia de una o dos fracturas costales aisladas se asociaba con un aumento del riesgo de neumonía con un HRa de 3,97 (IC95 % de 1,09 a 14,44; p<0,001) y de 17,13 (IC95 % de 6,66 a 44,04; p<0,001), respectivamente, aunque los intervalos de confianza son muy amplios.

Calidad baja

En el estudio de Chauny et al (105) incluye de forma prospectiva 347 pacientes ingresados en urgencias por lesiones torácicas menores con al menos una costilla, solo seis pacientes desarrollaron neumonía durante el seguimiento. El RR para pacientes con enfermedad pulmonar preexistente y fractura costal diagnosticada radiológicamente era de 8,6 (IC95 % de 1,05 a 70,9). En este estudio prospectivo se revela una baja incidencia de neumonía tardía (a las dos semanas), aunque el estudio apoya el seguimiento específico de pacientes con asma o EPOC y fractura costal.

Resultados de la actualización de la búsqueda

En la actualización entre enero de 2017 y enero de 2018, se identificó un estudio que abordaba la variabilidad entre los médicos de urgencias a la hora de pedir una TC (110). En la búsqueda de otra de las preguntas de la guía se identificó otro estudio sobre la adecuación de la TC en pacientes con TTCNG, en el que se señalan de forma descriptiva los factores que podrían asociarse a la presencia de resultados anormales en la TC (111). En este último estudio, se recogen los signos de alarma que podrían orientar a realizar una TC en pacientes con traumatismo torácico.

En la actualización realizada hasta junio de 2019, se identificaron tres estudios más de interés. Safari et al (112), compararon la S y E de las dos reglas TIRC y NEXUS Chest en pacientes con traumatismo torácico cerrado, encontrando una S similar en predecir lesiones intratorácicas tras un traumatismo múltiple cerrado. Por lo tanto, este estudio no cambia las conclusiones de lo ya descrito.

El estudio de Hansen et al (113), donde los autores desarrollaron una nueva medida (TC Score negativo), que cuantifica la frecuencia con la que la TC identifica lesiones importantes, viene a señalar la necesidad de adecuar el uso de esta prueba. Por último, el estudio de Singleton JM et al (114), determinaba si las fracturas costales diagnosticadas solo por TC en pacientes ancianos (media de 84 años) tras una caída se asociaba con el aumento de la utilización de recursos o de mortalidad. A pesar de un aumento en la tasa de ingreso hospitalario (91 % vs.78 %; $p=0,02$), no hubo diferencias entre los pacientes con o sin fracturas ocultas en la duración de la estancia hospitalaria, el ingreso en UCI o mortalidad intrahospitalaria. Por ello se concluye que la edad en sí misma no sería un criterio para realizar una TC, lo que estaría de acuerdo con los criterios propuestos por la regla NEXUS Chest.

Resumen de la evidencia

Regla NEXUS Chest	
Calidad moderada	Tanto cuando se aplican las reglas NEXUS Chest-CT Major como la NEXUS Chest All, y todos los criterios de la regla son negativos, se puede evitar la realización de una TC y descartar la presencia de lesión severa con una S del 99,2 % (82).
Calidad moderada	En la regla NEXUS Chest, cuando se cumple de forma aislada el criterio de presentar una radiografía anormal, la S y E de identificar una lesión clínicamente grave sería del 73,3 % (IC95 % de 68,1 a 78,6 %) y del 83,9 % (IC95 % de 83,6 a 84,2), respectivamente. Si solo se cumpliera un criterio de la regla que no fuera una radiografía anormal, la probabilidad de cualquier lesión o de lesión clínicamente grave sería muy baja (del 16,8 % y del 1,1 %, respectivamente). Si se presentaran dos criterios, las prevalencias serían del 25,5 % y del 3,2 %, respectivamente, y si se cumplieran tres, del 34,9 (31 %-39 %) y 2,7 %, respectivamente (83).

Tres o más fracturas costales	
Calidad baja	La presencia de tres o más fracturas costales (OR de 2,02) se asocia con un mayor riesgo de mortalidad en pacientes con traumatismo torácico (92).
Calidad moderada	La presencia de tres o más fracturas en radiografía se asocia con mayor prevalencia de complicaciones asociadas (OR por cada fractura costal adicional de 1,5; IC95 % de 1,3 a 1,9) (109).
Calidad baja	La presencia de al menos una fractura costal se asocia con un mayor riesgo de neumonía, sobre todo si hay enfermedad pulmonar preexistente (104;105).

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** calidad baja-moderada, tanto para pacientes con radiografía normal como anormal. La evidencia acerca del riesgo de complicaciones y/o mortalidad asociada a la presencia de tres o más fracturas costales diagnosticadas por radiografía es de calidad baja-moderada.
- **Balance entre beneficios y riesgos:**
 - Pacientes con radiografía normal: probablemente los efectos no deseables superan los deseables
 - Pacientes con radiografía anormal: probablemente los efectos deseables superan los no deseables
- **Utilización de recursos:** los costes y recursos necesarios para una TC rutinaria superaría a los beneficios.
- **Equidad:** las desigualdades probablemente aumentarían si se recomendara realizar una TC rutinaria en todos los pacientes, puesto que no en todos los centros se podría ofrecer.
- **Aceptabilidad:** la aceptabilidad de la opción es incierta.
- **Factibilidad:** la realización de una TC torácica rutinaria probablemente no sería factible.

El grupo de trabajo considera que en los pacientes objeto de la guía la realización de una TC debe ser poco frecuente o excepcional. Los criterios de adecuación de la ACR (79) establecen un grado de adecuación de 5 sobre 9 en los traumatismos en los que no existe un mecanismo de alta energía (radiografía de tórax, examen físico y nivel de conciencia normales).

De las dos reglas de predicción clínica (RPC) que establecen unos criterios cuya ausencia permite excluir la necesidad de realizar una TC con seguridad, se descarta la regla SCARP (por ser desarrollada para pacientes con traumatismo torácico grave y traumatismo

cranoencefálico no grave). Se extrapolan los resultados de la regla NEXUS Chest CT, que incluye como criterios sensibilidad esternal, escapular, de la pared torácica o de la zona torácica, lesión distractora, mecanismo rápido de deceleración y el resultado radiográfico anormal. El criterio aislado que tiene más S y E para detectar lesión torácica grave o cualquier tipo de lesión es la radiografía anormal.

Si solo se cumpliera un criterio de la regla NEXUS-Chest-CT que no fuera el de presentar una radiografía anormal, la probabilidad de cualquier lesión o de lesión clínicamente grave sería muy baja. Por lo tanto, cuando la radiografía es anormal se recomienda realizar una TC. En el caso en el que la radiografía es normal, pero se cumpla uno o más del resto de los criterios, se recomienda individualizar la necesidad de realizar dicha prueba.

Se han extrapolado los resultados de la guía NEXUS-Chest y otros estudios retrospectivos, ya que el riesgo de cualquier tipo de lesión o de lesión grave es muy bajo en los pacientes que competen a esta guía. Si el criterio de radiografía normal se asocia con una exploración física y análisis de sangre normales, la fuerza de la recomendación de no hacer la TC sería aún mayor. En el caso de existir discordancia clínico-radiológica, se ha establecido por consenso la consideración de realizar la TC de forma individualizada.

No se ha encontrado evidencia en cuanto a la indicación de la TC según el número de fracturas visibles en la radiografía de tórax PA y lateral. Los estudios hacen referencia a la relación entre el número de fracturas y la morbi-mortalidad, encontrando asociación entre ésta y la existencia de tres o más fracturas, edad igual o superior a 65 años, presencia de multimorbilidad (enfermedad cardiovascular, asma y EPOC), uso previo de anticoagulantes y niveles de saturación oxígeno bajos. Por ello, acordamos por consenso mantener el hallazgo radiológico de tres o más fracturas costales en la radiografía de tórax PA y lateral como uno de los criterios para indicar la realización de la TC.

Con respecto a la locación de las fracturas, la afectación de cualquiera de las tres primeras costillas es un indicador de un traumatismo de alta energía. Aunque es poco probable que los pacientes de nuestra guía presenten fracturas costales en esta localización, si existen se recomienda la realización de una TC.

En resumen, las recomendaciones que se han realizado han sido las siguientes:

Recomendaciones

Fuerte	Se recomienda no realizar una TC torácica en pacientes con TTCNG y con radiografía PA y lateral normal, salvo que exista una discordancia clínica-radiológica evidente.
Fuerte	Se recomienda no realizar una TC torácica en pacientes con TTCNG que presenten menos de tres fracturas costales en radiografía PA y lateral, salvo que se trate de la primera a la tercera costilla.

Débil	<p>Se sugiere valorar de forma individualizada realizar una TC torácica en pacientes con TTCNG cuando se presentan los siguientes hallazgos en la radiografía convencional de tórax:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tres o más fracturas costales. • Derrame pleural. • Fractura de esternón o escápula o luxación de articulación esternoclavicular. • Ensanchamiento mediastínico. • Neumotórax. • Neumomediastino. • Enfisema subcutáneo. • Contusión pulmonar.
√	En casos de pacientes con TTCNG y con fracturas costales bajas, considerar la posibilidad de realizar una TC si se sospechan lesiones abdominales.
√	Considerar la posibilidad de realizar una TC a aquellos pacientes con TTCNG en los que existan limitaciones para la realización o correcta interpretación de la radiografía simple.

Consideraciones para la implementación

- Los centros que no dispongan de TC deberían derivar al paciente a otro centro que disponga de ella.

5.2. Otras pruebas diagnósticas

5.2.1. Análisis de sangre

¿Cuándo es deseable realizar un análisis de sangre en pacientes con antecedente de TTCNG?

Actualmente, en los servicios de urgencia se solicitan gran cantidad de pruebas analíticas de forma rutinaria, pero frecuentemente los hallazgos no influyen en el manejo del paciente.

La realización de análisis de rutina en nuestro paciente no aporta mayor valor diagnóstico a la exploración física y anamnesis detallada y se asocia a un aumento de costes, riesgos y de la estancia en los servicios de urgencias.

La realización de análisis y sus resultados no deben demorar la realización de pruebas de imagen que aportan mayor precisión diagnóstica en la detección de lesiones ocultas tras un traumatismo torácico de no alta energía.

El uso rutinario de una bioquímica sanguínea o un estudio de coagulación tienen un valor limitado en la evaluación de pacientes con TTCNG.

Evidencia científica

Se preseleccionaron tres estudios: un artículo que estudia la disminución en la solicitud de peticiones analíticas tras la implementación de un algoritmo en pacientes con traumatismo y pacientes que van a ser intervenidos quirúrgicamente (115), un análisis retrospectivo (116) con pacientes ASA 1 (Sistema de clasificación de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA), paciente sano y asintomático) que van a ser sometidos a cirugía ortopédica menor o moderada y un último estudio de costes que pretende determinar el ahorro y la seguridad de limitar las pruebas de laboratorio en pacientes que han sufrido un traumatismo (117).

A través de los miembros del grupo de trabajo y de los colaboradores expertos, se han identificado otros cuatro estudios, tres de ellos relacionados con el alto coste y el poco impacto de los análisis rutinarios en el manejo del paciente con traumatismo (sobre todo traumatismo menor) (118-120) y el último (121) relacionado con el aumento del número de flebotomías y su impacto en el desarrollo de anemia y de la necesidad de transfusiones de sangre tras un traumatismo.

El estudio de Chu UB et al (118), de tipo antes y después, compara la realización de análisis rutinario (grupo I) frente a análisis a criterio clínico (grupo II) en el manejo inicial del paciente con traumatismo, encontrando una reducción significativa en el número de análisis realizados (93 % frente al 27 % de pacientes del grupo I y II, respectivamente) sin diferencias en el **porcentaje de pacientes en que el análisis conlleva a una intervención** (7 % vs 8 %), **mortalidad** (8 % vs 9 %), **duración de la estancia hospitalaria** ($6,9 \pm 9$ días vs $3,04 \pm 7$), y un **ahorro importante de costes** (calculado en 1,5 millones de \$ en 1 año, teniendo en cuenta que en tres meses el ahorro total supondría 378.945 \$, con una n de 603 pacientes).

**Calidad
muy baja
para todos
los
desenlaces**

En el estudio de Tasse et al (119) que analizaba el impacto de la realización rutinaria de estudios radiológicos y análisis en todos los pacientes traumáticos atendidos en un período de tres meses, encontraron que el número de test con resultados anormales era muy bajo para todos los análisis realizados (121). Ikegami et al (120) también observaron que en el subgrupo de traumatismo leve, aunque la petición de análisis era frecuente, la presencia de resultados positivos no lo era (<1 %) en comparación con pacientes con traumatismo grave o potencialmente grave.

Por último, el estudio de Branco et al (121) que compara los datos de una serie de pacientes admitidos en un centro de traumatismo de nivel 1 (entre marzo y abril de 2004) con otra serie de pacientes admitidos en el mismo período durante 2009, encontró que no había diferencias demográficas o clínicas en el **número de días de ingreso hospitalario o de ingreso en UCI** o en **mortalidad**. Sin embargo, entre 2004 y 2009, la media del **número de análisis** sí aumentó de forma significativa (de $21,2 \pm 32,5$ a $28,5 \pm 44,4$; $p = 0,003$), así como el **volumen de sangre extraída** durante la estancia hospitalaria (de $144,4 \pm 191,2$ ml a $187,3 \pm 265,1$ ml; $p=0,025$) y los **costes de laboratorio**, que aumentaron en un 25 % por el aumento del número de análisis solicitados.

Para elaborar el algoritmo de petición de análisis de sangre en los pacientes objeto de la guía, se ha tenido en cuenta el artículo de Faulkner et al (115), en el que se describe una serie de recomendaciones consensuadas para determinar en qué pacientes admitidos en unidades de traumatismo o ingresos ortopédicos se debe realizar un análisis. El algoritmo propuesto fue adaptado por los miembros del grupo de trabajo de la guía, puesto que los pacientes a los que ésta se dirige no son exactamente los mismos.

Así, se ha eliminado la petición de PCR (proteína C reactiva), puesto que no son pacientes que vayan a ser sometidos a cirugía, sino pacientes con TTCNG.

Se ha eliminado también la parte del algoritmo orientado a pacientes con sepsis o shock precoz. También se ha eliminado la edad como factor independiente para realizar una analítica, puesto que a pesar de ésta se asocia con la presencia de mayor multimorbilidad, no se ha encontrado evidencia que la sustente como criterio que en sí mismo indique la necesidad o beneficio de llevar a cabo una analítica (incluso en las principales guías en el preoperatorio no se considera la edad un criterio para solicitar dicha prueba) (122-124).

En la búsqueda realizada sobre la asociación entre fractura costal con lesión intra-abdominal se encontraron tres estudios que describían un mayor riesgo de lesión intra-abdominal en pacientes con fracturas costales, localizadas sobre todo en la parte derecha y entre la octava y duodécima costilla (125-127). También se han encontrado estudios que describen la asociación entre enzimas hepáticas alteradas y la presencia de lesión hepática en pacientes con traumatismo abdominal. Por lo tanto, se mantiene la petición del perfil hepático, en los casos en los que se sospeche de lesión hepática.

Teniendo en cuenta todo esto, así como las recomendaciones realizadas para las preguntas sobre la petición de enzimas cardíacas y la gasometría arterial, el algoritmo final que se propone es el siguiente (Figura 1):

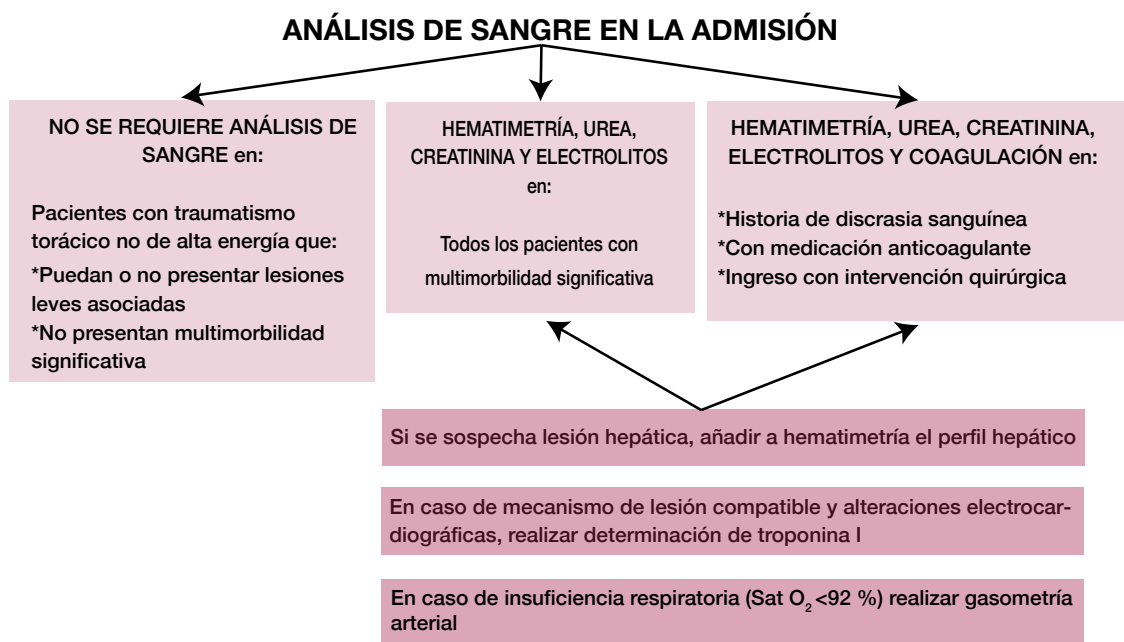


Figura 1. Algoritmo para el análisis de sangre en la admisión en pacientes con TTCGN

Resumen de la evidencia

Calidad muy baja	La realización de análisis de rutina frente a su realización según criterio clínico no aporta beneficios en cuanto a la reducción de mortalidad, estancia hospitalaria o de intervenciones en pacientes con traumatismo, por lo que supone además un gasto innecesario (118-121).
-------------------------	---

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la calidad de la evidencia es muy baja. Los estudios identificados son en pacientes con traumatismo cerrado en general y describen el impacto de realizar análisis de forma rutinaria, tanto en el manejo clínico (mortalidad, morbilidad, cambio en el manejo, etc.) como en los costes para la organización.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** realizar análisis de forma rutinaria no parece ofrecer beneficios en el manejo del paciente traumático y tiene un alto coste.
- **Utilización de recursos:** dos estudios recogen el gasto que se podría haber evitado al pedir análisis sólo cuando éstos están clínicamente indicados. En el estudio de Chu et al (118) se calcula que el ahorro anual podría situarse en torno a 1,5 millones de dólares (teniendo en cuenta que el ahorro en tres meses sería de 378.945 dólares con una n de 603 pacientes con traumatismo cerrado que acuden a urgencias). En el estudio de Tasse et al, en un hospital que registra 1.500 pacientes traumáticos al

año, se observa que, con una n de 410 pacientes, evitar hemogramas rutinarios tendría un ahorro potencial de 20.986 dólares, y la determinación de electrolitos y creatinina de 56.391 dólares. Asimismo, evitar Tiempo de Protrombina (TP)/ Tiempo de tromboplastina (TTP) rutinarios tendría un ahorro de 20.158 dólares.

- **Equidad:** las desigualdades probablemente aumentarían. Si se recomienda realizar análisis rutinarios en todos los pacientes con traumatismo, puede que algunos centros sanitarios no los puedan realizar.
- **Aceptabilidad:** probablemente la opción sea aceptada por los implicados.
- **Factibilidad:** probablemente la realización de análisis de rutina sea factible.

El resultado del análisis rutinario en pacientes con TTCNG, mecanismo de lesión de baja energía, sin historial médico significativo y que no tomen anticoagulantes o antiagregantes es normal la mayoría de las veces y no cambia el manejo. Además, está asociado a un aumento de los costes, riesgo y estancias, por lo que no se recomienda.

Sin embargo, los pacientes con multimorbilidad o tratamientos crónicos sí pueden tener alteraciones en el análisis que requieran de monitorización y ajustes de tratamiento. A los que toman anticoagulantes y antiagregantes se precisa un análisis basal para su control evolutivo.

Cuando hay historia o sospecha de lesión hepática, sí que está indicada la realización de test de función hepática, puesto que la elevación de las transaminasas está relacionada con su existencia y severidad. Por ello, las recomendaciones que se han realizado son las siguientes.

Recomendaciones

Débil	Se sugiere no realizar análisis de forma rutinaria en pacientes con TTCNG con o sin lesiones leves asociadas y que no presentan historia médica significativa.
√	SPedir hematometría, urea, creatinina y electrolitos en cualquier paciente con TTCNG y multimorbilidad significativa.
Débil	Se sugiere solicitar perfil hepático si existe sospecha de traumatismo hepático.
√	En caso de que exista historia de discrasia sanguínea, o el paciente con TTCNG tome medicación anticoagulante, añadir a lo anterior un perfil básico de coagulación.

5.2.2. ECG y medición de enzimas cardíacas

En pacientes con TTCNG, ¿se debe pedir un ECG (electrocardiograma) y la medición de enzimas cardíacas?

El traumatismo torácico, y más concretamente el que sucede sobre la zona precordial (asociada o no a fractura esternal), puede asociarse a contusión miocárdica. En pacientes con traumatismo grave puede existir una alta prevalencia de esta complicación, mientras que en el paciente objeto de esta guía ocurrirá excepcionalmente.

Clínicamente, la contusión miocárdica puede ser asintomática o manifestarse en forma de arritmias malignas o fallo cardíaco grave, pudiendo suponer en casos extremos un peligro vital.

Para su diagnóstico se utiliza habitualmente el electrocardiograma y la medición analítica de las enzimas cardíacas (creatina quinasa (CK) e isoenzimas, troponina I (TnI), troponina T (TnT...), pudiendo ser complementaria la realización de un ecocardiograma para descartar lesiones cardíacas estructurales o evaluar la repercusión sobre la función miocárdica. Sin embargo, se desconoce si el electrocardiograma es una técnica realmente sensible para descartar la contusión miocárdica en pacientes traumáticos o si es necesario o no pedir la determinación analítica de marcadores de daño miocárdico de forma sistemática, o sólo cuando éste resulte estar alterado.

Evidencia científica

La gravedad de la contusión cardíaca es la que puede determinar un mayor riesgo de desarrollar complicaciones cardíacas tras un traumatismo torácico cerrado. Sin embargo, la mayoría de los estudios tratan de cuantificar el número de pacientes que presentan contusión cardíaca y no complicaciones cardíacas, utilizando para ello diferentes definiciones que incluyen o no la medición de niveles de enzimas cardíacas (CK-MB o la Troponina I o T) o la presencia de alteraciones en el electrocardiograma o en la ecocardiografía. Lo que realmente sería interesante conocer es el riesgo de desarrollar complicaciones tras un traumatismo torácico, y no tanto el porcentaje de pacientes que presentan contusión miocárdica, ya que en la mayoría de los casos ésta no tiene mayores consecuencias.

Se ha identificado una GPC sobre el manejo de pacientes con traumatismo torácico cerrado y sospecha de lesión cardíaca cerrada (128) que se ha utilizado como punto de partida para realizar la búsqueda RS posteriores. Así, se ha identificado una RS posterior sobre el VPN de la troponina cardíaca para predecir eventos cardíacos adversos en pacientes con traumatismo torácico cerrado (129). También se ha realizado una búsqueda de estudios individuales para esta pregunta recuperando 178 referencias, aunque ninguna de ellas fue relevante para responder a la pregunta.

En la guía identificada se incluyen cinco estudios (53;130-133), de los que cuatro concluyen que la fractura esternal no es un marcador de contusión miocárdica en sí misma (53;131-133).

En cuanto a la realización de ECG y enzimas cardíacas, son cuatro los estudios primarios que combinan el uso de ambos tests. El primero de ellos (134) encontró que las únicas variables que predecían de forma significativa eventos electrocardiográficos clínicamente significativos (arritmias malignas) eran un nivel de troponina T > 0,20 micro g/L y la presencia de alteraciones iniciales en el ECG, aunque la S y E de ambos test era muy baja (del 27 % y 91 %, respectivamente, para la troponina T (Valor Predictivo Positivo

(VPP) y VPN del 64 % y 68 %) y del 38 % y de 93 %, respectivamente para el electrocardiograma inicial (VPP y VPN de 77 % y 72 %). Tras un análisis de regresión logística, se obtuvo una ecuación que era capaz de clasificar de forma correcta el 74 % de los casos (chi squared = 14,124, p= 0,0069). Así, un paciente con una alteración en la ECG basal clínicamente significativa y resultados positivos para la Troponina T tenía una probabilidad del 64 % de desarrollar un resultado electrocardiográfico significativo. Por otro lado, la probabilidad de un paciente que solo presentaba positivo uno de los dos test se situaba entre el 21 y 44 %.

De los otros tres estudios señalados dos son estudios de los mismos autores. El estudio de Velmahos et al (137), incluye los datos de los pacientes del estudio de Salim et al (136), por lo que este último no ha sido considerado. En el estudio de Velmahos et al, se quiso determinar si la combinación del electrocardiograma y la troponina I (TnI) podía servir como marcador fiable de presencia o ausencia de lesión cardiaca cerrada significativa (definida como presencia de shock cardiogénico, arritmias que requerían tratamiento o déficits estructurales postraumáticos). En este estudio, se diagnosticó traumatismo cardíaco significativo en 44 de los 333 pacientes (13,2 %) (137).

Asimismo, de los 80 pacientes que presentaban valores anormales de TnI y ECG alterado, 27 (36 %) desarrollaron lesión significativa. De 122 pacientes que presentaban alteraciones en uno de los dos test, presentaron lesión significativa en el 7 % (5/67) y el 22 % (12/55) de los casos, respectivamente. De los 131 pacientes con resultados normales para los dos test ninguno desarrolló lesión cardiaca cerrada significativa (ver Tabla 22 y Figura 2).

Tabla 22. Datos individuales y para ambos test (ECG y Troponimia I) en conjunto para Velmahos et al.

	TnI (%)	ECG(%)	Ambos test
S	73	89	100
E	60	67	45
VPP	21	29	22
VPN	94	98	100

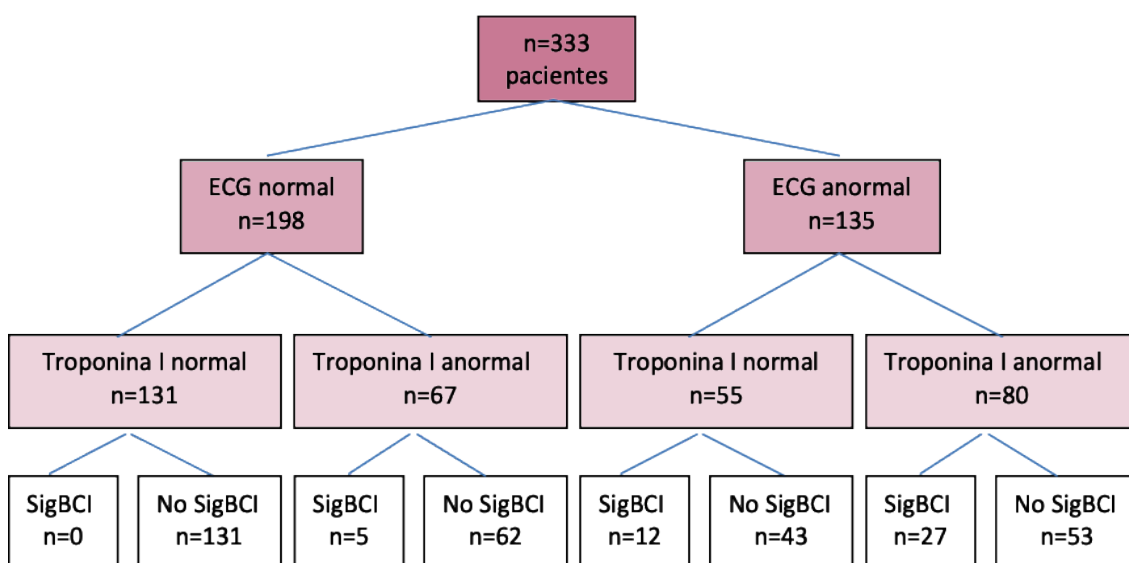


Figura 2. Resultados de ECG y Troponimia I para los pacientes del estudio de Velmahos et al.

Esto significa que, si se aplicaran ambos test en 1.000 pacientes con sospecha de lesión cardíaca significativa, y la prevalencia de ésta fuera del 13,2 %, no se escaparía ningún caso (0 FN), aunque habría 475 FP.

**Calidad
baja para
todos los
desenlaces**

El cuarto estudio identificado es el estudio de Collins et al (142), que cuenta con 66 pacientes con un traumatismo torácico cerrado no intubados y normotensos, con dolor torácico o dolor esternal. Los autores de este estudio realizan a todos los pacientes un ECG y una radiografía de tórax, y midiendo las enzimas cardíacas entre cuatro y seis horas tras el trauma. Sólo se diagnosticó lesión cardíaca significativa en dos pacientes (3 %) (pacientes con disfunción ventricular izquierda que requirió tratamiento inotrópico), pertenecientes al grupo de 10 pacientes con valores de troponina alterados. 40 pacientes presentaron resultados normales para el ECG y troponina y los 16 restantes, un ECG alterado, pero con valores de troponina normales. En estos últimos dos grupos no se registraron complicaciones cardíacas significativas. La prevalencia de lesión cardíaca cerrada significativa en este estudio fue muy baja (3 %). La radiografía fue normal en 2/3 de los pacientes, y no hubo arritmias que necesitaran tratamiento.

Tabla 23. Datos individuales y para ambos test (ECG y Troponimia I) en conjunto para Collins et al.

	Tnl (%)	ECG(%)	Ambos test
S	100	100	100
E	87,5	65,6	62,5
VPP	20	8,3	7,7
VPN	100	100	100

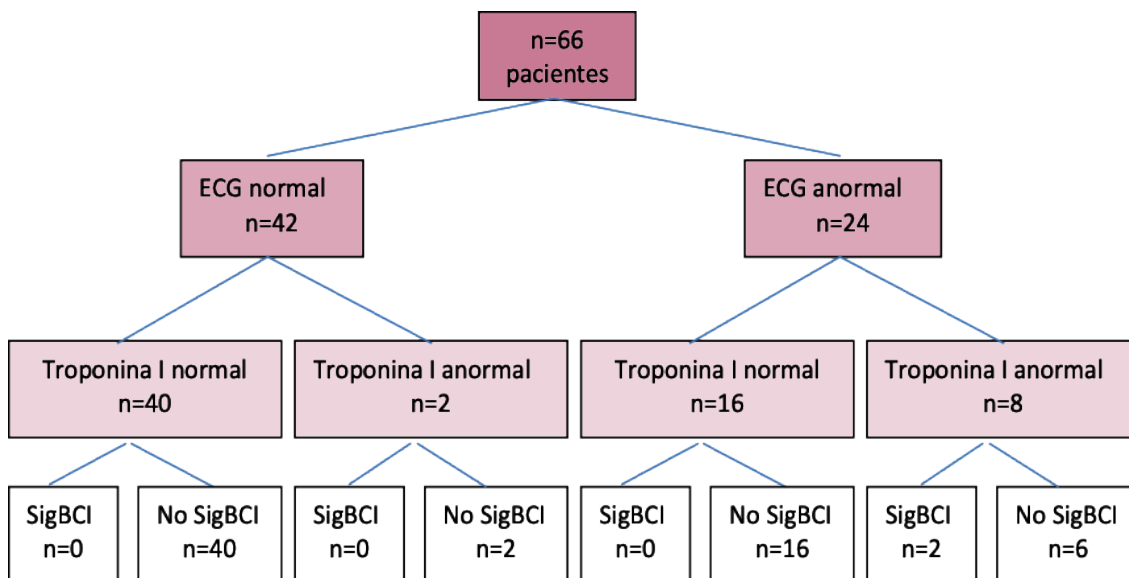


Figura 3. Resultados de ECG y Troponimia I para los pacientes del estudio de Collins et al

Esto significa que, si se aplicaran ambos test en 1.000 pacientes con sospecha de lesión cardíaca significativa, y siendo la prevalencia del 3,1 %, no se escapa- **Calidad**
 paría ningún caso (0 FN), y el número de FP sería de 364. Los VN serían 606 **baja para**
 de 1.000. **todos los**
desenlaces

Resumen de la evidencia

Calidad baja	<p>La combinación del ECG y la medición de troponina I permite descartar lesión cardíaca significativa, pero tiene un alto número de FP (137).</p> <p>En el estudio de Collins et al, más cercano a los pacientes objeto de la guía, el ECG por sí solo también permite descartar lesión cardíaca significativa (142).</p>
---------------------	--

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia es:** baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** según el estudio de Collins et al, con la realización solo de un ECG se podría descartar la presencia de lesión cardíaca significativa, pero en el de Velmahos, que incluye pacientes más graves, se señala que podría haber casos no diagnosticados si no se incluye también la medición de Troponina I. Hay que tener en cuenta que pueden existir casos de contusión miocárdica con riesgo de compromiso vital, por lo que no diagnosticar uno de ellos puede ser muy perjudicial.
- **Utilización de recursos:** La determinación analítica de las enzimas cardiacas puede ser costosa.
- **Equidad:** las desigualdades reducirían por disminuir la variabilidad entre los centros.
- **Aceptabilidad:** es probable que tanto médicos como pacientes vean como inaceptable no diagnosticar una contusión miocárdica dada su potencial gravedad.
- **Factibilidad:** En nuestro medio, la implementación de la medición de troponina y la realización de ECG puede obligar a derivar a pacientes a centros sanitarios donde se realice la determinación analítica de marcadores de daño miocárdico.

Tanto el electrocardiograma como la determinación analítica de marcadores de daño miocárdico poseen un VPN del 100 %. En el análisis de la literatura, se objetiva que la prevalencia de lesión cardíaca significativa para pacientes con ISS bajo, como en este caso, es muy bajo, lo que junto al alto VPN del electrocardiograma llevaría a la determinación innecesaria de Troponina I en muchos de los pacientes. Además, es altamente improbable la existencia de una lesión significativa en un paciente con TTCNG que se encuentre asintomático en las primeras 24 horas y además tuviese un electrocardiograma normal. Por ello se han formulado las siguientes recomendaciones:

Recomendaciones

Débil	Se sugiere realizar un electrocardiograma a todos los pacientes con TTCNG cuyo mecanismo lesional implique un golpe contundente sobre la región precordial, asocie o no fractura esternal. En el caso de que éste se encuentre alterado o exista discordancia clínica, se realizará una determinación analítica de Troponina I. Así mismo, cuando la determinación inicial muestre cifras normales, se sugiere repetir la determinación pasadas como mínimo seis horas después del traumatismo.
Fuerte	Se recomienda no realizar la medición analítica sistemática de CK e isoenzimas (CK-MB) en pacientes con TTCNG.

Consideraciones para la implementación

- Los centros que no dispongan de TC deberían derivar al paciente a otro centro que disponga de ella.

5.2.3. Pulsioximetría frente a gasometría arterial

¿Se puede utilizar la pulsioximetría en vez de la gasometría arterial en pacientes con TTCNG?

Para valorar el estado de oxigenación de un paciente de manera precisa se recomienda realizar un análisis de sangre arterial y medir la presión parcial de oxígeno (PaO_2) de la misma. Para ello, se debe de extraer una muestra de sangre arterial, con las molestias, los riesgos y los costes que conlleva. Se define hipoxemia cuando la presión parcial de oxígeno es inferior a 80 mmHg, y cuando disminuye de 60 mmHg hablamos de insuficiencia respiratoria, situación en la que se puede comprometer el aporte de oxígeno a los tejidos repercutiendo en el metabolismo celular (hipoxia).

Por otro lado, disponemos de los pulsioxímetros, aparatos que nos cuantifican el porcentaje de saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre (SpO_2) de una manera no invasiva con ayuda de métodos fotoeléctricos. Gracias al desarrollo de estos dispositivos y el conocimiento de la correlación entre la saturación de oxígeno con la presión parcial de oxígeno -que viene determinada por la curva de disociación de la oxihemoglobina-, se ha disminuido la cantidad de punciones arteriales para cuantificar la PaO_2 permitiendo una monitorización –no invasiva y fiable- del estado de oxigenación de los pacientes.

El punto de corte de 60 mmHg de la PaO_2 lo determina la morfología de la curva de disociación de la hemoglobina y corresponde a una saturación de oxígeno arterial del 90 %. Por debajo de este punto, pequeñas disminuciones en la saturación de oxígeno conllevan a variaciones sustanciales de la PaO_2 .

Es importante objetivar el nivel de oxígeno de los pacientes, ya que en situaciones de insuficiencia respiratoria aguda se debe de iniciar oxigenoterapia junto con el resto de tratamientos que el paciente precise, en función de la causa desencadenante de dicha situación.

No debemos olvidar que para que la pulsioximetría sea fiable se debe de realizar con aparatos homologados y de calidad y que la interpretación de los resultados debe de ser analizada por un profesional adiestrado para minimizar el error de la medición por los factores limitantes conocidos, como pueden ser la baja temperatura de la zona donde se coloca el pulsioxímetro, el esmalte de uñas, una mala perfusión periférica, etc.

Evidencia científica

Se ha identificado una GPC de la Sociedad Torácica de Australia y Nueva Zelanda de 2013 (143) en la que se realizan una serie de recomendaciones prácticas para la implementación de dicha técnica.

En la búsqueda de RS realizada sólo se identificó una revisión de interés (144), que buscaba:

1. Describir la fuerza de la asociación de la saturación de oxígeno arterial medida por pulsioximetría frente al estándar de gasometría arterial medida por co-oximetría.
2. Examinar cómo afectan varios factores a esta relación.
3. Describir un estimador agregado para el sesgo y la precisión entre la saturación de oxígeno medida por pulsioximetría y por el estándar.

Sin embargo, lo que se quiere es conocer el punto de corte a partir del cual la pulsioximetría tiene la mejor S y E para detectar hipoxemia en el paciente. Por ello, se ha realizado una búsqueda de estudios individuales sobre las curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic*) en pacientes con sospecha de hipoxemia.

De cuatro (145-148) referencias preseleccionadas, se incluyeron finalmente dos, puesto que el artículo de Lee et al (147) incluía pacientes más graves (preoxigenados con O₂ al 100 %, algunos hipotensos y/o anémicos) y el de Kohyama et al (148) pacientes en UCI que, por sus características propias (hipertensión pulmonar), difieren de la población general.

Los dos artículos seleccionados incluyeron pacientes con EPOC (145;146). El primero (145) es un análisis de subgrupos de un estudio prospectivo realizado en un Servicio de Urgencias (por muestreo de conveniencia). El objetivo de este estudio era determinar la correlación y el grado de acuerdo entre la saturación de oxígeno arterial y la saturación medida por pulsioximetría en urgencias, así como el punto de corte del cribado de lo que definen hipoxia sistémica significativa (PaO₂ (presión parcial de oxígeno arterial <60 mmHg) en pacientes con EPOC.

El segundo estudio (146) es un estudio transversal anidado en una cohorte prospectiva (IRYSS-COPD) con el fin de validar los puntos de corte para detectar hipoxemia con

alta probabilidad, determinar si la saturación de oxígeno medida por pulsioximetría se correlacionaba con hipoxemia o fallo respiratorio en los pacientes con exacerbaciones agudas de EPOC e identificar posibles factores de confusión en esta relación. En este estudio cabe destacar que se excluyeron pacientes con una saturación >92 % al llegar a urgencias, pacientes con valores altamente discordantes (como PaO₂ arterial <60 mm Hg y saturación >90 %) (en el 6,3 % de los episodios) o aquellos con PaO₂>100Hg (82 pacientes: 2,85 %).

En ambos estudios parece que la S es de un 100 %, lo que implica que no hay FN (no se escapa ninguna hipoxemia utilizando un punto de corte para la pulsioximetría del 92 % o del 90 %, según el estudio). Esto significa que en estos pacientes se evitaría realizar una gasometría arterial. En cuanto a los FP, estos disminuyen conforme aumenta la prevalencia de hipoxemia en la población en la que se aplica la prueba, siendo de 120 sobre 1.000 y de 81 sobre 1.000 cuando la prevalencia era del 14 % y del 49,4 %, respectivamente.

**Calidad
baja para
todos los
desenlaces**

Resumen de la evidencia

Calidad baja	La pulsioximetría no produce FN cuando se utiliza un punto de corte entre el 90 % y el 92 % (145;146).
No hay estudios	No se sabe el impacto que tiene el uso de la pulsioximetría en los desenlaces del paciente.

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en la calidad de la evidencia es baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** los efectos deseados probablemente superan los efectos no deseados en la mayoría de los escenarios.
- **Utilización de recursos:** los recursos requeridos probablemente sean pequeños y el incremento del coste en relación a los beneficios también.
- **Equidad:** las desigualdades probablemente reducirían.
- **Aceptabilidad:** opción probablemente aceptable por los agentes implicados.
- **Factibilidad:** la implementación de la opción probablemente sea factible.

Dado que existe una correlación entre la SpO₂ de 92 % con la probabilidad de padecer insuficiencia respiratoria (PaO₂ menor de 60 mmHg), aunque la calidad de la evidencia es baja, como se trata de un método diagnóstico poco invasivo y fiable, recomendamos la realización en la valoración inicial a todos los pacientes que presenten un TTCNG. En función del resultado, se deberá valorar la necesidad de implementar oxígeno suplementario. Así, las recomendaciones serían las siguientes.

Recomendaciones

Fuerte	Se recomienda realizar pulsioximetría a todos los pacientes con TTCNG en la atención inicial.
Débil	En caso de una lectura inferior al 92 %, se sugiere valorar la realización de una gasometría arterial basal.
√	Teniendo en cuenta la existencia de factores que pueden alterar los resultados de la medición (extremidad fría, laca de uñas, alteración de la perfusión o grandes fumadores, entre otros), cuando los valores son discordantes con la clínica deberían validarse los resultados mediante gasometría arterial basal.

Consideraciones para la implementación

A la hora de implementar de manera rutinaria el uso de los pulsioxímetros hay que tener en cuenta la importancia del mantenimiento correcto de los dispositivos que se emplean -sobre todo cuando se utilizan sensores reutilizables- y de las limitaciones de su uso como son los siguientes:

- Sospecha de intoxicación por inhalación de monóxido de carbono o dishemoglobinemias, se deberían validar las mediciones mediante gasometría arterial ya que absorben longitudes de ondas similares a la oxihemoglobina pudiendo magnificar su valor.
- El valor de SpO₂ (Saturación periférica de Oxígeno) puede ser normal a pesar de la existencia de anomalías en la ventilación alveolar (indicadas por *arterial CO₂ tension* o estado ácido-base (indicado por pH), particularmente si el paciente está con oxigenoterapia suplementaria. El artefacto en la señal se puede dar por movimiento del paciente o del sensor, factor a tener en cuenta en las mediciones.
- El color de la piel, la utilización de laca de uñas o la presencia de acropaquia son factores que pueden alterar la precisión de la medición.

6. Criterios de ingreso u observación hospitalaria

Preguntas para responder:

- ¿Cuáles son los criterios de ingreso u observación del paciente con TTCNG?

Existe una fehaciente variabilidad intercentro en los criterios de ingreso hospitalario a estos pacientes que, si bien sus traumatismos son considerados como leves habitualmente, la región anatómica afecta y las posibilidades de complicaciones potencialmente severas motivan habitualmente ingresos más o menos prolongados en distintas áreas hospitalarias con diferente dotación asistencial.

Parece oportuno examinar la evidencia existente acerca de los criterios fiables que deberían guiar la necesidad del ingreso hospitalario con el fin de mejorar la eficiencia de esta asistencia, disminuyendo ingresos innecesarios sin menoscabar la seguridad de los pacientes objeto de esta guía.

Evidencia científica

En la búsqueda realizada, se preseleccionaron seis referencias: una regla de predicción de complicaciones a corto plazo para pacientes que sufren un traumatismo torácico cerrado (109) y cinco estudios individuales que describen posibles factores de riesgo para el desarrollo de complicaciones tardías (99;107;149-151). De los estudios individuales, dos han sido descartados porque utilizan como factor predictor la capacidad vital (CV) (150) o la capacidad vital forzada (CVF) (151), cuando en el momento agudo de la lesión está contraindicado realizar una espirometría, ya que el dolor no permite tener en cuenta el resultado como valorable y porque la maniobra forzada puede provocar la aparición de complicaciones.

Modelo pronóstico sobre la aparición de complicaciones

En el estudio de Battle et al (109) se describe un modelo pronóstico en el que los autores encuentran que la edad, el número de fracturas costales, la presencia de enfermedad pulmonar crónica, el uso de anticoagulantes previo al traumatismo (según el estudio retrospectivo de Battle de 2013 (106), todo tratamiento anticoagulante y antiagregante a cualquier dosis) y los niveles de saturación de oxígeno predicen de forma significativa el **desarrollo de compli-**

Calidad moderada

caciones, definidas como la aparición de uno o más de los siguientes: mortalidad hospitalaria, morbilidad incluyendo todas las complicaciones pulmonares (infección torácica, neumonía, hemotórax, neumotórax, efusión pleural o empiema), ingreso en UCI, o duración de la estancia hospitalaria de siete días o más.

Los autores definen el traumatismo torácico cerrado como la lesión resultante de una contusión de la pared torácica o de fracturas costales, con o sin lesión pulmonar que no suponga una amenaza inmediata para la vida del paciente.

El modelo tiene buenos resultados, con un c-index de 0,96 (IC95 % de 0,93 a 0,98).

Los autores señalan que el punto de corte del modelo que puede ayudar al clínico a decidir si el paciente puede ser dado de alta de forma segura o si debería ser ingresado en el hospital, es ≥ 11 puntos. La S en este caso es del 80 %, la E de 96 % y los VPP y VPN de 93 % y 86 %, respectivamente. Así, el porcentaje de pacientes que habría sido manejado correctamente (ingresado en el hospital y desarrolla complicaciones posteriormente) sería del 90 % y los correctamente dados de alta desde la urgencia (que no desarrollan complicaciones) del 87 %.

Estudios sobre factores individuales

Se ha identificado un estudio prospectivo realizado en España (99) que describe los desenlaces a los treinta días de una cohorte de pacientes con traumatismo torácico, pero sin describir de forma separada los factores de riesgo para su aparición y presentando un análisis univariante, por lo que este estudio no ha sido tenido en cuenta.

En otro estudio retrospectivo (149) se describe el manejo y seguimiento de los pacientes que tras un traumatismo torácico menor acuden al servicio de urgencias de tres hospitales canadienses. De los 447 pacientes atendidos solo ingresaron 23 (5,2 %), porcentaje que variaba entre los hospitales (de 1,3 % a 15,2 %; $p < 0,001$). Las visitas de seguimiento se planificaron en 5,7 % de los casos, y el 53,5 % no recibió ninguna recomendación de seguimiento. 82 de los pacientes no ingresados **volvieron al Servicio de Urgencias**, 46 (56,1 %) por un mal control del dolor (en 24 casos se trataba de pacientes con sospecha clínica de fractura costal) y los 37 restantes por la aparición de complicaciones tardías (43,9 %) (hemotórax en 14 de estos casos).

**Calidad
baja**

Entre los factores que se relacionaban con **mayor probabilidad de ingreso** se encontraron la edad, la presencia de enfermedad arterial coronaria, EPOC, insuficiencia cardíaca, diabetes, tratamiento antiagregante, tiempo de consulta desde el traumatismo y la presencia de taquipnea.

**Calidad
baja**

También se ha identificado un estudio (107) sobre los factores asociados con un mayor **riesgo de complicaciones en pacientes con fractura costal tras traumatismo torácico** (sin lesiones severas craneales, esplénicas, pélvicas o hepáticas) que tras el ajuste multivariante, encontraba que la presencia de tres fracturas o de alguna fractura desplazada era el factor predictor más significativo de complicación pulmonar. Los autores concluyen que pacientes con menos de tres fracturas costales, sin fractura costal desplazada y sin lesión inicial en pulmón u otros órganos el manejo extrahospitalario puede ser seguro y eficiente.

**Calidad
baja**

Resumen de la evidencia

Calidad moderada	En el modelo pronóstico de complicaciones de Battle et al (109) la edad, el número de fracturas costales, la presencia de enfermedad pulmonar crónica, el uso de anticoagulantes previo al traumatismo (todo tratamiento anticoagulante y antiagregante a cualquier dosis) y los niveles de saturación de oxígeno predicen de forma significativa el desarrollo de complicaciones .
Calidad baja	Un 18,3 % de los pacientes atendidos en la Urgencia Hospitalaria por un traumatismo torácico menor que no son ingresados vuelven a la Urgencia principalmente por un mal control del dolor (54,1 %) o por la aparición de complicaciones tardías (43,9 %) (149).
Calidad baja	La edad, la presencia de enfermedad arterial coronaria, EPOC, insuficiencia cardíaca, diabetes, tratamiento antiagregante, tiempo de consulta desde el traumatismo y la presencia de taquipnea se relacionan con una mayor probabilidad de ingreso (149).
Calidad baja	El riesgo de complicaciones pulmonares es mayor en pacientes con más de tres fracturas costales o con fractura costal desplazada (107).

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones, teniendo en cuenta las siguientes comparaciones, han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** La calidad de la evidencia para la regla de predicción es moderada, aunque el grupo no considera la utilización de la regla en sí misma, sino de la valoración de la concurrencia de los factores de riesgo descritos a la hora del ingreso u observar de forma hospitalaria al paciente. Para el resto, la calidad de la evidencia es baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** Los efectos deseados probablemente superen los efectos no deseados.
- **Utilización de recursos:** el impacto de las recomendaciones en la utilización de recursos es incierto.
- **Equidad:** las desigualdades probablemente disminuirían. El estudio de Shields et al. señala que existe variabilidad en cuanto al número de pacientes ingresados y a los que se les realiza seguimiento en tres hospitales canadienses. La utilización de criterios homogéneos permitiría disminuir dicha variabilidad disminuyendo las inequidades entre pacientes que acuden a diferentes hospitales.
- **Aceptabilidad:** la aceptabilidad de la opción es incierta.
- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible.

Por lo tanto, teniendo en cuenta los estudios y el consenso del grupo de trabajo, los pacientes que cumplirían los criterios de ingreso u observación hospitalaria serían los siguientes:

Recomendaciones

<p>Débil</p>	<p>Se sugiere ingresar u observar a los pacientes que sufren un TTCNG si:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Requieren drenaje torácico o lesiones extratorácicas asociadas que precisan ingreso. • Presentan mal control del dolor con analgesia oral. • Presentan insuficiencia respiratoria a pesar de un adecuado tratamiento analgésico. • Se trata de pacientes anticoagulados/antiagregados (excepto ácido acetil salicílico (AAS)) con sospecha de sangrado. • Concurren factores de riesgo, tales como: <ul style="list-style-type: none"> – Edad avanzada. – Tres o más fracturas costales. – Enfermedad pulmonar crónica u otras enfermedades descompensadas. – Anticoagulantes o antiagregantes. – Hipoxemia. – Vulnerabilidad por dependencia o inadecuado soporte sociofamiliar. – Dificultad de acceso al centro sanitario.
<p>√</p>	<p>El paciente con TTCNG que ingresa y no ha necesitado drenaje torácico puede ser dado de alta en 48-72h si no han aparecido complicaciones en ese período de tiempo y si existe buen control del dolor.</p>

7. Tratamiento

Preguntas para responder:

- ¿Se debe utilizar la oxigenoterapia en pacientes con TTCNG que no presentan hipoxia?
- ¿La oxigenoterapia de alto flujo es más eficaz que la oxigenoterapia convencional en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria en pacientes adultos con TTCNG?
- ¿Se debe pautar profilaxis antibiótica en pacientes ingresados con TTCNG y contusión pulmonar?
- ¿Se debe pautar profilaxis antibiótica en pacientes ingresados con TTCNG a los que se les coloca un drenaje pleural?
- En los pacientes con TTCNG con o sin fracturas costales y patología pleural, ¿la toracocentesis en comparación con el drenaje pleural mejora la resolución de la afectación pleural?
- En los pacientes con TTCNG con o sin fracturas costales y neumotórax oculto en radiografía inicial, ¿es eficaz el manejo conservador sin la colocación de un drenaje pleural?
- En los pacientes con TTCNG, con o sin fracturas costales y hemotórax, ¿se debe realizar siempre un drenaje pleural?
- ¿Cuál es la localización más recomendable de la zona de inserción del drenaje torácico?
- ¿Cuál es el calibre del drenaje a utilizar en un neumotórax traumático? ¿Y en un hemotórax?
- ¿Cuál es el riesgo de hemotórax en pacientes con TTCNG?
- ¿Cuándo se debe suspender el tratamiento con anticoagulantes o antiagregantes en pacientes con TTCNG?
- ¿Se debe implementar un programa de rehabilitación respiratoria en pacientes con TTCNG para reducir complicaciones pulmonares postraumáticas?
- ¿Cuánto tiempo se debe esperar para iniciar la rehabilitación respiratoria en el paciente con TTCNG?
- ¿Se puede sustituir la fisioterapia respiratoria convencional por el uso de incentivador inspirométrico en pacientes con TTCNG?
- ¿Se debe añadir el uso de incentivador inspirométrico a la fisioterapia respiratoria convencional para reducir en mayor medida las complicaciones pulmonares en pacientes con TTCNG?

- Si se va a utilizar un incentivador inspirométrico, ¿se debe utilizar uno de tipo volumétrico o uno de flujo?
- ¿Cuánto tiempo debe durar la rehabilitación respiratoria en pacientes con TTCNG?
- ¿Se debe tratar con mucolíticos al paciente ingresado con TTCNG?
- ¿Se debe tratar con broncodilatadores inhalados al paciente ingresado con TTCNG?
- En pacientes con TTCNG ingresados, ¿se debe realizar profilaxis tromboembólica?
- ¿Cómo se debe realizar la valoración y el tratamiento del dolor del paciente con TTCNG?
- ¿Se debe implementar analgesia sistémica frente a analgesia locorregional en pacientes con TTCNG y fracturas costales ingresados en el hospital?
- En pacientes con TTCNG y con fracturas costales en los que se ha decidido implementar analgesia regional, ¿se debe elegir catéter epidural frente a catéter paravertebral?

7.1. Oxigenoterapia

¿Se debe utilizar la oxigenoterapia en pacientes con TTCNG que no presentan hipoxia?

Se define hipoxemia cuando la presión parcial de oxígeno en la sangre arterial se encuentra por debajo de 80 mmHg. Cuando los niveles bajan por debajo de 60 mmHg se trata de una situación de insuficiencia respiratoria con riesgo de producir hipoxia, esto es, aporte insuficiente de oxígeno en los tejidos.

Clásicamente en medicina se ha empleado la oxigenoterapia de manera indiscriminada en muchos pacientes, sobre todo al inicio de su atención y si se trataba de patología que afectaba al tórax antes de objetivar si se encontraban en situación de hipoxemia. Aunque la idea clásica más extendida es que el oxígeno es inocuo, hoy en día esta idea está más que cuestionada y la tendencia es a ser más conservador con el uso indiscriminado del oxígeno.

Con las mejoras de la monitorización y la concienciación de los riesgos de los tratamientos médicos, incluido el oxígeno, ésta práctica se está moderando.

Evidencia científica

De la búsqueda de RS y MA se preseleccionaron seis estudios (152-157), aunque finalmente se seleccionó una única revisión (152), por ser de entre las de mejor calidad metodológica la más reciente. En esta revisión (152) se estudia si hay diferencias en la mortalidad y morbilidad en pacientes “gravemente enfermos” (pacientes con hemorragia cerebral, sepsis, enfermedad crítica, cirugía de urgencia, traumatismo cerebral y síndrome coronario agudo) tratados con oxigenoterapia liberal frente a oxigenoterapia conservadora. Los autores identifican evidencia sobre el aumento de riesgo relativo de mortalidad intrahospitalaria, a los 30 días y a mayor tiempo de seguimiento, sin mejoras significativas en otros resultados importantes (discapacidad, riesgo de neumonía hospitalaria, riesgo de infecciones intrahospitalarias o duración de la estancia hospitalaria).

12 de los 25 ECA (n=13.389) incluidos en la revisión excluyen pacientes con hipoxemia basal, mientras que otros ensayos solo los excluyen si ésta es severa.

La suplementación liberal con oxígeno constituía una FiO_2 (Fracción Inspirada de Oxígeno) mediana de 0,52 (rango de 0,28 a 1,00; RIC de 0,39 a 0,85) con una duración mediana de ocho horas (rango de 1 a 144 horas; RIC de 4 a 24 horas) comparado con la suplementación conservadora (FiO_2 de 0,21 (rango de 0,21 a 0,50; RIC de 0,21 a 0,25). El aire ambiental o el oxígeno se proporcionaban por cánula nasal en cuatro de los estudios y por mascarilla facial en otros 13, siendo utilizada la ventilación mecánica invasiva en ocho estudios.

Los autores definen como tratamiento conservador al brazo del estudio con la cifra objetivo de oxígeno más baja (incluyendo el aire ambiente), y como tratamiento liberal al brazo del estudio que recibe el tratamiento con la cifra objetivo de oxígeno más alta.

En el grupo con tratamiento liberal el riesgo de **mortalidad intrahospitalaria** (RR de 1,21; IC95 % de 1,03 a 1,43; $p=0,020$; $I^2=0$ %), **mortalidad a los 30 días** (RR 1,14; IC95 % de 1,01 a 1,20; $I^2=0$ %; $p=0,033$) y **mortalidad en un seguimiento más largo** (RR de 1,10; IC95 % de 1,00 a 1,20; $I^2=0$ %; $p=0,044$) fue mayor que en el grupo con tratamiento conservador. **Calidad moderada para todos los desenlaces**

Resultados de la actualización

Se han identificado dos RS más recientes sobre el efecto de la hiperoxia y mortalidad en pacientes críticamente enfermos (158;159), con resultados similares a los ya descritos, un protocolo de RS sobre la hiperoxia perioperatoria y complicaciones cardíacas post-operatorias en pacientes adultos tras cirugía no cardíaca (160) y un estudio piloto (TRAUMOX 1) sobre el uso restrictivo frente al liberal en pacientes con traumatismo (161). Este último estudio, que es un estudio piloto, es el único que incluye pacientes con un traumatismo.

Los autores observan que la **mortalidad en 30 días y/o la tasa de complicaciones pulmonares hospitalarias** fue de 4/20 (**20 %**) en el grupo tratado de forma restrictiva frente a 6/18 (**33,3 %**) en el grupo tratado de forma liberal (OR de 0,87; IC95 % de 0,184 a 4,16). Dos pacientes murieron en cada grupo, y las **complicaciones pulmonares** importantes fueron de 2/20 (10 %) en el grupo restrictivo y de 4/18 (22 %) en el grupo liberal (OR de 0,398; IC95 % de 0,062 a 2,438).

Calidad muy baja para todos los desenlaces

Resumen de la evidencia

Calidad moderada	La oxigenoterapia liberal aumenta el riesgo de mortalidad intrahospitalaria, a los 30 días y a mayor tiempo de seguimiento, sin mejoras significativas en otros resultados importantes (discapacidad, riesgo de neumonía hospitalaria, riesgo de infecciones intrahospitalarias o duración de la estancia hospitalaria) en pacientes gravemente enfermos, en comparación con la oxigenoterapia restrictiva (152).
Calidad muy baja	En pacientes tras un traumatismo, el porcentaje de pacientes que sufre complicaciones hospitalarias es menor al recibir oxigenoterapia de forma restrictiva, aunque la diferencia no es estadísticamente significativa (161).

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en los resultados de la evidencia es moderada, puesto que se trata de estudios que incluyen pacientes más graves que los considerados en esta guía. En pacientes tras un traumatismo, parece que ocurre lo mismo, aunque no de forma significativa (sólo hay un estudio piloto).
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y no deseados probablemente no favorecen la opción.
- **Utilización de recursos:** probablemente los recursos que se requieren para la oxigenoterapia rutinaria son bajos, aunque hay incertidumbre sobre el coste incremental en relación a los beneficios.
- **Equidad:** las desigualdades en salud probablemente aumentarían si se recomendara el uso de oxigenoterapia rutinaria en todos los pacientes, puesto que, en caso de pacientes atendidos en centros de salud o puntos de atención continuada, estos deberían ser trasladados a centros hospitalarios.
- **Aceptabilidad:** probablemente la opción sea aceptada, aunque si el uso de la oxigenoterapia tiene efectos adversos cuando no es necesaria, entonces la opción seguramente deje de ser aceptada por los implicados.
- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible.

Hay evidencia de calidad moderada contra el uso de la oxigenoterapia en pacientes que no presentan hipoxemia, ya que presentan un riesgo relativo mayor de mortalidad intrahospitalaria sin mejoras significativas en otras áreas, como son las infecciones intrahospitalarias, la discapacidad o la duración de la estancia hospitalaria.

Por lo tanto, la recomendación que se ha formulado ha sido la siguiente.

Recomendaciones

Fuerte	Se recomienda no utilizar la oxigenoterapia sistemática en pacientes adultos con traumatismo costal o esternal cerrado, sin volet costal y sin evidencia de hipoxemia o insuficiencia respiratoria.
---------------	---

Consideraciones para la implementación

- En la valoración inicial de los pacientes con TTCNG se debe de implementar el uso de la pulsioximetría para descartar la presencia de insuficiencia respiratoria.
- Actualmente no hay evidencia clara -ni a favor ni en contra- sobre si se debe de iniciar oxigenoterapia en pacientes con hipoxemia sin insuficiencia respiratoria, es decir, en los pacientes con PaO₂ entre 60 y 80 mmHg. Ante esta incertidumbre, no se hace recomendación para estas situaciones, dejándolo a criterio del profesional que atienda a dicho paciente.

¿La oxigenoterapia de alto flujo es más eficaz que la oxigenoterapia convencional en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria en pacientes adultos con TTCNG?

En la actualidad, se disponen de distintos dispositivos no invasivos para dispensar el oxígeno a los pacientes con insuficiencia respiratoria. El uso de la oxigenoterapia de alto flujo va en aumento, sobre todo, cuando la fracción inspirada de oxígeno requerida por el paciente es mayor del 50 %, pensando en la comodidad del paciente, ya que pasamos de una mascarilla facial a unas cánulas nasales. Independientemente del dispositivo que utilicemos, deberemos siempre evitar la hiperoxia individualizando la fracción inspirada de oxígeno a las necesidades de cada uno en cada momento, ya sea en oxigenoterapia convencional o en alto flujo.

Evidencia científica

De la búsqueda realizada se preseleccionaron 12 RS (162-173), aunque finalmente se eligió la RS Cochrane, por ser una de las más recientes y de mejor calidad metodológica (173). La RS Cochrane evaluó la efectividad de la oxigenoterapia de alto flujo respecto a la oxigenoterapia convencional en pacientes adultos con insuficiencia respiratoria en UCI, y para esta pregunta se analizaron solamente los resultados correspondientes a la comparación con respecto a la oxigenoterapia convencional.

Un total de 11 ECAs fueron incluidos (n=1.972 participantes), seis con pacientes con insuficiencia respiratoria y cinco con pacientes que requirieron oxígeno de forma posterior a la extubación. La mayoría de los estudios no presentaron de forma adecuada el método y la asignación de la secuencia de aleatorización.

De forma posterior a la RS Cochrane, se identificaron dos ECA de buena calidad metodológica, que evaluaron la efectividad de la oxigenoterapia de alto flujo respecto a la oxigenoterapia convencional en pacientes recientemente extubados (174;175). Los resultados de estos estudios se utilizaron para actualizar los presentados por la RS Cochrane. También se identificaron otros dos ECA posteriores, aunque se trata de un estudio piloto (176), que investiga el valor de la oxigenoterapia de alto flujo tras la extubación de pacientes con insuficiencia aguda respiratoria y otro estudio que terminó antes de tiempo por la baja tasa de reclutamiento conseguido y que evaluaba el uso de la oxigenoterapia de alto flujo en la prevención de la insuficiencia respiratoria post-extubación en pacientes no hipercápnicos de alto riesgo (177). Cabe mencionar que el primero de los estudios encuentra que la oxigenoterapia de alto flujo tiene una mayor tasa de éxito que la máscara con arrastre de aire y menor disconfort a las 24 horas (éxito del tratamiento: 90 % vs 63,33 %, respectivamente; p=0,012).

El **fracaso del tratamiento** fue evaluado como la necesidad de ventilación no invasiva o invasiva, y no se encontraron diferencias significativas entre la oxigenoterapia de alto flujo y la oxigenoterapia convencional (8 estudios; 1813 pacientes; RR de 0,79; IC 95 % de 0,52 a 1,20) (173-175). **Calidad baja**

En un análisis de subgrupo, no se encontraron diferencias según la indicación de la oxigenoterapia entre las intervenciones evaluadas ($\text{Chi}^2=0,01$, $\text{df}=1$; $p=0,99$; $I^2=0\%$) ni diferencias entre grupos (fracaso respiratorio: 3 estudios; 466 pacientes; RR 0,79; IC95 % de 0,56 a 1,11; post extubación: 5 estudios; 1347 pacientes; RR 0,80; IC95 % de 0,33 a 1,90) (173-175).

No se identificaron diferencias significativas en cuanto a la **mortalidad hospitalaria** (5 estudios; 1502 pacientes; RR 0,67; IC95 % 0,44 a 1,02) [(173-175) o la **estancia en UCI**. Tampoco se identificaron diferencias entre las dos intervenciones evaluadas (4 estudios; 770 pacientes; diferencia de medias [DM] 0,15, IC95 % -0,03 a 0,34) (173) ni en la **ratio $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$** evaluado hasta 24 horas después del inicio de la oxigenoterapia (5 estudios; 1037 pacientes; DM de 3,71, IC95 % de -16,33 a 23,74) (173;175). **Calidad baja**
Calidad baja
Calidad muy baja

Diferentes estudios evaluaron el **confort a corto plazo** (hasta 4 horas después del inicio del tratamiento) informado por el paciente a través de escalas de cero a diez, sin encontrar diferencias significativas (3 estudios, 462 pacientes, DM 0,14; IC95 % de -0,65 a 0,93) (173). **Calidad baja**

De forma similar se evaluó el **confort a largo plazo** (después de 24 horas) sin seguir encontrando diferencias significativas (2 estudios; 445 pacientes; DM -0,36; IC95 % de -3,7 a 2,98) (173). **Calidad muy baja**

Los **eventos adversos notificados** fueron: incidencia de neumonía nosocomial, visitas al médico de familia debido a complicaciones respiratorias hasta 28 días después, episodios de desaturación de oxígeno, pseudo-obstrucción aguda, arritmia cardíaca, sepsis, shock séptico, y paro cardiorrespiratorio. Ninguno de los estudios reportó diferencias significativas entre las dos intervenciones, excepto uno que reportó un menor número de episodios de desaturación con la oxigenoterapia de alto flujo (173;175).

**Calidad
baja**

Resultados de la actualización

Se han encontrado nueve RS y meta-análisis (MA) (163;168;178-184) en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, en pacientes críticamente enfermos o en UCI, pacientes extubados con hipoxemia posterior o la preoxigenación de pacientes que van a ser intubados. Las conclusiones a las que llegan estas revisiones son similares a lo descrito previamente, por lo que no se han realizado modificaciones al respecto.

Resumen de la evidencia

Calidad baja	No hay diferencias significativas entre el tratamiento con oxigenoterapia de alto flujo y la oxigenoterapia convencional, con respecto al fracaso del tratamiento, mortalidad hospitalaria, duración de la estancia en cuidados intensivos, ratio PaO ₂ /FiO ₂ , el confort a corto y largo plazo ni con los efectos adversos en pacientes con insuficiencia respiratoria o pacientes que requieren O ₂ de forma posterior a la intubación (173-175).
-------------------------	--

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en los resultados de la evidencia es baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** existe incertidumbre en el balance entre los efectos deseados y no deseados.
- **Utilización de recursos:** probablemente los recursos requeridos no son pequeños. Además, el incremento del coste en relación a los beneficios no es pequeño.
- **Equidad:** las desigualdades probablemente aumentarían, puesto que no todos los centros podrían proporcionar cánulas de alto flujo a los pacientes.
- **Aceptabilidad:** la aceptabilidad de la opción es incierta, aunque puede que los pacientes prefieran la oxigenoterapia con alto flujo.

- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible, aunque hay que tener en cuenta que su uso está restringido al ámbito hospitalario por lo que, en caso de ser necesario, el paciente necesitaría ser trasladado.

No se han encontrado diferencias significativas entre la oxigenoterapia convencional frente a la de alto flujo en los resultados de mortalidad hospitalaria, en la necesidad de ventilación mecánica, la estancia en unidades de críticos, ni en la incidencia de neumonía nosocomial. Al mismo tiempo, hay controversia sobre el confort de los pacientes con terapia respiratoria con alto flujo. Por ello, el grupo considera que no hay evidencia suficiente para hacer una recomendación a favor de la utilización de la oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con traumatismo torácico cerrado e insuficiencia respiratoria frente a la oxigenoterapia convencional.

Recomendaciones

	Por el momento, no hay evidencia suficiente para hacer una recomendación con respecto al uso de la oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con traumatismo torácico cerrado e insuficiencia respiratoria frente a la oxigenoterapia convencional.
--	---

7.2. Profilaxis antibiótica

- | |
|---|
| <p>¿Se debe pautar profilaxis antibiótica en pacientes ingresados con TTCNG y contusión pulmonar?</p> <p>¿Se debe pautar profilaxis antibiótica en pacientes ingresados con TTCNG a los que se les coloca un drenaje pleural?</p> |
|---|

La neumonía y el empiema postraumático son potenciales complicaciones que pueden aparecer en los pacientes con traumatismo torácico asociado a contusión pulmonar o tras la colocación de un drenaje pleural. El uso de antibióticos de manera rutinaria en estas situaciones con intención profiláctica ha sido propuesto por muchos autores con el objetivo de disminuir la aparición de estas complicaciones. No obstante, la eficacia de esta estrategia continúa siendo controvertida dada la escasa calidad de la evidencia científica a este respecto y a la creciente preocupación en torno al uso excesivo de fármacos antimicrobianos y la aparición de gérmenes multirresistentes como resultado de su uso inadecuado.

Evidencia científica

De la búsqueda realizada se preseleccionaron ocho referencias (dos RS (185;186), tres guías (187-189) y tres estudios individuales posteriores a 2012 (190-192)), aunque para responder a esta pregunta se han tenido finalmente en cuenta el MA de Bosman et al de 2012 (185) y el ECA posterior de Heydari et al, de 2014 (190).

Tratamiento antibiótico para drenaje pleural

En el MA de Bosman (185), el análisis de todos los datos de forma conjunta (pacientes con traumatismo torácico penetrante o cerrado) demuestra un efecto favorable de la profilaxis antibiótica sobre la incidencia de complicaciones infecciosas en general, siendo el OR de 0,24 (IC95 % de 0,12 a 0,49).

Sin embargo, en el análisis de subgrupos realizado se encontró que en pacientes con traumatismo torácico cerrado el **OR para la reducción de complicaciones infecciosas fue de 1,30 (IC95 % de 0,46 a 3,67)** (3 estudios; n=171 pacientes). Por otro lado, si tenemos en cuenta los resultados del ECA identificado con posterioridad (190) en el que la duración media del drenaje fue de 6,8 días, seis pacientes desarrollaron neumonía (dos en grupo A (antibióticos) y cuatro en el B (placebo)). Un paciente del grupo B desarrolló empiema (diferencias no significativas). Este estudio señala que la profilaxis no disminuyó de forma significativa la incidencia de neumonía o empiema, aunque el número de eventos es muy pequeño. **Calidad muy baja**

La duración de la colocación del tubo de drenaje podría influir también en el riesgo de infección, aunque ninguno de los estudios incluidos proporcionó datos para este desenlace.

Tratamiento antibiótico para contusión pulmonar

No se han identificado estudios específicos sobre la profilaxis antibiótica en pacientes con traumatismo torácico y contusión pulmonar. **No hay estudios**

Resultados de la actualización

En la actualización tampoco se han identificado estudios relevantes para responder a esta pregunta.

Resumen de la evidencia

Calidad muy baja	En pacientes con traumatismo torácico cerrado que fueron drenados y recibieron profilaxis antibiótica, el OR para la reducción de complicaciones infecciosas fue de 1,30 (IC95 % de 0,46 a 3,67). En el ECA posterior (190), con una duración media de drenaje de 6,8 días, la profilaxis no disminuyó la incidencia de neumonía o empiema, aunque como el número de eventos era muy pequeño, hacen falta estudios de mayor tamaño que lo confirmen.
No hay estudios	No hay estudios sobre la eficacia de la profilaxis antibiótica en el manejo de pacientes con traumatismo torácico y contusión pulmonar.

De la evidencia a la recomendación

En el caso de la profilaxis antibiótica de pacientes con traumatismo torácico cerrado y drenaje, los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza sobre la evidencia en relación a la eficacia de la profilaxis de pacientes con TTCNG es muy baja, y no hay estudios para pacientes con traumatismo torácico y contusión pulmonar.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y no deseados probablemente no favorezca la opción (profilaxis frente a no profilaxis).
- **Utilización de recursos:** hay incertidumbre sobre si los recursos requeridos serían pequeños y si el incremento del coste en relación a los beneficios sería pequeño.
- **Equidad:** las desigualdades en salud probablemente aumentarían.
- **Aceptabilidad:** la opción probablemente sea aceptada.
- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible.

Los estudios disponibles sobre el uso de antibióticos de manera rutinaria en pacientes con drenaje pleural para profilaxis de empiema o neumonía presentan serias limitaciones en cuanto al escaso número de pacientes reclutados, la heterogeneidad de sus poblaciones (traumatismo penetrante frente a traumatismo abierto), el antibiótico utilizado, la duración del tratamiento y la definición de las complicaciones (empiema y neumonía). En cualquier caso, sus resultados son contradictorios. No obstante, en la RS de Bosman et al (185), en el análisis de subgrupos de pacientes con traumatismo torácico cerrado no se demostró ningún impacto de la antibioterapia rutinaria en las complicaciones infecciosas en estos pacientes. Debido a esto, y a la creciente preocupación acerca del uso excesivo de fármacos antimicrobianos y a la selección de gérmenes multi-resistentes, se sugiere no utilizar de forma sistemática antibióticos con intención profiláctica en pacientes con traumatismo torácico cerrado a los que se coloca un drenaje pleural. En cuanto a la utilización de antibióticos en la prevención de complicaciones infecciosas en pacientes con contusión pulmonar, no se han identificado estudios, por lo que no se hace una recomendación al respecto.

Recomendaciones

Débil	Se sugiere no utilizar de forma sistemática profilaxis antibiótica en pacientes con TTCNG a los que se coloca un drenaje torácico.
	No se hace una recomendación sobre la profilaxis antibiótica en el manejo de pacientes con TTCNG y contusión pulmonar.

7.3. Toracocentesis y drenaje pleural

7.3.1. Toracocentesis

En los pacientes con traumatismo torácico con o sin fracturas costales y patología pleural, ¿la toracocentesis en comparación con el drenaje pleural mejora la resolución de la afectación pleural?

Como complicación asociada, los pacientes que han sufrido un traumatismo torácico pueden desarrollar patología del espacio pleural, ya sea neumotórax o derrame pleural (derrame pleural postraumático o hemotórax). En la mayor parte de los pacientes, la acumulación de aire o líquido es escasa y no se precisa ningún tratamiento adicional, salvo la observación clínica y radiológica. En otros, sin embargo, está indicada la evacuación del espacio pleural, habitualmente mediante la colocación de un drenaje torácico, permitiendo la correcta re-expansión pulmonar, así como la monitorización del posible sangrado y la fuga aérea.

En algunas GPC de tratamiento del neumotórax espontáneo primario se ha propuesto una estrategia basada en la punción simple del espacio pleural y la aspiración del aire acumulado, sin necesidad de dejar colocado un drenaje en la cavidad pleural, habiéndose demostrado que esta estrategia es equiparable a la colocación del drenaje en términos de seguridad y eficacia.

En el caso del traumatismo torácico cerrado con patología pleural asociada, esta opción no ha sido explorada. Hay que tener en cuenta que la probabilidad de fuga aérea y/o sangrado activo, incluso diferido, así como la necesidad de monitorización de estas situaciones es mayor en el paciente traumático, por lo que la opción punción-aspiración pudiera ser inferior en estos pacientes en términos de seguridad y eficacia.

Evidencia científica

No se han identificado en la búsqueda RS sobre la eficacia de la toracocentesis en comparación con el drenaje pleural en pacientes con traumatismo torácico, con o sin fracturas costales y patología pleural.

Sí se ha encontrado una RS Cochrane de 2017 (195) que compara el tratamiento con toracocentesis o aspiración simple frente al drenaje en pacientes con neumotorax espontáneo primario, pero no se ha considerado útil para responder a esta pregunta.

En la búsqueda de estudios individuales, no se identificaron estudios que respondieran a esta pregunta. **No hay estudios**

Resultados de la actualización

En la actualización de la búsqueda, no se han identificado estudios relevantes.

Resumen de la evidencia

No hay estudios	No hay evidencia sobre la eficacia y seguridad de la toracocentesis en el paciente que ha sufrido un TTCNG y que presenta patología pleural.
------------------------	--

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** no hay estudios que comparen el uso de la toracocentesis en pacientes con TTCNG.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y no deseados es incierto, puesto que, aunque los efectos deseables esperados podrían ser grandes en términos de comodidad para el paciente y la reducción de estancias, no se sabe si es igualmente seguro y eficaz que el drenaje. De hecho, existe probabilidad de fuga aérea, sangrado y recidiva que obligue a una reintervención o reingreso.
- **Utilización de recursos:** los recursos que se requerirían serían probablemente pequeños, así como el incremento del coste en relación a los beneficios (en caso de que realmente tuviera la misma eficacia y seguridad que el drenaje).
- **Equidad:** existe incertidumbre sobre el impacto de la opción en las desigualdades en salud.
- **Aceptabilidad:** existe incertidumbre, puesto que los pacientes pueden no aceptar la opción de la alternativa más conservadora.
- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible.

Los únicos estudios que se han encontrado incluyen pacientes con neumotórax espontáneo primario, y excluyen precisamente los pacientes con neumotórax por traumatismo torácico. Por esto, y por lo anteriormente comentado, el grupo ha realizado la siguiente recomendación de tipo consenso:

Recomendaciones

√	Se considera preferible el drenaje pleural frente a la toracocentesis en pacientes con TTCNG para la resolución de la afectación pleural.
---	---

7.3.2. Drenaje pleural del neumotórax oculto

En los pacientes con TTCNG con o sin fracturas costales y neumotórax oculto en la radiografía inicial, ¿es eficaz la conducta expectante sin la colocación de un drenaje pleural?

En el traumatismo torácico, una de las principales complicaciones es el neumotórax que se puede producir por diferentes mecanismos (barotrauma, laceración pulmonar, rotura de la vía aérea, etc). La gravedad del neumotórax es muy variable, oscilando entre una situación leve que no requiere tratamiento y no altera la evolución del traumatismo, hasta una complicación grave que compromete la vida del paciente. En algunas ocasiones se puede presentar un neumotórax que, por la escasa cantidad de aire alojado en el espacio pleural, se detecta mediante la TC torácica pero no se observa en la radiografía simple de tórax. Esta situación se denomina neumotórax oculto. Si el paciente no presenta un deterioro desde el punto de vista respiratorio y hemodinámico, este tipo de neumotórax ofrece dudas sobre el manejo terapéutico óptimo. Una de las opciones es tratar directamente el neumotórax mediante la colocación de un drenaje pleural. Teóricamente, tiene las ventajas de conseguir una resolución más rápida del neumotórax y evitar los riesgos de una progresión del neumotórax. No obstante, en algunos casos estaremos realizando un procedimiento invasivo, no exento de riesgos, para situaciones que se podrían haber resuelto sin intervención. La otra opción es no realizar un tratamiento directo y observar la evolución del neumotórax mediante control radiológico. De esta forma, evitaremos realizar un tratamiento invasivo, pero tenemos el riesgo principal de la progresión del neumotórax y sus posibles complicaciones. Ante esta duda, se ha realizado la revisión de la evidencia científica existente, en busca de estudios comparativos entre el tratamiento con drenaje pleural frente a la observación en el manejo del neumotórax oculto para ver su influencia en los diferentes desenlaces clínicos propuestos para poder realizar una recomendación al respecto.

Evidencia científica

Además del documento de la Sociedad Francesa de Anestesia y Reanimación de 2017 sobre las recomendaciones de actuación durante las primeras 48 horas tras un traumatismo torácico (187), se han identificado dos RS, Yadav et al (202) y Lesquen et al (188), que comparan la eficacia de la conducta expectante frente al drenaje pleural en pacientes con neumotórax oculto en la radiografía inicial, tras un traumatismo cerrado o penetrante. De las dos revisiones, se ha seleccionado la de mayor calidad (202).

Esta RS incluye tres ECA: Enderson et al (203), Brasel et al (204) y Ouellet et al (205), que examinan los beneficios del manejo expectante como alternativa al drenaje para el tratamiento del neumotórax oculto en pacientes hemodinámicamente estables con o sin ventilación con presión positiva.

Los tres estudios definen al neumotórax oculto como aquel visualizado en la TC torácica u abdominal, pero no en la radiografía de tórax supina AP. Dos de los ECA (204;205) incluyeron pacientes con traumatismo cerrado, mientras que el tercero (203) también

incluyó pacientes con traumatismo penetrante. La progresión del neumotórax se define como expansión significativa que requiere en el grupo con manejo expectante (GE), una toracostomía o intubación endotraqueal, y en el grupo con toracostomía (GT), la colocación de tubos torácicos adicionales u otros procedimientos.

La RS (202) no compara pacientes ventilados y no ventilados, aunque de los estudios incluidos dos (204;205) no encuentran diferencias significativas entre los pacientes ventilados tratados con manejo expectante o con un drenaje. El tercer ECA (203) proporciona resultados a favor de la realización de toracostomía en pacientes con neumotórax oculto y ventilación a presión positiva.

Después del periodo de búsqueda de la RS (202) (enero 2010) se han identificado un ECA (206) y dos estudios retrospectivos (ER) (207;208) que comparan el drenaje pleural frente al manejo expectante en pacientes con traumatismo y neumotórax oculto.

El ECA de Kirkpatrick (206) es un análisis provisional de un estudio de neumotórax oculto en UCI [*Occult Pneumothoraces in Critical Care* (OPTICC)]. Este ECA no cegado, multicéntrico prospectivo compara el manejo expectante con el drenaje pleural en pacientes con traumatismo y neumotórax oculto con ventilación a presión positiva e incluye los datos del estudio piloto de Ouellet et al (205).

El desenlace principal fue el distrés respiratorio (DR) (desenlace no incluido en la RS identificada). La colocación de un tubo de drenaje se valoró como fracaso en el grupo con manejo expectante.

Uno de los ER identificado fue realizado en Singapur y su objetivo era determinar si el neumotórax oculto puede tratarse de forma conservadora sin la necesidad de un drenaje y si la conducta expectante tiene efectos adversos (hemotórax y neumotórax a tensión) en el paciente (207).

Los autores, tras revisar 1.564 casos, incluyeron finalmente 83 pacientes con neumotórax oculto con o sin ventilación a presión positiva.

El estudio retrospectivo de Llaquet Bayo et al (208) tuvo como objetivo principal evaluar la eficacia y los efectos adversos del tratamiento conservador del neumotórax oculto.

Se revisaron 1.087 casos de pacientes politraumatizados graves mayores de 16 años ingresados en la UCI, incluyendo finalmente 126 pacientes con neumotórax oculto, con o sin ventilación a presión positiva.

A continuación, se describen los resultados encontrados por la revisión seleccionada y los estudios posteriores identificados.

Comparación manejo conservador vs. toracostomía en pacientes con y sin ventilación a presión positiva

Dos ECA (203;204) y dos ER (207;208) comparan la eficacia del manejo expectante frente a la toracostomía en pacientes con neumotórax oculto que reciben o no ventilación a presión positiva.

En cuanto a la **progresión del neumotórax oculto**, en el primer ECA (203), ocho de los 21 pacientes del grupo GE experimentó una progresión de neumotórax oculto que requirió la colocación de un tubo torácico, incluyendo tres con neumotórax a tensión, mientras que en el grupo GT no hubo ningún evento (38,1 % vs. 0 %). En el segundo ECA (204), dos pacientes del GE requirieron tubo torácico frente a un paciente que requirió intubación endotraqueal en el GT (9,5 % (2/21) vs. 5,6 % (1/18); RR:1,7; IC95 % de 0,17 a 17,38), aunque las diferencias no fueron significativas (dato no reportado).

Calidad muy baja

En el ER (207), cuatro pacientes del grupo con manejo expectante presentaron expansión del neumotórax con posterior drenaje, frente a ningún paciente del grupo tratamiento (8,3 % (4/48) vs. 0 % (0/35)).

Dos ER (207;208) presentan datos sobre **mortalidad**. El primero (207) no encuentra diferencias significativas (GT: 2/35 (5,7 %); GE: 1/48 (2,1 %); p=0,57), al igual que el segundo (208) (cinco muertes en el GE (6,85 %, 5/73) vs. ocho en el GT (15,09 %, 8/53); p=0,133).

Calidad muy baja

Dos ECA (203;204) y un ER (208) presentan datos sobre la **estancia en la UCI**. En el primer ECA (203) la estancia media es de 3,2 días (DS+/-1,3) en el grupo GE y de 2,8±0,8 en el grupo GT (DM: 0,4; IC95 % de -0,30 a 1,10; p NR), y en el segundo (204) la estancia mediana es de 1 día (rango de 0 a 9) en el grupo GE y de 1 día en el GT (rango de 0 a 19) (p no reportada).

Calidad muy baja

En el ER (208) la duración de la estancia en la UCI fue de 13 días de mediana (RIC de 7,5 a 24) para el grupo de manejo expectante y de 15 para el grupo tratamiento (RIC de 6,4 a 22,4; p=0,617).

Dos ECA (203;204) y dos ER (207;208) presentan datos al respecto. Un ECA (203) proporcionan datos sobre la **duración de la estancia hospitalaria**, con una estancia media de 17,6 días (DS±4.3) en el grupo GE y de 12,9±1,8 en el grupo GT (DM 4,7 días; IC95 % de 2,55 a 6,85; p NR) y el segundo (204) una estancia mediana de cinco días (RIC de 1 a 30) en el grupo GE y de ocho en el GT (RIC de 3 a 23; p no reportada).

Calidad muy baja

En una de las cohortes retrospectivas (208), los pacientes del GT permanecieron en el hospital una mediana de 13 días en comparación con los 5,5 días del GE (p=0,008). El otro ER (208) no encontró diferencias entre grupos (GE: mediana de 4; RIC de 2,1 a 8,6 vs. GT: 5,5; RIC de 2,9 a 15; p=0,301).

Los dos ER (207;208) presentan datos sobre el **fracaso del tratamiento conservador** (necesidad posterior de drenaje). En el primero (207) cuatro de los 48 pacientes del GE (8.3 %) fracasaron al manejo expectante, y en el segundo (208) fueron nueve pacientes los que requirieron drenaje pleural (12 %).

**Calidad
muy baja**

En un ECA (203) un paciente de cada grupo presenta **neumonía** (GE: 5 % (1/21) vs. GT: 5 % (1/19); RR de 0,9; IC95 % de 0,06 a 13,46; p no reportada), y en el segundo ECA (204) presentan neumonía dos pacientes del GT (11 %, 2/18) y ninguno en el GE.

**Calidad
muy baja**

En cuanto al **empiema**, solo notifica datos el ECA de Enderson (203), un paciente en el GE (5 %; 1/21) y ninguno en el grupo GT (0 %).

**Calidad
muy baja**

En un estudio retrospectivo (207) siete pacientes del GT (20 %) y cuatro del GE (8,3 %) presentaron **complicaciones**. Al controlar el análisis por edad, duración de la estadía y ventilación a presión positiva, la OR fue de 9,9 (IC95 % de 2,83 a 34,75), a favor del GE (p=0,001).

**Calidad
muy baja**

En uno de los ER (208) tres pacientes presentaron **complicaciones relacionadas con el drenaje** (6 %, 3/53): dos por colocación del drenaje en el tejido subcutáneo y un caso de pérdida de drenaje a las pocas horas. Los tres casos requirieron recolocación del drenaje.

**Calidad
muy baja**

Comparación manejo expectante vs. toracostomía en pacientes con ventilación a presión positiva

Cuatro ECA (203-206) y dos ER (207;208) comparan la eficacia del tratamiento expectante frente al drenaje torácico en pacientes ventilados con neumotórax oculto. En general, la calidad de los estudios es baja o muy baja.

En tres ECA (203-205) y en una de las cohorte retrospectivas (207) se valora la **progresión del neumotórax**. En el estudio de Enderson et al de los 15 pacientes del GE ventilados, hubo progresión del neumotórax oculto en ocho (colocación del tubo torácico), incluyendo tres con neumotórax a tensión frente a ninguno de los 12 pacientes del grupo GT (53 % vs. 0 %). En el ECA de Brasel et al, en dos de los nueve pacientes con ventilación a presión positiva (22 %) del GE progresó el neumotórax oculto, aunque sin complicaciones importantes. En el tercer ECA en el 31 % (4/13) de los pacientes del GE progresa el neumotórax oculto frente al 11 % (1/9) del GT (RR de 2,8; IC95 % de 0,37 a 20,88).

**Calidad
muy baja**

En el ER (207), de los cinco pacientes con ventilación a presión positiva del grupo conservador solo uno tuvo expansión del neumotórax oculto con posterior drenaje (20 %, 1/5) y ninguno del GT (0/7).

Un ECA (205) comunica dos **muer**tes en el grupo de GE (15 %, 2/13) frente a dos muertes en el grupo GT (22 %, 2/9) (RR 0,7; IC95 % de 0,11 a 4,01). En otro ECA (206) se notificaron cuatro muertes en cada grupo (GO 8 %, 4/50; vs. GT 10 %, 4/40) (RR 1,25; IC95 % de 0,33 a 4,69; p 0,724), y el ER (208), presenta tres muertes en el GE (18,8 %, 3/16) vs. ocho en el GT (30,8 %, 8/26); p=0,485.

**Calidad
muy baja**

La mediana de la **duración de la estancia en UCI** en el ECA de Ouellet fue de cuatro días en el GE y de tres días en el GT. En el ECA de Kirkpatrick et al no se encontraron diferencias significativas entre los grupos (Mediana: 5,0; RIC de 2,0 a 11,5) vs 4,0; RIC de 1,0 a 9,5); p=0,365).

**Calidad
muy baja**

En el ER (208), la duración mediana fue de 17,2 días (RIC de 8,3 a 27,9) en el GE y de 19,5 (RIC de 6,4 a 28,4) en el GT (p=0,784).

Un ECA (205) informa de una mediana de 16 días en el GE y de 10 días en el GT de **duración de la estancia hospitalaria**. El ECA (206) posterior a la RS no encontró diferencias significativas entre grupos (GE mediana: 18,0 (RIC de 10,0 a 47,0); GT mediana de 16; RIC de 8,5 a 42,0; p=0,776), y el ER tampoco (GE: mediana de 8,4 días; RIC de 7 a 20,3) vs. GT: 16,1; RIC de 6,7 a 22,8; p= 0,455).

**Calidad
muy baja**

Un ECA (206) y los dos ER (207;208) presentan datos sobre el **fracaso del tratamiento conservador**. En el ECA (206), en diez pacientes del GE (20 %, 10/50) fracasó el tratamiento conservador.

**Calidad
muy baja**

En el ER (207), de los cinco pacientes con ventilación a presión positiva del grupo conservador solo uno fracasó al manejo expectante (20 %, 1/5). En el ER (208) tres pacientes del GE requirieron drenaje pleural (19 %, 3/16).

En el ECA de Ouellet et al un paciente en cada grupo presento **neumonía** (GE 8 % (1/13) vs. GT:11 % (1/9), RR:0,7; IC95 % de 0,04 a 9,58). En el ECA de Kirkpatrick et al, 13 pacientes del GO (26,0 %) y siete del GT (17,5 %) presentaron neumonia (RR 2,11; IC95 % de 0,71 a 6,25; p=0,610), diferencia no significativa).

**Calidad
muy baja**

Un ECA presenta una mediana de tres días para los **días con ventilación** en cada grupo (GE 3; RIC de 0 a 27) vs. GT 3 (RIC de 0 a 8) y el ECA de Kirkpatrick de tres (RIC de 0 a 8) en el grupo GE vs. 2,5 (RIC de 0 a 6,5) días en el grupo GT (p=0,381).

En el estudio piloto un paciente en cada grupo presenta **distrés respiratorio** (GE: 7,7 % (1/13) vs. GT: 11,1 % (1/9)) y en el ECA de Kirkpatrick dos pacientes del GE (42 %, 21/50) frente a 12 pacientes del grupo GT (30 %, 12/40) (RR: 0,71; IC95 % de 0,40 a 1,27; p=0,225).

**Calidad
muy baja**

Un ECA (206) presenta datos sobre la **necesidad de traqueostomía**. Se realizó una traqueostomía a cinco de los 50 pacientes del grupo control (10 %, 5/50) frente a tres pacientes del GT (7,5 %, 3/40); p=1,00. **Calidad muy baja**

Un ECA, (206) presenta una mediana de cinco días de duración para el grupo tratamiento (RIC de 4,0 a 8,0).

En el estudio retrospectivo (207) un paciente en cada grupo presenta **complicaciones** (GE: 20 % (1/5) vs. GT:14,3 % (1/7)). **Calidad muy baja**

Comparación manejo expectante vs. toracostomía en pacientes sin ventilación a presión positiva.

Dos ECA (203;204) y dos estudios retrospectivos (207;208) comparan la eficacia de la observación frente a la toracostomía en pacientes no ventilados con neumotórax oculto, aunque la calidad de los estudios es baja (203) o muy baja (204;207;208).

La **progresión del neumotórax oculto** se da en uno de los doce pacientes sin ventilación a presión positiva del ECA de Brasel et al (204) (8,3 %), frente a uno de los nueve pacientes del GT (11,1 %). Ningún paciente presenta progresión del neumotórax oculto en el ECA de Enderson (GE:0/6 vs. GT:0/7). **Calidad muy baja**

En el ER de Llaquet Bayo et al (208), dos pacientes **mueren** en el GE (3,5 %, 2/57) frente a ninguno del GT. **Calidad muy baja**

Un ER (208) presenta datos sobre el fracaso del tratamiento, siendo este un 11 % para el tratamiento expectante en el grupo de pacientes no ventilados (6 de 57 pacientes). **Calidad muy baja**

El estudio retrosectivo (207) que compara ambos tratamientos en pacientes sin ventilación a presión positiva proporciona datos sobre la aparición de **complicaciones** (definidas en la comparación con y sin ventilación a presión positiva). Así, seis pacientes del GT (21,4 %, 6/28) y tres del GE (7 %, 3/43) presentan complicaciones para el tratamiento. **Calidad muy baja**

Resultados de la actualización

En la actualización realizada hasta junio de 2019, se ha identificado un estudio descriptivo (209) que refuerza lo que ya se ha descrito previamente, y es que las implicaciones clínicas (tasas de ingreso y de drenajes) de los neumotórax y hemotórax observados solo en TC y de los neumotórax o hemotórax aislados son menores que aquellos que ya son visibles en la radiografía y en aquellos que presentan además otras lesiones torácicas. En cuanto a los estudios sobre el manejo expectante o drenaje de los neumotórax, se han identificado tres estudios observacionales que concluyen que en los casos de neumotórax aislados (210) o no asociados a hemotórax (211) y de pequeño tamaño, incluso en pacientes con ventilación con presión positiva (212), el manejo expectante es seguro. Estos estudios refuerzan lo que ya se había discutido en la pregunta.

Resumen de la evidencia

Calidad muy baja	<p>El drenaje se asocia a un mayor número de complicaciones que el manejo expectante (203-208), sobre todo en pacientes sin ventilación a presión positiva.</p> <p>Parece haber diferencias entre pacientes sin o con ventilación a presión positiva en relación al fracaso del tratamiento conservador (10 % frente al 20 %, respectivamente), aunque los datos son escasos.</p>
-------------------------	---

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en los resultados de la evidencia es muy baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y no deseados probablemente no favorezca la opción (drenaje frente al manejo expectante).
- **Utilización de recursos:** hay incertidumbre sobre si los recursos que se requerirían serían pequeños y si el incremento del coste en relación a los beneficios sería pequeño.
- **Equidad:** las desigualdades en salud probablemente aumentarían.
- **Aceptabilidad:** la opción del manejo expectante probablemente sea aceptada.
- **Factibilidad:** la opción del manejo expectante probablemente sea factible.

Recomendaciones

Débil	Se sugiere no instaurar drenaje torácico en los pacientes con TTCNG que presentan neumotórax oculto, si estos no presentan deterioro clínico, vigilando su evolución.
√	El paciente con TTCNG que va a ser sometido a ventilación con presión positiva en el contexto de una intervención quirúrgica por lesiones asociadas puede ser también observado y no necesariamente precisará de drenaje torácico.
√	Definir un protocolo de seguimiento para aquellos pacientes con TTCNG en los que se decida realizar tratamiento conservador: monitorización clínica continua, radiografía de tórax a las 12 horas o en caso de empeoramiento clínico, y disponibilidad para la colocación de drenaje torácico inmediato.

Consideraciones para la implementación

- Para realizar la observación de neumotórax ocultos en pacientes con un TTCNG el centro hospitalario debe definir un protocolo de seguimiento y se debe ingresar al paciente, aunque no se realice un drenaje inmediato.

7.3.3. Drenaje pleural del neumotórax oculto

En los pacientes con TTCNG, con o sin fracturas costales y hemotórax, ¿se debe realizar siempre un drenaje pleural?

En el traumatismo torácico, una de las principales complicaciones pleurales es el hemotórax que se define como la acumulación de sangre en el espacio pleural. El origen es más frecuentemente de vasos de la circulación sistémica (pared torácica), si bien también puede provenir de la circulación pulmonar. La gravedad del hemotórax es muy variable, oscilando entre una situación leve que no requiere tratamiento y no altera la evolución del traumatismo, hasta una complicación grave que compromete la vida del paciente. La indicación y tipo de tratamiento del hemotórax dependerá de la situación clínica del paciente, de la cantidad de líquido que se observe en el espacio pleural, así como su velocidad de instauración. En algunas ocasiones se puede presentar un hemotórax que, por la escasa cantidad de líquido alojado en el espacio pleural, se detecta mediante la TC torácica pero no se observa en la radiografía simple de tórax. Asimilando esta situación a la del neumotórax, se podría catalogar como hemotórax oculto. Habitualmente, para la detección de un derrame pleural en la radiografía simple de tórax es necesaria la existencia de una cantidad mayor de 100 ml en el espacio pleural. Si el paciente se encuentra sin alteración respiratoria o hemodinámica, la presencia de un hemotórax ofrece dudas sobre el manejo terapéutico óptimo y nos guiaremos en función de la cantidad de líquido estimada en las exploraciones radiológicas. No obstante, esta cantidad de líquido que indicaría la necesidad de realizar un tratamiento no está establecida. Una de las opciones es tratar directamente el hemotórax mediante la colocación de un drenaje pleural. Teóricamente, tiene las ventajas de conseguir una resolución más rápida del hemotórax evitando los riesgos de una progresión y las posibles secuelas por la presencia de sangre en el espacio pleural. No obstante, en algunos casos estaremos realizando un procedimiento invasivo, no exento de complicaciones como el empiema, para situaciones que se podrían haber resuelto sin intervención. La otra opción es no realizar un tratamiento directo y observar la evolución del hemotórax mediante control radiológico. Ante esta duda, se ha realizado la revisión de la evidencia científica existente, en busca de estudios comparativos entre el tratamiento con drenaje pleural frente al manejo expectante en el hemotórax traumático para ver su influencia en los diferentes desenlaces clínicos propuestos para poder realizar una recomendación al respecto.

Evidencia científica

En cuanto al estudio retrospectivo (214), se trata de un estudio que incluye pacientes con traumatismo con hemotórax y un ISS ≥ 12 (mediana de 25, RIC de 20 a 34 en ambos grupos). Se incluyeron un total de 635 pacientes con 749 hemotórax, de los que el 66 % (n=491) fue drenado, mientras que el 34 % (n=258) fue manejado de forma expectante. Los factores que predecían la necesidad de drenaje fueron la presencia de volet costal ipsilateral concomitante (OR 3,03; IC95 % de 1,04 a 8,80), neumotórax (OR 6,19; IC95 % de 1,79 a 21,5) y el tamaño del hemotórax (OR por un aumento de 10cc de 1,12; IC95 % de 1,04 a 1,21). Aunque el OR ajustado de **mortalidad** no difirió de forma significativa (OR 3,99; IC95 % de 0,87 a 18,30; p=0,08), el drenaje pleural se asoció con un aumento ajustado del 47,14 % de la **duración de la estancia hospitalaria**. Los **empiemas** (n=29) solo ocurrieron entre pacientes con drenaje pleural.

Calidad muy baja para todos los desenlaces

En cuanto al ensayo aleatorizado en marcha (213), aunque todavía no hay datos al respecto, se trata de un estudio que incluirá pacientes con un hemotórax de tamaño moderado-grande (volumen mayor de 300 cc estimados por TC) tras un traumatismo torácico cerrado, sin indicación clínica urgente para drenaje, donde se medirá la tasa de intervenciones torácicas adicionales, complicaciones torácicas severas, duración de la estancia y mortalidad.

Resumen de la evidencia

Calidad muy baja	Existe un estudio retrospectivo en pacientes con traumatismo torácico y hemotórax y un ISS ≥ 12 que concluye que la estrategia de manejo expectante del hemotórax traumático se asociaba con una menor duración de la estancia hospitalaria y no se asociaba con la presencia de empiema o aumento de mortalidad (214).
-------------------------	--

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en la evidencia es muy baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y no deseados probablemente no favorece la opción (drenar frente a observar).
- **Utilización de recursos:** realizar un drenaje supone un uso de recursos importante si tenemos en cuenta la poca evidencia que hay sobre su mayor eficacia frente al manejo expectante en estos casos.
- **Equidad:** al disminuir la realización de drenajes se reduce el uso de recursos y el número de complicaciones derivadas del proceso, al menos en los casos en los que

se ha podido evitar, por lo que las desigualdades en salud probablemente disminuirían.

- **Aceptabilidad:** la opción del manejo expectante probablemente sea aceptada, aunque podría suponer un retraso en el tratamiento con el aumento de días de estancia que se podrían haber evitado en caso de haber colocado el drenaje precozmente.
- **Factibilidad:** existe incertidumbre sobre la factibilidad de la opción, puesto que, para realizar el manejo expectante, hace falta vigilar al paciente y tener a mano la posibilidad de drenaje rápido en caso de que éste sea finalmente necesario.

En pacientes sin alteraciones respiratorias o hemodinámicas con un hemotórax de escasa cuantía (< 300 ml) no se ha observado evidencia científica que permita recomendar la colocación de un drenaje pleural. No se ha observado empeoramiento en la evolución de los pacientes manejados de forma conservadora. Por el contrario, sí se ha constatado una mayor estancia y la presencia de empiemas en los pacientes tratados con drenaje pleural, aunque estos resultados se deben leer con cautela por derivarse de un único estudio retrospectivo. El grupo considera importante señalar la existencia de un estudio en marcha para valorar la pertinencia del drenaje en hemotórax de escasa cuantía, aunque actualmente no se puede realizar una recomendación al respecto.

Recomendaciones

	Por el momento, no se realiza una recomendación con respecto a la pertinencia del drenaje en hemotórax de escasa cuantía.
--	---

7.3.4. Localización del drenaje

¿Cuál es la localización más recomendable de la zona de inserción del drenaje torácico?

Existe cierta confusión y variabilidad en la elección del lugar anatómico en el que llevar a cabo la inserción del drenaje torácico, probablemente derivada del uso de la descompresión del neumotórax traumático mediante agujas y catéteres de calibre fino en la pared anterior del tórax línea medio-clavicular 2º-3º espacio intercostal. Esta vía es efectiva sobre todo para drenar neumotórax a tensión, a menudo en ambiente extra-hospitalario, y es habitualmente recomendada para una descompresión urgente y transitoria. La eficacia de esta maniobra en estos supuestos y su presunta menor dificultad técnica ha servido, en algunos casos, como justificación para recomendar este acceso como el de elección para todos los drenajes torácicos en el contexto traumático en detrimento del formalmente establecido acceso lateral en 5º-6º espacio intercostal línea axilar anterior.

Por ello, parece justificado evaluar la evidencia que pudiera existir en cuanto a la recomendación sobre cuál debe ser el acceso a implementar en los casos en que deba colocarse un drenaje torácico a los pacientes objeto de nuestra guía.

Evidencia científica

Para esta pregunta no se ha realizado una búsqueda específica de GPC, aunque en la guía alemana sobre el manejo del traumatismo grave o con lesiones múltiples utilizada para la definición del paciente se señala que no se puede hacer una recomendación sobre el mejor lugar para la inserción del drenaje torácico, incluso aunque parezca que la zona anterior es igual de segura que la lateral (4).

En otras guías, sí se hace referencia a la localización de la inserción del drenaje o de la aguja cuando se tiene un neumotórax a tensión, señalando como primera opción la localización entre el segundo y tercer espacio intercostal de la línea media clavicular, aunque en la guía de Dennis et al (215) señalan que alternativamente, la decompresión puede ser realizada de forma efectiva en la quinta o sexta espacio intercostal en la línea axilar anterior. Los autores hacen referencia a un MA reciente (216) que concluye que la evidencia obtenida de estudios observacionales sugiere que el espacio entre la cuarta y quinta línea intercostal de la línea axilar anterior es la zona que menor tasa de fracaso registra para la decompresión por aguja.

En la búsqueda de RS, se ha identificado una revisión de 2007 (217), sobre la decompresión con aguja y colocación de drenaje de tórax tras un traumatismo torácico, donde solo se referencia un estudio prospectivo en trauma penetrante. Este estudio señala que el éxito del drenaje tras un neumotórax o hemotórax no depende de la inserción del drenaje en el segundo u octavo espacio intercostal o en la línea media clavicular o axilar.

Por otro lado, se ha identificado una revisión narrativa (218), en la que se señala que la localización anatómica adecuada para la colocación de un drenaje es el triángulo de seguridad (zona anatómica limitada por el borde anterior del músculo dorsal ancho, el borde lateral del músculo pectoral mayor, una línea imaginaria por encima de la mama, y el vértice de la axila), aunque esta zona puede no ser apropiada en algunas indicaciones, como es el caso de neumotórax apicales aislados.

En cuanto a los estudios individuales identificados, la mayoría describen las complicaciones encontradas tras la inserción de un drenaje torácico (219;220), las diferencias en la tasa de complicaciones según quién realiza la inserción (o el tipo de centro en el que se realiza) (221), la reducción de la tasa de complicaciones tras la implementación de diferentes programas de *training* (222-225) y tres estudios sobre cómo localizar la zona segura para realizar la inserción del drenaje (226-228).

Entre los artículos que sí mencionan diferencias en los resultados (complicaciones y malposición del drenaje) en función del zona de inserción del drenaje, el único que responde a la pregunta es el estudio de Huber-Wagner S et al (233), estudio prospectivo que incluye los datos de todos los pacientes a los que se les inserta un drenaje tanto de forma pre o intrahospitalaria (97,1 % por traumatismo cerrado), con un ISS >16 (ISS medio de 38), y a los que se realizó una TC posterior a la inserción del drenaje. Los autores recogen si la inserción fue ventral (en el segundo o tercer espacio intercostal) o lateral (entre el cuarto y sexto espacio intercostal). Se insertaron 101 tubos en 68 pacientes con traumatismo múltiple. En 21 casos se utilizó una aproximación ventral y en 80 lateral. La TC reveló una **mala colocación** en dos de los drenajes ventrales (2/21; 9,5 %) y en 20 de los laterales (20/80; 25 %). En total se registraron 6 casos (5,9 %) con un **drenaje mal colocado y con consecuencias clínicas** (un caso de 20 de los insertados de forma ventral (4,76 %) y cinco casos entre los 80 insertados de forma lateral (6,25 %)).

Calidad muy baja para todos los desenlaces

Resumen de la evidencia

Calidad muy baja	No hay diferencias significativas en cuanto al número de drenajes mal colocados con consecuencias clínicas, ni en la tasa de complicaciones asociadas a la inserción del drenaje en la zona lateral o anterior del tórax (233).
-------------------------	---

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en la evidencia encontrada para responder a la pregunta es muy baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** existe incertidumbre sobre si el balance entre los efectos deseados y no deseados favorece la opción.
- **Utilización de recursos:** probablemente los recursos requeridos son muy pequeños, así como el incremento del coste en función a los beneficios.
- **Equidad:** existe incertidumbre sobre el impacto de la opción en las desigualdades en salud.
- **Aceptabilidad:** existe incertidumbre sobre la aceptabilidad de la opción.
- **Factibilidad:** probablemente la opción sea factible.

El grupo no ve posible realizar una recomendación en base a la evidencia disponible, puesto que sólo hay un estudio y de mala calidad para responder a esta pregunta. Sin embargo, debido al alto grado de consenso existente, se considera necesario realizar una recomendación de buena práctica sobre la localización lateral como la preferida a la hora de

insertar un drenaje pleural. Por ello, la recomendación de tipo consenso que se realiza es la siguiente:

Recomendaciones

√	En pacientes con traumatismo torácico y neumotórax normotensivo y/o hemotórax, considerar la colocación del drenaje en la línea axilar anterior en quinto-sexto espacio intercostal en todos los supuestos.
---	---

7.3.5. Calibre del drenaje

¿Cuál es el calibre del drenaje a utilizar en un neumotórax traumático? ¿Y en un hemotórax?

Una vez tomada la decisión de colocar un tubo de drenaje torácico en el contexto de la atención al paciente traumatizado, existe cierta controversia acerca del calibre del drenaje a utilizar. Los drenajes de grueso calibre ofrecerían, a priori, menos posibilidades de obstrucción y facilitarían el drenaje de contenidos más espesos como el hemotórax. Sin embargo, la inserción de tubos de grueso calibre supone mayor demanda de cualificación técnica toda vez que las posibilidades de iatrogenia o complicaciones podrían ser también mayores. Una mayor cualificación podría requerir el concurso de cirujanos especializados que aumentaría la demanda de recursos humanos necesarios y quizás también de centros de referencia.

Por otra parte, en la práctica habitual de las unidades de Cirugía Torácica, los drenajes de calibre menor utilizados para la evacuación de neumotórax y en el postoperatorio de los procedimientos de resección pulmonar constituyen una realidad extendida. Por el contrario, en el contexto del traumatismo, la escasa información bibliográfica acerca de los calibres de los drenajes empleados apunta hacia un uso de los de mayor diámetro (28-32 Fr.).

Parece oportuno orientar, desde la evidencia si fuera posible, al personal facultativo encargado del tratamiento de estos pacientes hacia qué calibre es más oportuno utilizar.

Evidencia científica

Para esta pregunta no se ha realizado una búsqueda de GPC específica. Sí se han realizado búsquedas de RS, identificándose una revisión BET de 2013 sobre la importancia del tamaño del tubo para el drenaje de un hemotórax traumático (235), así como varias revisiones narrativas sobre la eficacia y seguridad de drenajes de diferente calibre en el manejo de neumotórax (principalmente neumotórax primario espontáneo), efusión pleural maligna o infección pleural, aunque en este último caso se ha considerado la revisión de McCraquen et al (236) por ser la que mejor describe la evidencia.

Calibre del drenaje en el manejo de hemotórax/hemoneumotórax traumático

En la revisión BET (235), de los cuatro estudios individuales identificados por los autores se han excluido dos por comparar la inserción de un drenaje de calibre 28-32F frente a uno de 36-40F (237) (diámetros excesivamente grandes) y el otro (240) por comparar la inserción de un catéter venoso central frente a un tubo de drenaje convencional.

En la búsqueda posterior a la publicación del BET, se han identificado dos estudios más, aunque uno no ha sido tenido en cuenta por incluir pacientes a los que se realizaba un drenaje de urgencia (242). El segundo estudio es un artículo de los mismos autores que el estudio de Kulvatunyou et al (239) pero que incluye más datos (241). Por ello, finalmente se han tenido en cuenta este último estudio (241) y el estudio de Rivera et al (238).

Estos dos estudios evalúan la inserción de un drenaje de menor calibre (entre 10-14F) frente a uno de mayor calibre (entre 32-40F).

El estudio de Rivera et al (238) incluye todos los pacientes con lesión torácica (neumotórax, hemotórax, empiema, efusión o loculaciones pleurales) a los que se les realiza una toracostomía, tratándose en 157 casos (n=359) de un procedimiento no urgente. Entre estos casos, en 63 se utilizó un tubo de drenaje grande y en 107 uno pequeño. Cuando se utilizaba un tubo de menor calibre, el drenaje se realizaba más tarde (a los 5,5 días vs. 2,3 días) que en los de mayor calibre, con menor ISS (18,9 vs. 24,3; <0,01) y estancia hospitalaria (10,5 vs. 16,5 días). Los tubos de menor calibre eran colocados con mayor frecuencia en el drenaje de efusiones (31,3 % vs 9,9 %) y con menor frecuencia en el manejo de neumotórax (45,8 % vs 69 %) y hemotórax (27,5 % vs, 35,2 %), aunque esta última diferencia no fue estadísticamente significativa.

El estudio de Bauman et al incluye 496 pacientes con hemotórax traumáticos que requerían drenaje, siendo 270 no urgentes (109 con catéteres de gran tamaño y 161 con catéter pigtail). También había diferencias en la edad y tipo de trauma (cerrado o penetrante) en la elección del tipo de catéter.

En el estudio de Bauman et al (241), la **tasa de fracaso** en pacientes que no necesitan drenaje de emergencia es del 17 % frente al 18 % (calibre pequeño frente al calibre grande), y las diferencias en el **volumen drenado inicialmente** (400ml vs 350ml; p=0,08) y la **tasa de complicaciones asociadas a la inserción** (9 % vs 3 %; p=0,05) no llegaron a ser estadísticamente significativas. Si se tienen en cuenta los resultados del segundo estudio, la **tasa de complicaciones** (neumotórax, hemotórax, hidrotórax, fibrotórax, empiema, descolocación del tubo o mala posición) fue similar en ambos grupos (pequeño vs. grande: 25,2 % vs 29,6 %, respectivamente), aunque la **tasa de fibrotórax** fue menor en el grupo drenado con tubos de menor calibre (0 % vs. 4,1 %; p<0,05). El **tubo fue mal colocado** sólo en un caso de los de pequeño calibre, mientras que la **descolocación del tubo** se dio en dos casos de los de mayor calibre y en ninguno de los tubos de pequeño calibre (238).

**Calidad
muy baja
para todos
los
desenlaces**

Calibre del drenaje en el manejo de neumotórax traumático

En cuanto al neumotórax, se han identificado varias revisiones narrativas en relación a la eficacia del diámetro del tubo de drenaje en la resolución del mismo. De todas ellas se ha preseleccionado una de 2018 (236), aunque sólo incluye estudios en efusión pleural maligna, infección pleural y neumotórax espontáneo.

Por otro lado, se ha identificado un pequeño ECA de 2014 (243) sobre la eficacia del catéter Pigtail (14F) frente al tubo de drenaje torácico (28F) en pacientes con un neumotórax traumático no complicado. El objetivo del estudio era evaluar en pacientes que no requieren una evacuación de urgencia, si el dolor en la zona de inserción del tubo era menor al utilizar un catéter Pigtail. En el estudio se incluyeron 40 pacientes, ninguno con volet costal o hemotórax. Los autores encuentran que los resultados en cuanto a la **tasa de éxito** (95 % vs 90 %), las **complicaciones relacionadas con la inserción del tubo** (10 % vs. 10 %), la **duración** (2 (RIC 2 a 3) vs. 2 (RIC 2 a 6) y la **estancia hospitalaria** (4 (3-7) vs. 4 (3-7) son similares entre grupos. Sin embargo, aunque el dolor basal era similar entre grupos, en el lugar de la inserción del tubo el dolor era mayor para el grupo con un tubo torácico (día 0: 3,2(0,6) vs 7,7 (0,6); día 1: 1,9 (0,5) vs 5,5 (1,0); día 2: 2,1 (1,1) vs 5,5 (1,0)). El **uso durante 24 h de medicación para el dolor** fue menor para los pacientes del grupo con catéter, aunque la diferencia no fue significativa.

Calidad muy baja para todos los desenlaces

Resumen de la evidencia

Calidad muy baja	No hay diferencias en la eficacia y seguridad entre la utilización de tubos de pequeño o mayor diámetro. Sin embargo, hay diferencias entre las características de los pacientes a los que se les inserta un tubo de menor o mayor calibre en los estudios, por lo que no está claro que para todos los pacientes la eficacia y la seguridad sea la misma (238;241).
Calidad baja	En un ECA de pequeño tamaño no se encuentran diferencias en la eficacia y seguridad del uso de tubos de 14F frente al tubo de 28F en pacientes con neumotórax traumático no complicado, aunque parece que el dolor en la zona de inserción es mayor en pacientes en los que se utilizan tubos de mayor calibre (243).

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en los resultados de la evidencia para los hemotórax es muy baja, y para el neumotórax, es baja.

- **Balance entre beneficios y riesgos:** hay incertidumbre sobre el balance entre los efectos deseados y no deseados.
- **Utilización de recursos:** probablemente los recursos requeridos sean pequeños, y el incremento del coste en relación a los beneficios probablemente también sea pequeño.
- **Equidad:** existe incertidumbre sobre el impacto de la opción en las desigualdades en salud.
- **Aceptabilidad:** existe incertidumbre sobre la aceptabilidad de la opción, puesto que puede haber diferentes opiniones en relación a los profesionales que realizan el procedimiento, que no estén acostumbrados a utilizar tubos de drenaje de distintos calibres.
- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible.

En el momento agudo parece razonable que el uso de tubos de drenaje de calibre menor favorezca la recuperación funcional y disminuya las posibilidades de producir complicaciones iatrogénicas relacionadas con la inserción de los mismos.

No hay clara evidencia que apoye la necesidad de colocar un tubo de calibre grueso en estos pacientes, por lo que recomendamos el uso de los de menor calibre (menor o igual de 20F) si el contexto sugiere neumotórax, y de los de calibre moderado (24-28F) serían suficientes en el contexto de hemotórax o hemoneumotórax. Por ello, las recomendaciones que se han formulado han sido las siguientes:

Recomendaciones

√	Utilizar drenajes de un calibre menor o igual de 20F si la condición sugiere neumotórax con indicación de drenaje y de un calibre entre 24-28F en el contexto de hemotórax o hemoneumotórax.
---	--

7.4. Anticoagulantes y antiagregantes

Preguntas para responder

- ¿Cuál es el riesgo de hemotórax en pacientes con TTCNG?
- ¿Cuándo se debe suspender el tratamiento con anticoagulantes o antiagregantes en pacientes con TTCNG?

El uso de fármacos anticoagulantes y antiagregantes es cada vez más prevalente en nuestra población. Ante un paciente traumatizado, nos encontramos en la disyuntiva de qué tendrá más impacto: la hemorragia derivada del mismo o el riesgo trombótico o tromboembólico -si suspendemos y/o revertimos el tratamiento crónico- por la enfermedad de base del mismo. Cuando se tratan hemorragias de riesgo vital, disminuyen las dudas para retirar o-

revertir- fármacos anticoagulantes, ya que el riesgo es evidente. El problema se nos presenta en los traumatismos menos graves, en estos casos debemos ponderar de manera individualizada el riesgo-beneficio del mantenimiento de los anticoagulantes y antiagregantes.

Evidencia científica

Para determinar el riesgo de hemorragia (principalmente hemotórax) de pacientes anticoagulados y/o antiagregados que han sufrido un TTCNG, se ha buscado lo siguiente:

1. Riesgo de hemotórax en pacientes que sufren un TTCNG en general.
2. Riesgo de hemotórax en pacientes que sufren un TTCNG que están anticoagulados y/o antiagregados.
3. Riesgo de hemorragia de pacientes que sufren un TTCNG y están anticoagulados y/o antiagregados y a los que se les va a colocar un drenaje pleural o se les va a insertar un catéter epidural o paravertebral.

Para los dos primeros puntos, se han realizado revisiones sistemáticas para conocer cuál es el riesgo de hemotórax basal de los pacientes que han sufrido un traumatismo torácico no grave con o sin tratamiento previo anticoagulante o antiagregante.

Para la determinación del riesgo de hemorragia al insertar un catéter epidural o paravertebral, se han utilizado las tablas de riesgo de hemorragia de los procedimientos anestésicos que se describen en el Documento de Consenso sobre el manejo postoperatorio y periprocedimiento del tratamiento antitrombótico de Vivas et al (244).

En el caso de la colocación de un drenaje pleural, el grupo elaborador de la guía ha realizado búsquedas específicas para determinar cuál puede ser dicho riesgo. En esa búsqueda se han encontrado tres revisiones, dos sobre el riesgo de hemorragia de intervenciones pulmonares (245;246) y otra sobre riesgo de hemorragia de los procedimientos (247), que abordan este tema.

Para determinar el riesgo trombótico y tromboembólico de un paciente anticoagulado y/o antiagregado, el grupo elaborador de la guía ha decidido utilizar las tablas que definen el riesgo trombótico y tromboembólico del Documento de Consenso mencionado anteriormente (244).

No se han identificado guías sobre el manejo de pacientes con traumatismo no grave en tratamiento previo con anticoagulantes o antiagregantes, ni estudios que comparen si el suspender o no el tratamiento tiene efectos sobre los desenlaces de estos pacientes. Por lo tanto, para considerar si tras un TTCNG hay que suspender o no el tratamiento anticoagulante o antiagregante, el grupo considera que lo único que puede tenerse en cuenta es el balance entre: 1) el riesgo trombótico o tromboembólico del paciente si se le suspende el tratamiento y 2) el riesgo de hemorragia si no se le suspende.

7.4.1. Riesgo de hemorragia (hemotórax)

Riesgo de hemotórax tras un traumatismo torácico no grave

La **incidencia de hemotórax y de otro tipo de lesiones** en los pacientes que acuden a urgencias por un traumatismo torácico es muy baja (Hemotórax: mediana de 1 % (rango de 0 % a 3,4 %); media de 1,09 % (DE 0,011 %)). En estos pacientes, la **prevalencia de fractura costal** también es baja (menor del 26,5 %) (ver tabla 23).

Calidad moderada

Los estudios no valoran el riesgo en función de las características del traumatismo o de los pacientes, salvo el estudio de Dongel et al (248), en el que los autores describen la prevalencia de las lesiones en función del mecanismo lesional del traumatismo. Así, aunque en el 3,2 % de los casos hubo un hemotórax (n total=1.109) y en un 3,3 % un hemo-neumotórax, en los pacientes que sufrieron una **caída de baja energía** no hubo ningún caso. Asimismo, en los pacientes que sufrieron una caída de alta energía la prevalencia de hemotórax y hemo-neumotórax fue del 2,6 % y 2,2 %, respectivamente.

Calidad baja

En este estudio, el 33,8 % de los pacientes presentaron fracturas costales, aunque en su mayoría (61 %) con una única fractura costal. Ninguno de los pacientes que sufrió una caída de baja energía presentó más de tres fracturas costales frente al 5,6 % de los pacientes que sufrieron una caída de alta energía.

Tabla 24. Nº de casos de hemotórax y de otras lesiones en pacientes tras un TTCNG

Estudio	Características	Hemotórax	Contusión pulmonar	Hemo-neumotórax	Fractura costal
Dunlop et al, 1989	Estudio prospectivo. 241 pacientes (170 hombres, 70,54 %). Media de 52 años (entre 15 y 86). Mecanismo de lesión: de simples caídas a accidentes de tráfico. No hay datos sobre ISS etc.	1,7 %	0,83 %	-	12 %
Dubinsky Low, 1997	85 pacientes con traumatismo torácico cerrado no complicado, sin riesgo vital, en Urgencias, 64,7 % hombres. Mecanismo: caída en el 43 % de los casos. 45 pacientes con radiografía inicial; de seguimiento en 53 de 85 pacientes. Edad: entre 18-40 (36,5 %); Entre 61-80: n=18 (21,2 %).	0 %	-	-	26,5 %

Bokhari et al, 2002	35 (DE 14,2) años media (Rango de 12 a 98). n=523 con traumatismo cerrado. Accidente motorizado: 62,1 %.	0,2 %	-	0,96 %	-
Sears et al, 2005	772 pacientes (667 traumatismo cerrado). Sólo 29 % con uno o más signos o síntomas clínicos. 34,4 años de media, y lesión por mecanismo de deceleración rápida: 32,4 %.	1,1 %	2,1 %	-	5,5 %
Rodríguez et al, 2006	N=492 pacientes. Edad; 41,2 años (DE 17,4). Mecanismo lesión: accidente motorizado (43,7 %); Caída: 20,5 % 6,3 % pacientes lesión intratorácica significativa.	0,4 %	2,44 %	0 %	Más de 2 fracturas costales: 2 %
Rodríguez et al, 2011	N=2.628. 45 años (DE 19,8) y GCS 14,2 (3,4) Accidente Motorizado (35 %) y caídas de pie (3,3 %).	1,6 %	3 %	-	Dos o más fracturas costales: 7,6 %
Paydar et al, 2012	Pacientes hemodinámicamente estables, con traumatismo cerrado y examen físico negativo. Edad 34,3 años. Hombres: 65 %. Mecanismo: caída en 13,4 % (n=135), accidente de tráfico: 91,3 %.	0 %	-	-	-
Myint et al, 2012	Prospectivo. 37,91 años de media (DE 15,9). 77 pacientes con traumatismo tórax cerrado estable.	0 %	1,3 %	-	11,9 %
Nejati et al, 2012	386 pacientes con traumatismo múltiple o torácico cerrado. Dolor torácico en 48 %. 90,9 % hombres. Edad media 47,1 años (DE 15,5), Caída en 37,7 %.	3,4 %			3,4 %
Dongel et al, 2013	1.139 pacientes con traumatismo torácico. 61,3 % hombres, 54,17 años media (DE 17,39). 75 % traumatismo cerrado, 4,3 % traumatismo penetrante. Caídas. 69,5 %. -Bajo impacto (andando, escaleras etc): 522 (45,8 %). -Alto impacto (más de 2 m): 270 (23,7 %).	3,2 % en total Caída baja energía: 0 % Caída alta energía: 2,6 %	-	3,3 % en total Caída baja energía: 0 % Caída alta energía: 2,6 %	33,8 %

Rodríguez et al, 2015	Muestra derivación n=6.002. Edad: 46 (Rango 29 a 62). ISS mediana: 5 (1-10). Muestra validación n=5475. Edad: 45 (Rango 28 a 61). ISS mediana: 5 (1-10).	Derivación vs. validación Mayor: 0,55 % y 0,6 % Menor: 0,7 % y 0,42 %	Derivación vs. validación Mayor: 0,18 % y 0,24 % Menor: 2,92 % y 4,31 %	Derivación vs. validación	Derivación vs. Validación: Múltiples fracturas (menor): 6,7 % y 8,15 %
Lavingia et al, 2015	Estudio retrospectivo. 147 pacientes, 69 años de media (DE 18); GS media de 14,8 (traumatismo craneoencefálico leve). 64,8 % hombres; 88 % por caída desde posición de pie, 12 % desde posición sentada.	1,8 %	-	-	2,7 %

Resumen de la evidencia

Calidad moderada	La incidencia de hemotórax en pacientes que han sufrido un traumatismo torácico cerrado es muy baja (mediana de 1 % (rango de 0 % a 3,4 %)). (26;27;31-27;82;84;248).
Calidad baja	En un estudio (248) señalan que aunque la incidencia general de hemotórax fue del 3,2 % (n total=1.109), en los pacientes que sufrieron una caída de baja energía no hubo ningún caso.

Riesgo de hemotórax en pacientes con traumatismo torácico no grave anticoagulados y/o antiagregados

No se han identificado estudios que evalúen el **riesgo de hemorragia** (riesgo de hemotórax, entre otros) **en pacientes anticoagulados que sufren un TTCNG**. Lo único que se ha encontrado son estudios que describen mayor riesgo de hemorragia intracraneal y mortalidad subsecuente, o mortalidad total, en pacientes traumatizados anticoagulados (incluyendo todo tipo de mecanismos) (249;252;253) o en pacientes que han sufrido una caída (con lesiones asociadas, sobre todo TCE) (250;251)

De forma indirecta, se ha descrito que el **uso de anticoagulantes**, entre otros factores, predice el **desarrollo de complicaciones** (no sólo hemotórax) tras un traumatismo torácico cerrado (109) (ver capítulo sobre criterios de ingreso u observación hospitalaria), aunque no definen qué anticoagulantes previos, por qué razón se utilizaban y no se hacía un análisis por tipo de complicación. Los autores del modelo ya habían publicado dos estudios retrospectivos en los que identificaron dichos factores (106;254).

No hay estudios

Calidad baja

En dos estudios que determinan la **incidencia de complicaciones tardías** (principalmente hemotórax y neumotórax) (255;256) aunque recogen si los pacientes recibían o no tratamiento previo anticoagulante, el primero (255) no señala si el riesgo de aparición de complicaciones diferidas depende de haber recibido tratamiento previo anticoagulante y, aunque el segundo (256) señala que el tratamiento previo con aspirina o warfarina es más frecuente en pacientes que presentaron complicaciones diferidas, en el análisis multivariante el tratamiento previo con aspirina deja de ser significativo. **Calidad baja**

Resumen de la evidencia

No hay estudios	No se han identificado estudios que evalúen si el riesgo de presentar hemotórax tras un TTCNG es mayor en los pacientes que recibían tratamiento previo anticoagulante frente a los que no lo recibían.
Calidad baja	El uso previo de anticoagulantes (todo tratamiento anticoagulante y antiagregante a cualquier dosis) (109) predice de forma significativa, junto con otros factores de riesgo, el desarrollo de complicaciones (entre las que se encuentra el hemotórax, entre otros desenlaces), en pacientes que sufren un traumatismo torácico cerrado.
Calidad baja	La incidencia de complicaciones tardías puede aumentar en pacientes en tratamiento previo con aspirina o warfarina (255;256).

Riesgo de hemorragia en inserción de tubo de drenaje torácico y procedimientos anestésicos

En referencia a los **procedimientos anestésicos**, en el documento consenso sobre el Manejo perioperatorio y periprocedimiento del tratamiento antitrombótico español (244), se considera que tanto la analgesia epidural como la paravertebral son procedimientos de **riesgo alto**. **Consenso**

En cuanto al riesgo de hemorragia tras la inserción de un drenaje torácico, se han identificado tres revisiones: dos sobre el riesgo de sangrado de pacientes en tratamiento con anticoagulantes o antiagregantes que van a ser sometidos a intervenciones pulmonares (245;246) y una revisión sobre el riesgo de hemorragia de las intervenciones (247). En la revisión de Wolfe et al (247) se señala que el riesgo de hemorragia para un drenaje torácico está entre el 0,2 y el 1,4 %, en función del diámetro del tubo insertado, y que algunas guías recomiendan retrasar la inserción del tubo hasta que el INR sea menor de 1,5 si las circunstancias clínicas lo permiten (257), aunque no hay estudios de calidad que apoyen dicha recomendación.

En esta revisión señalan dos artículos en los que se examina la colocación del tubo de drenaje (en la línea media axilar guiado por ecografía) en pacientes con clopidrogel, observando que no hubo un aumento de la **incidencia de hemorragia** en estos pacientes (232;258).

**Calidad
baja**

Tanto en la revisión de Pathak et al (245) como en la de Herman et al (246) se incluyen estos dos estudios (232;258). Estos dos estudios excluyeron los pacientes que tenían un INR >2 o un conteo de plaquetas <50.000 plaquetas μl^{-1} .

Resumen de la evidencia

Consenso	El riesgo de hemorragia de los procedimientos anestésicos es alto debido al impacto clínico que pueden tener (244).
No hay estudios	No se han identificado estudios que valoren si el riesgo de hemotórax tras la colocación de un drenaje pleural aumenta en pacientes anticoagulados.
Calidad baja	El riesgo de hemorragia tras la colocación de un drenaje pleural no aumenta en aquellos pacientes en tratamiento con clopidrogel (232;258).

7.4.2. Riesgo tromboembólico o trombótico

En cuanto al riesgo tromboembólico o trombótico, en el documento consenso del manejo perioperatorio y periprocedimiento del tratamiento antitrombótico (244), se describen dos tablas de riesgo: una para los pacientes en tratamiento anticoagulante y otra para los pacientes en tratamiento antiagregante (ver Figura 4).

En el caso del riesgo tromboembólico anual (tanto arterial como venoso) éste se clasifica como bajo (<5 %), moderado (entre el 5-10 %) o alto (>10 %) según el motivo del tratamiento anticoagulante. En el caso de riesgo trombótico en pacientes antiagregados, el riesgo se clasifica en bajo, moderado o alto en función de la patología de base que lleva a la indicación del tratamiento antiagregante. En la Figura 4 se resumen dichos riesgos (con permisos de reproducción de las tablas de riesgo del documento consenso sobre el Manejo Perioperatorio y periprocedimiento del tratamiento antitrombótico español (244).

Por otro lado, se ha identificado un estudio (259) en pacientes con traumatismo torácico aislado (aunque no se dan las características de edad, gravedad, mecanismo de lesión etc...) en el que se señala, entre otros factores, la presencia de hemotórax como factor de riesgo para presentar eventos tromboembólicos (OR de 3,9; IC95 % de 1,3 a 11,7), aunque no se puede saber si en realidad esto se debe a la dificultad de instaurar profilaxis para enfermedad tromboembólica en estos pacientes.

Riesgo	Motivo de la anticoagulación			Riesgo	Tiempo de evolución (meses)	Motivo de la antiagregación			
	Válvulas cardíacas mecánicas	Fibrilación auricular	Tromboembolia venosa			Síndrome coronario agudo	Enfermedad coronaria estable	Enfermedad cerebrovascular	Enfermedad arterial periférica
Alto	- Posición mitral. - Posición tricuspídea (incluido biológicas). - Posición aórtica (prótesis monodisco). - Ictus/AIT <6 meses.	- CHA ₂ DS ₂ -VASC* 7-9. - Ictus/AIT <3 meses. - Valvulopatía reumática mitral.	- TEV reciente (<3 meses). - Trombofilia grave (homocigosis factor V Leiden, 20210 protrombina, déficit de proteína C, S o antitrombina, defectos múltiples, síndrome antifosfolipídico).	Alto*	<3	Tratamiento médico.	ICP + SM/SLF/BLF o CRC.	Ictus isquémico. Implante de stent carotídeo.	Evento agudo vascular periférico + revascularización con SLF o en oclusiones crónicas.
					<6	ICP + SM/SLF/BLF, CRC.	ICP + SM/SLF/BLF o CRC + FR asociados**.		
					<12	ICP + SM/SLF/BLF o CRC + FR asociados**. ICP + SLF de primera generación (rapamicina, paclitaxel) y stent con armazón vascular bioabsorbible.	ICP + SLF de primera generación (rapamicina, paclitaxel) y stent con armazón vascular bioabsorbible.		
Moderado	- Posición aórtica + 1 FR: FA, ictus/AIT previo. - >6 meses, DM, IC, edad >75 años.	- CHA ₂ DS ₂ -VASC 5-6. - Ictus/AIT >3 meses.	- TEV 3-12 meses previos. - Trombofilia no grave (heterocigosis para factor V Leiden o mutación 20210 A de la protrombina). - TEV recurrente. - TEV + cáncer activo.	Moderado	3-6	Tratamiento médico.	ICP + SM/SLF/BLF o CRC.	Ictus isquémico. Implante de stent carotídeo.	Evento agudo vascular periférico + revascularización con SLF o en oclusiones crónicas.
					6-12	ICP + SM/SLF/BLF, CRC.	ICP + SM/SLF/BLF o CRC + FR asociados**.		
					>12	ICP + SM/SLF/BLF o CRC + FR asociados**. ICP + SLF de primera generación (rapamicina, paclitaxel) y stent con armazón vascular bioabsorbible.	ICP + SLF de primera generación (rapamicina, paclitaxel) y stent con armazón vascular bioabsorbible.		
Bajo	- Posición aórtica sin FR.	- CHA ₂ DS ₂ -VASC 1-4. - Sin ictus/AIT previo.	- TEV >12 meses.	Bajo	>6	Tratamiento médico.	ICP + SM/SLF/BLF o CRC.	Ictus isquémico. Implante de stent carotídeo.	Evento agudo vascular periférico + revascularización con SLF o en oclusiones crónicas.
					>12	ICP + SM/SLF/BLF, CRC.	ICP + SM/SLF/BLF o CRC + FR asociados**.		

AIT: accidente isquémico transitorio; DM: diabetes mellitus; FA: fibrilación auricular; FR: factor de riesgo; IC: insuficiencia cardíaca; TEV: tromboembolia venosa. *CHA₂DS₂-VASC: 1 punto para insuficiencia cardíaca, hipertensión, diabetes mellitus, sexo femenino, edad 65-74 años y enfermedad vascular (arteriopatía periférica, cardiopatía isquémica o placa de aorta complicada) y 2 puntos para edad >75 años y antecedentes de ictus, AIT o embolia periférica.

AIT: accidente isquémico transitorio; BLF: balón liberador de fármaco; CRC: cirugía de revascularización coronaria; DM: diabetes mellitus; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; ICP: intervención coronaria percutánea; IRC: insuficiencia renal crónica; SFA: stent farmacológico; SM: stent metálico; TCI: tronco coronario izquierdo. *El riesgo trombótico es especialmente alto durante el primer mes. **Factores de riesgo asociados: ictus/AIT previo, DM, IRC, ICP complejo (stent largos, múltiples, bifurcaciones, TCI, vasos únicos, solapamiento, vasos <2,5 mm o injertos de vena safena).

Figura 4. Riesgo tromboembólico y trombótico según causa por la que se recibe anticoagulación/antiagregación

*Imágenes modificadas con el permiso de Elsevier. Fuente original: Vivas et al, 2018. Manejo perioperatorio y periprocedimiento del tratamiento antitrombótico: documento de consenso de SEC, SEDAR, SEACV, SECTCV, AEC, SECPRE, SEPD, SEGO, SEHH, SETH, SEMERGEN, SEMFYC, SEMG, SEMICYUC, SEMI, SEMES, SEPAR, SENEC, SEO, SEPA, SERVEI, SECOT y AEU. Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2018 Jul;71(7):553-564.

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** no hay estudios que comparen los desenlaces de suspender o mantener el tratamiento anticoagulante o antiagregante en pacientes que han sufrido un TTCNG. Se entiende que cuando hay hemorragia activa, no hacen falta estudios que determinen la eficacia de suspender el tratamiento anticoagulante. Por otro lado, 1) la incidencia de hemorragia en pacientes que sufren un TTCNG es baja (calidad moderada); 2) el tratamiento con anticoagulantes es un

factor que predice un aumento de complicaciones (variable compuesta) (calidad moderada), 3) el riesgo de hemorragia por la colocación de un drenaje pleural en pacientes con clopidogrel es bajo (calidad baja) y el riesgo de los procedimientos anestésicos es alto. Por lo tanto, todo esto habría que balancearlo con el riesgo trombotico o tromboembólico del paciente según la causa por la que se indica tratamiento anticoagulante o antiagregante.

- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y no deseados es incierto.
- **Utilización de recursos:** hay incertidumbre sobre si los recursos que se requerirían serían pequeños, puesto que en los pacientes anticoagulados, ante ambas situaciones -mantener o suspender-debemos monitorizar con estudios de coagulación y hemograma a los pacientes, por lo que no cambian los recursos requeridos. En el caso de los ACOD (anticoagulantes de acción directa) la monitorización de su efecto no es un análisis tan rutinario como con los ACO (anticoagulantes orales), por lo que aumentaría la necesidad de recursos. En cuanto al incremento del coste en relación a los beneficios, probablemente este sería pequeño, puesto que en el caso de los pacientes anticoagulados, en ambas situaciones, se mantienen los costes derivados de los estudios necesarios para la monitorización del estado de coagulación del paciente. En el caso de los ACOD el coste de su monitorización es más alto. En los pacientes antiagregados, no aumentaría el coste, incluso bajarían en el caso de suspenderlos temporalmente.
- **Equidad:** existe incertidumbre sobre el impacto de la opción en las desigualdades en salud, sobre todo en cuanto a suspender el tratamiento cuando no haya hemorragia activa.
- **Aceptabilidad:** existe incertidumbre sobre la aceptabilidad de la opción, puesto que puede haber diferentes opiniones de cuándo suspender o mantener el tratamiento en pacientes que han sufrido un TTCNG, porque se trata de pacientes que no son tan predecibles como los pacientes que ingresan para la realización de una cirugía programada.
- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible.

No existen estudios de calidad para poder sacar conclusiones basadas en evidencia en este tema, únicamente, se ha visto que pacientes que toman anticoagulantes o antiagregantes con TCE presentan mayor mortalidad que los que no lo toman, por lo que en un paciente con traumatismo torácico y TCE asociado -aunque sea leve- se debe de seguir las guías de práctica clínica del TCE.

Tanto la hemorragia como la trombosis (tromboembolismo) están asociadas a una importante morbi-mortalidad. Por lo que, lo primero que se debe de hacer es aclarar el motivo por el que el paciente está en tratamiento anticoagulante o antiagregante -para valorar el riesgo trombotico de la patología que presenta- y los riesgos de suspender o revertir el efecto de los fármacos empleados. Para ello, recomendamos conocer las tablas de los motivos de anticoagulación y antiagregación y riesgo trombotico del Documento Consenso sobre el manejo postoperatorio y periprocedimiento del tratamiento antitrombotico de

Vivas et al. El riesgo que se estime, lo enfrentaremos al grado de sospecha de hemorragia activa en el paciente por el traumatismo que presente, de manera que valoramos el riesgo-beneficio del mantenimiento del tratamiento crónico de manera individualizada.

Por todo ello, las recomendaciones que se han formulado han sido las siguientes:

Recomendaciones

Anticoagulantes y antiagregantes	
√	En pacientes anticoagulados o antiagregados que han sufrido un TTCNG, descartar traumatismo craneoencefálico, aunque sea leve. En caso de que exista, se remite para su manejo a las guías de práctica clínica correspondientes.
Anticoagulantes	
√	En pacientes anticoagulados que han sufrido un TTCNG sin TCE asociado y con sospecha clínica de hemorragia activa, suspender y revertir el tratamiento anticoagulante.
√	En pacientes que han sufrido un TTCNG que requieran procedimientos analgésicos invasivos y estén anticoagulados, dado que el riesgo hemorrágico asociado a la técnica es alto, se aconseja esperar a la normalización de la coagulación siempre que la situación clínica del paciente lo permita.
√	En pacientes que han sufrido un TTCNG que requieran procedimientos de drenaje torácico y estén anticoagulados, pese a que la evidencia disponible sugiere que el riesgo de hemorragia es bajo, normalizar el estado de coagulación antes de llevar a cabo el procedimiento, siempre que la situación clínica del paciente lo permita.
√	En los pacientes con TTCNG y en tratamiento anticoagulante oral con inhibidores directos o indirectos de la vitamina k se debe documentar el tiempo transcurrido desde la última dosis, realizar un hemograma, estudio de la función renal y el estudio de coagulación dirigido según el tratamiento de base (Tiempo de protrombina, INR, tiempo de trombina diluida, Tiempo de Trombina parcial activada, Anti Factor Xa).
√	Se aconseja consultar con el Servicio de Hematología para consensuar las medidas necesarias para la corrección de la dosis.
√	En aquellos pacientes anticoagulados que han sufrido un TTCNG en los que se haya optado por mantener la anticoagulación, se extremará la vigilancia clínico-radiológica.
√	En pacientes con TTCNG y con baja sospecha de hemorragia, valorar el balance riesgo beneficio de mantener la anticoagulación en función de la patología de base.

Antiagregantes	
√	En pacientes con TTCNG y tratamiento con ácido acetil salicílico (AAS) como prevención primaria, suspender el tratamiento independientemente de la sospecha de sangrado. En pacientes en prevención secundaria, el ácido acetil salicílico se mantiene siempre.
√	En pacientes con TTCNG en prevención secundaria, hemorragia activa y en tratamiento sólo con tienopiridinas, suspender el tratamiento si el riesgo trombótico es bajo. Si el riesgo trombótico es alto, individualizar en equipo multidisciplinar si suspender o no el tratamiento.
√	En pacientes con TTCNG con doble antiagregación por prevención secundaria, riesgo trombótico bajo y sospecha de hemorragia activa, mantener aspirina y suspender el segundo antiagregante.
√	En pacientes que han sufrido un TTCNG con doble antiagregación por prevención secundaria, riesgo trombótico alto y sospecha de hemorragia activa, mantener AAS y decidir de forma individualizada en equipo multidisciplinar si suspender o no el segundo antiagregante.
√	Pueden realizarse procedimientos analgésicos invasivos en pacientes con TTCNG que estén antiagregados con AAS. Sin embargo, en aquellos que están en tratamiento con tienopiridinas se desaconseja su realización.

7.5. Rehabilitación respiratoria

Preguntas para responder:
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se debe implementar un programa de rehabilitación respiratoria en pacientes con TTCNG para reducir complicaciones pulmonares postraumáticas? • ¿Cuánto tiempo se debe esperar para iniciar la rehabilitación respiratoria en el paciente con TTCNG? • ¿Se debe añadir el uso de incentivador inspirométrico a la fisioterapia respiratoria convencional para reducir en mayor medida las complicaciones pulmonares en pacientes con TTCNG? • ¿Se puede sustituir la fisioterapia respiratoria convencional por el uso de incentivador inspirométrico en pacientes con TTCNG? • Si se va a utilizar un incentivador inspirométrico, ¿se debe utilizar un incentivador de tipo volumétrico o uno de flujo? • ¿Cuánto tiempo debe durar la rehabilitación respiratoria en pacientes con TTCNG?

La consecuencia principal del traumatismo torácico es el dolor. Este dolor va a producir una alteración de la mecánica respiratoria con una respiración superficial que provocará una hipoventilación pulmonar de predominio bibasal, además de una tos ineficaz. Esta situación conlleva un aumento del riesgo de aparición de atelectasias, derrame pleural, retención de secreciones, infecciones respiratorias y/o neumonías.

Además, el traumatismo torácico per sé puede provocar la aparición de contusión pulmonar y de derrame pleural – hemotórax.

La rehabilitación respiratoria entendida como el conjunto de intervenciones para disminuir estas complicaciones, tendría un papel fundamental para prevenir – tratar estas situaciones.

Dichas intervenciones abarcarían desde tratamiento analgésico adecuado, medidas de cambios posturales y de movilización precoz hasta ejercicios específicos de fisioterapia respiratoria (dirigidos a mejorar la mecánica respiratoria y a movilizar secreciones), así como técnicas instrumentales como los incentivadores inspirométricos (flujo y volumétrico), dirigidos a mejorar la función pulmonar.

El objetivo de la revisión bibliográfica realizada es responder qué tipo de intervención es más eficaz, tanto de fisioterapia respiratoria como de técnica instrumental, así como la duración de la misma, para formular las respuestas a las preguntas planteadas.

Evidencia científica

Se han seleccionado las siguientes revisiones para identificar posibles estudios individuales que pueden responder a las preguntas planteadas:

1. Agostini et al (260)
2. Carvalho CRF et al (261)
3. Rodriguez-Larraz et al (262)

De las revisiones que analizan el uso de incentivadores inspirométricos, la revisión de Agostini et al (260) identifica cinco estudios relevantes: tres ECA, dos de los cuales comparan la fisioterapia respiratoria frente a la adición del uso del incentivador inspirométrico a la fisioterapia (264;265) y un tercer ECA que compara el uso de la fisioterapia respiratoria junto con el incentivador inspirométrico frente a no tratamiento (266), y un último estudio (no aleatorizado) que compara el uso de fisioterapia intensiva frente al incentivador inspirométrico (267) en pacientes lobectomizados.

La revisión de Carvalho et al (261) no identifica nuevos estudios sobre cirugía torácica a los ya incluidos en Agostini et al (260).

La revisión de Rodriguez-Larraz et al (262) sobre fisioterapia perioperatoria en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a resección pulmonar, identifica tres nuevos estudios individuales (268-270), de los que se seleccionan dos (268;270), puesto que el tercero (269) trata sobre la eficacia del ejercicio físico temprano.

De la búsqueda de estudios individuales desde 2011, entre los estudios que pueden responder a las preguntas sobre el uso adicional del incentivador y la sustitución de la fisioterapia respiratoria por un incentivador inspirométrico se han identificado los estudios de Rodríguez-Larraz et al (273), Gunay et al (274) y Malik et al (275).

Para la pregunta sobre si se debe utilizar un incentivador de tipo volumétrico o de flujo, se ha realizado una búsqueda de estudios individuales, encontrando sólo cinco estudios en voluntarios sanos que comparan su efecto sobre expansión torácica, patrón respiratorio, sincronía toraco-abdominal, la actividad de los músculos respiratorios y la función pulmonar, entre otros.

Para la pregunta sobre el tiempo que ha de durar la rehabilitación, se han descrito los tiempos de duración de las intervenciones en los estudios incluidos.

En cuanto a la pregunta de cuánto tiempo se debe esperar para iniciar la rehabilitación respiratoria, al no encontrar estudios que compararan los efectos de iniciar o no de forma temprana la rehabilitación respiratoria, se ha realizado una búsqueda de estudios sobre la incidencia de complicaciones diferidas y el tiempo en el que éstas aparecen con mayor frecuencia.

7.5.1. Programas de rehabilitación respiratoria

¿Se debe implementar un programa de rehabilitación respiratoria en pacientes con TTCNG para reducir complicaciones pulmonares postraumáticas?

Son dos los estudios que pueden responder a esta pregunta: (270;273).

El estudio de Rodríguez-Larraz et al (277) es un estudio cuasiexperimental (del tipo antes y después) que evalúa los efectos de un programa intensivo de fisioterapia postoperatoria basado en ejercicios respiratorios en pacientes lobectomizados mediante toracotomía abierta. Los 102 pacientes del grupo control recibieron atención médica/de enfermería estándar (incentivador inspirómetro volumétrico en sala preoperatorio) y los del grupo experimental (n=106) además se sometieron a un programa de fisioterapia diaria (ejercicios respiratorios: sesiones individuales de fisioterapia respiratoria hasta la fecha del alta hospitalaria: que los pacientes dominasen las técnicas de reexpansión pulmonar y que fueran autónomos en las maniobras de limpieza de las vías respiratorias).

El estudio de Reeve et al (270) describe si la fisioterapia respiratoria postoperatoria disminuye la incidencia de complicaciones pulmonares y la duración de la estancia hospitalaria en pacientes sometidos a resección pulmonar por toracotomía. El grupo intervención recibe fisioterapia respiratoria diaria hasta el alta, y el grupo control los cuidados habituales. Al grupo intervención se le animaba a practicar los ejercicios fuera de las intervenciones del fisioterapeuta, aunque no de manera supervisada. Al alta hospitalaria, al grupo tratamiento se le administró una hoja con consejos y ejercicios que proporcionaban información específica sobre los ejercicios a realizar en casa. El grupo control no recibió intervención sobre fisioterapia postoperatoria.

La incidencia de **complicaciones pulmonares postoperatorias** en el estudio de Rodríguez-Larrad (273) fue de un 6,6 % en el grupo experimental y de 20,6 % en el grupo control ($p=0,003$), aunque en el estudio de Reeve et al (270) no hubo diferencias entre grupos (grupo intervención 4,8 % vs. Grupo control 2,9 %; DM de 1,8 % (IC95 % de -10,6 a 13,1 %)).

Calidad muy baja para todos los desenlaces

En cuanto a la **duración de la estancia hospitalaria**, ésta fue similar entre grupos en ambos estudios. En el de Rodríguez-Larrad et al (273) la duración fue de 12 días (RIC de 6) para el grupo con rehabilitación respiratoria y de 14 días (RIC de 7) para el grupo control, mientras que en el de Reeve et al (270), no se encontraron diferencias en la duración de la estancia hospitalaria (mediana de 6 días en ambos grupos; $p=0,87$).

En el estudio de Rodríguez-Larrad et al (273), el modelo de regresión logística identificó la fisioterapia y el porcentaje de volumen espiratorio forzado el primer segundo (VEF1) como factores protectores frente al desarrollo de complicaciones pulmonares postoperatorias en pacientes intervenidos de lobectomía. Por otro lado, en el estudio de Reeve et al, los autores encontraron que una VEF1 % preoperatoria de 1,5l o menor ($p=0,005$) y la presencia de EPOC ($p=0,008$) se asociaban a la presencia de complicaciones pulmonares.

Resumen de la evidencia

Calidad muy baja	<p>La implementación de un programa de rehabilitación respiratoria disminuye la incidencia de complicaciones pulmonares postoperatorias en un estudio (273) (6,6 % frente 20,6 %; $p=0,003$), aunque en otro (281) no hubo diferencias entre grupos (Intervención 4,8 % vs. Control 2,9 %; DM de 1,8 % (IC95 % de -10,6 a 13,1 %)). La duración de la estancia hospitalaria fue similar (270;273).</p> <p>Rodríguez-Larrad et al (273) identificaron como factores protectores a la fisioterapia y el porcentaje de VEF1, y Reeve et al (270) encontraron que una VEF1 % preoperatoria de 1,5l o menor ($p=0,005$) y la presencia de EPOC ($p=0,008$) se asociaban a la presencia de complicaciones pulmonares.</p>
-------------------------	--

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en los resultados de la evidencia es muy baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** probablemente el balance entre efectos deseados y no deseados favorece la opción.
- **Utilización de recursos:** en cuanto a los recursos requeridos, el estudio de Varela et al, se calcula un ahorro de 41.084,69 euros para el hospital desde que se implementó

el programa de rehabilitación respiratoria (a pesar de inversión para incluir fisioterapeutas etc, se reduce el tiempo hospitalario, por lo que el balance es positivo al final).

- **Equidad:** en cuanto al impacto en las desigualdades en salud, puede haber diferencias si no existe acceso a la fisioterapia respiratoria en todos los centros
- **Aceptabilidad:** la opción probablemente sea factible.
- **Factibilidad:** la factibilidad sería variable, dependiendo de los recursos de los centros y de la organización de los cuidados.

En resumen, la evidencia disponible señala que la fisioterapia respiratoria puede reducir la incidencia de complicaciones postoperatorias y mejorar la función pulmonar.

Los clínicos deberían tener en cuenta que una fisioterapia regular y organizada es el mecanismo más eficaz para la recuperación del paciente y evitar complicaciones respiratorias.

Por lo tanto, las recomendaciones que se han formulado han sido las siguientes:

Recomendaciones

Débil	Se sugiere un programa de fisioterapia respiratoria (respiración diafragmática, expansión torácica, tos protegida eficaz, ciclo activo) y movilización precoz para prevenir la aparición de complicaciones pulmonares posteriores en los pacientes con TTCNG.
√	En todos los casos, asegurar un manejo eficiente del dolor para poder implementar la rehabilitación respiratoria en los pacientes con TTCNG.

7.5.2. Tiempo de inicio de la rehabilitación respiratoria

¿Cuánto tiempo se debe esperar para iniciar la rehabilitación respiratoria en el paciente con TTCNG?

No se han identificado estudios que respondan de forma directa a la pregunta.

Como evidencia indirecta, se ha realizado una búsqueda de estudios individuales para determinar cuál es la incidencia de complicaciones diferidas en pacientes con TTCNG y cuándo ocurren en el tiempo. Como resultado se han identificado nueve estudios de interés:

- Cuatro estudios sobre neumotórax diferido (35;256;281;282).
- Cinco estudios sobre hemotórax diferido (35;255;256;282;283).
- Dos estudios sobre neumonía (104;105).

- Tres estudios sobre discapacidad funcional (dolor) a los 30-90 días tras el traumatismo (255;284;285), que se tendrán en cuenta en la pregunta relacionada con el seguimiento del paciente.

Cuatro estudios proporcionan datos sobre la **incidencia del neumotórax diferido** (35;256;281;282), que oscila entre el 0 % y el 5,42 %. **Calidad moderada**

En cuanto a la **necesidad de drenaje de los neumotórax diferidos**, en el estudio de Lu et al (281), fueron drenados nueve de los 16 neumotórax diferidos (56,3 %). Plourde et al no evaluaron la importancia clínica (fueron diagnosticados mediante radiografía de seguimiento y no por clínica), y en Misthos et al (282), el 57 % de los neumotórax diferidos fueron observados. En el estudio de Dubinsky et al (35) no hubo ningún caso. **Calidad baja**

En cuanto al **tiempo de aparición de neumotórax diferido**, este se da mayoritariamente en los dos primeros días tras el traumatismo (2,25 días de media (mediana de 2 días; DE de 1,62; Rango de 1 a 7) (281), dos casos en los dos primeros días y otros dos entre el segundo y séptimo día (256) y en el primer día tras la consulta (media de 23,4h (de 8 a 48 h) en el 78,5 % de los casos (282)). **Calidad moderada**

Son cinco los estudios que presentan datos sobre la **incidencia de hemotórax diferido** (35;255;256;282;283), que oscila entre el 0 % y 23 % (éste último en caso de fractura costal, aunque solo el 1 % es intervenido). En Misthos et al (282) la incidencia de hemotórax diferido fue del 7,4 % (n=52) (colección de sangre en el espacio pleural clínica o radiológicamente evidente uno o más días después de una radiografía normal en el ingreso). En Plourde et al (256), la incidencia fue del 11,8 % (n=53) y en Emond et al (285) del 12,2 % (n=59). En Racine et al (255), la incidencia variaba en función de la presencia de fractura esternal, costal o si no había ningún tipo de fractura, siendo ésta del 12,5 %, 23 % o del 6 %, respectivamente. **Calidad moderada**

En relación a la **necesidad de drenaje del hemotórax diferido**, en Misthos et al (282) el 84,6 % fue tratado mediante drenaje pleural. En Plourde et al (256) y en Emond et al (285) no se señala el manejo posterior de los pacientes. En Racine et al (255), sólo a tres de los pacientes con fractura costal (1 %) se les colocó un drenaje pleural. **Calidad muy baja**

En cuanto al **tiempo de aparición**, éste puede presentarse aproximadamente en los **siete días posteriores al traumatismo**. En Misthos et al (282), todos los hemotorax aparecen antes de los 14 días (media de 7,32 días; de 2 a 1). En Racine et al (255), todos se dieron antes de los siete días. En el estudio de Plourde et al (256), más de la mitad de los hemotórax (n=28; 52,8 %) aparecieron en los dos primeros días, el 34 % (n=18) entre el segundo y séptimo día y los siete restantes (13,2 %) entre el séptimo y decimocuarto día. **Calidad moderada**

Por último, Emond et al (285) señala que en el 87 % tuvieron lugar antes de los 7 días, y el 12,2 % en 14 días.

De los estudios que describen la incidencia de neumonía en pacientes que han sido dados de alta tras un traumatismo torácico menor, se han identificado dos estudios (104;105). Ho et al (104) (cohorte poblacional retrospectiva), encuentran que la incidencia de la **neumonía a los 30 días** en pacientes con fracturas costales aisladas menores es muy baja (1,55 %; n=11/709), y que tanto la edad avanzada (mayor o igual a 65 años; HRa de 5,60 (1,97 a 15,89)), como la presencia de EPOC (HRa de 5,41 (1,02 a 3,59)) o de una o dos fracturas costales (HRa de 3,97 (1,09-15,89) o 17,13 (6,66 a 44,04)), respectivamente) aumentan dicho riesgo.

**Calidad
baja**

En un estudio prospectivo y multicéntrico (105) realizado en cuatro servicios de urgencias de Canadá, se observó que la **incidencia de neumonía a las dos semanas** en pacientes con un traumatismo torácico menor era muy baja (0,6 % (IC 95 % de 0,24 a 1,17 %)). Tras el análisis multivariante, el RR para pacientes con enfermedad pulmonar preexistente y fractura costal diagnosticada por radiografía era de 8,6 (IC95 % de 1,05 a 70,9).

**Calidad
baja**

Resumen de la evidencia

No hay estudios	No hay estudios que evalúen la eficacia y seguridad del inicio temprano o tardío de la rehabilitación respiratoria en pacientes que han sufrido un TTCNG.
Calidad moderada	La incidencia de neumotórax diferido en pacientes con traumatismo torácico cerrado se sitúa entre el 0 % y el 5,4 % (4 estudios) (35;256;281;282), presentándose en la mayoría de los casos en los primeros dos días posttrauma (256;281;282).
Calidad baja	Dos de los cuatro estudios notifican la necesidad de drenaje del neumotórax diferido , que aproximadamente es de 57 % (281;282).
Calidad moderada	La incidencia de hemotórax diferido oscila entre el 0 % y el 23 % (5 estudios) (35;255;256;282;283), y suele presentarse con más frecuencia en los siete días posteriores al traumatismo .
Calidad muy baja	Solo dos de los cinco estudios comunican la necesidad de drenaje del hemotórax diferido , que oscila entre el 84,6 % (282) y el 1 % (256).
Calidad baja	La incidencia de neumonía en pacientes dados de alta tras un traumatismo torácico menor es muy baja, de 0,6 % a las dos semanas (105) y de 1,55 % a los 30 días (104).

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** no hay estudios que comparen los resultados de iniciar la rehabilitación respiratoria de forma temprana o de forma tardía. Sí hay

estudios que describen cuál es la incidencia de complicaciones diferidas y el tiempo en el que éstas pueden aparecer, siendo la calidad entre moderada y baja en general.

- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los beneficios y los riesgos de iniciar o no de forma temprana la rehabilitación respiratoria es incierto.
- **Utilización de recursos:** si iniciar de forma inmediata la rehabilitación respiratoria aumenta los riesgos, los costes aumentarían por generar complicaciones adicionales al paciente
- **Equidad:** en cuanto al impacto en las desigualdades en salud, la equidad no se vería afectada.
- **Aceptabilidad:** la opción de iniciar de forma temprana la rehabilitación respiratoria probablemente no sea aceptada.
- **Factibilidad:** la opción de retrasar el inicio de la rehabilitación sería factible.

En resumen, no existen estudios que comparen los efectos del inicio temprano frente al inicio 48 horas después del traumatismo, pero se han encontrado estudios que definen el número de casos y el tiempo de aparición de neumotórax y hemotórax diferidos, por lo que el grupo establece un tiempo prudencial de espera de 48 horas antes de iniciar la rehabilitación respiratoria.

Por lo tanto, la recomendación que se ha formulado ha sido la siguiente:

Recomendaciones

√	Comenzar la rehabilitación respiratoria a partir de las primeras 48 horas tras el TTCNG, teniendo en cuenta que el riesgo de hemotórax diferido puede extenderse hasta los siete días o incluso más.
---	--

7.5.3. Adición del incentivador inspirométrico a la fisioterapia respiratoria

¿Se debe añadir el uso de incentivador inspirométrico a la fisioterapia respiratoria convencional para reducir en mayor medida las complicaciones pulmonares en pacientes con TTCNG?

Se han identificado tres ECA (264;265;268;275) que responden a esta pregunta. El estudio de Malik et al (275) pretende determinar si el uso adicional de un incentivador inspirómetro de tipo flujo a la fisioterapia respiratoria resulta en una menor tasa de complicaciones pulmonares, en comparación con sólo fisioterapia.

En los estudios de Gosselink et al (264) y Agostini et al (268), lo que realmente se compara es si utilizar un incentivador volumétrico para la realización de ejercicios de respiración profunda es más efectivo que realizarlos sin ningún tipo de dispositivo.

En cuanto al uso de incentivador de forma adicional a la fisioterapia respiratoria (que ya incluye la realización de ejercicios de respiración profunda) (275), no se encuentran diferencias en la **incidencia de complicaciones respiratorias** entre ambos grupos (incentivador adicional, 12,3 %, frente a fisioterapia respiratoria ,13 %), en la **duración de la estancia hospitalaria** (mediana de cuatro días en ambos grupos), ni en las **tasas de readmisión hospitalaria** (10,3 % vs, 9,9 %, respectivamente).

Calidad baja para todos los desenlaces

En cuanto a la realización de ejercicios de respiración profunda mediante el uso de incentivador volumétrico o sin él, no se han encontrado diferencias en cuanto a la aparición de **complicaciones respiratorias postoperatorias** en el estudio de Agostini et al (DM de 2,5 %; RIC de -7,9 a 12,9 %) ni en el de Gosselink (11,43 % vs 12,5 %, respectivamente). Cabe destacar que en el análisis de Agostini se descartaron cuatro pacientes del grupo intervención y uno del grupo control porque presentaron complicaciones pulmonares en el primer día postoperatorio. Tampoco se han encontrado diferencias en la **duración de la estancia hospitalaria** (en Gosselink, 15 días (± 7) vs. 14 (± 8); en Agostini, en pacientes de alto riesgo, 5 días (1) vs. 6 días (3)), ni en la **recuperación del VEF1 % postcirugía** (en Gosselink et al, la diferencia no es significativa; en Agostini et al, 72 % vs.71 %; DM 1 % (IC95 % de -5,4 % a 7,5 %)).

Calidad baja

Resumen de la evidencia

Calidad baja	No se encuentran diferencias en la incidencia de complicaciones respiratorias (13 % vs. 12,3 %), duración de la estancia hospitalaria (mediana de cuatro días en ambos grupos) o en las tasas de readmisión hospitalaria (10,3 % vs, 9,9 %, respectivamente) entre la fisioterapia respiratoria y el uso adicional del incentivador a la fisioterapia (275).
Calidad muy baja	No se han encontrado diferencias significativas entre la realización de ejercicios de respiración profunda con o sin incentivador volumétrico en la aparición de complicaciones respiratorias postoperatorias, la duración de la estancia hospitalaria o la recuperación del VEF 1 % postcirugía.

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la calidad de la evidencia es baja para la fisioterapia sólo frente a la fisioterapia junto con el uso de incentivador y muy baja para la realización de ejercicios respiratorios con o sin incentivador.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre beneficios y riesgos probablemente no favorece la opción (adición de incentivador a la fisioterapia respiratoria).

- **Utilización de recursos:** en cuanto a los recursos requeridos, habría que tener en cuenta el coste de los incentivadores. Si resulta que no éstos no aportan nada a la fisioterapia respiratoria convencional, sería un gasto inútil.
- **Equidad:** en cuanto al impacto en las desigualdades en salud, se cree que la opción no afectaría a la equidad.
- **Aceptabilidad:** la aceptabilidad de la opción sería incierta.
- **Factibilidad:** en cuanto a la factibilidad, la adición de un incentivador a la fisioterapia convencional sería factible.

El incentivador inspirométrico se utiliza para favorecer la expansión pulmonar tras la cirugía. Sin embargo, su uso aislado no reemplaza ni mejora de forma significativa los resultados obtenidos por los fisioterapeutas, aunque es una medida relativamente buena de la función pulmonar y puede ser utilizada para valorar la recuperación respiratoria tras la cirugía torácica.

Los clínicos deberían tener en cuenta que una fisioterapia regular y organizada es el mecanismo más eficaz para la recuperación del paciente y evitar complicaciones respiratorias.

Por lo tanto, la recomendación que se ha formulado ha sido la siguiente:

Recomendaciones

√	Aunque los estudios señalan que puede no haber diferencias en realizar respiraciones profundas con o sin incentivador volumétrico, su uso permite valorar el grado de recuperación de la función pulmonar y proporciona información sobre la evolución y adherencia del paciente al tratamiento, por lo que se puede considerar su uso en tanto en cuanto pueda ayudar al paciente a realizar ejercicios de expansión torácica.
---	---

7.5.4. Incentivador inspirométrico frente a fisioterapia respiratoria convencional

¿Se puede sustituir la fisioterapia respiratoria convencional por el uso de incentivador inspirométrico en pacientes con TTCNG?

Hay dos estudios que comparan la eficacia de utilizar el incentivador sin otras medidas rehabilitadoras frente a fisioterapia convencional: un ECA (274) y un estudio transversal con controles históricos (no aleatorizado) (267).

El ECA (274) compara los efectos del uso de un incentivador (no define cuál) frente a la fisioterapia con un fisioterapeuta respiratorio o con experiencia en pacientes con efusión pleural a los que se realiza toracoscopia, y el estudio de Varela (267) valora el coste de la fisioterapia torácica en pacientes lobectomizados.

En cuanto a la **mortalidad a los 30 días**, esta fue menor en el grupo con fisioterapia, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa (0,8 % en grupo con fisioterapia vs. 3,5 % en grupo control; OR 0,23 (IC95 % de 0,03 a 1,79) (267).

Calidad muy baja para todos los desenlaces

Tanto las **atelectasias como las neumonías** son más frecuentes en el grupo con solo incentivador inspirométrico que en el grupo con fisioterapia respiratoria (atelectasia: 1,7 % vs. 7,7 %; OR de 0,20 (IC95 % de 0,05 a 0,86); neumonía 5 % vs. 9,2 %; OR 0,52 (IC95 % de 0,22 a 1,25)), aunque en el caso de la neumonía la diferencia no fue estadísticamente significativa (267).

Además, la **duración de la estancia hospitalaria** en el grupo que recibe fisioterapia respiratoria es menor que en el grupo tratado sólo con incentivador inspirométrico (2 estudios; 5,7 días; rango de 3 a 22 vs 8,33; rango de 3 a 40 en Varela et al (267); 8,63 días (3,86) vs. 10,12 días (3,34) en Gunay et al (274)).

En cuanto a la recuperación de VEF1 %, en el ECA de Gunay et al (274) se encuentra que ésta es mejor en el grupo intervención que en el grupo con solo incentivador (-0,35 (02) vs -0,2 (0,17), respectivamente).

Resumen de la evidencia

Calidad muy baja	La fisioterapia respiratoria reduce la duración de la estancia hospitalaria, favorece la recuperación del VEF1 % y la mortalidad a los 30 días (aunque esta última no de forma significativa (267) en comparación al uso único de un incentivador inspirométrico. Por otro lado, las atelectasias y neumonías son más frecuentes cuando solo se usa el incentivador inspirométrico, aunque no de forma significativa en las neumonías (267).
-------------------------	--

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en los resultados de la evidencia es muy baja (fisioterapia convencional vs. incentivador inspirométrico).
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance probablemente no favorece la opción.
- **Utilización de recursos:** aunque los incentivadores fueran igualmente eficaces, su uso podría no ser más barato que la fisioterapia respiratoria con un fisioterapeuta con experiencia, dependerá de cómo o quién enseñe a utilizar el incentivador al paciente. De hecho, en el ECA de Gunay et al, se observa que no hay diferencias en los costes del grupo con fisioterapia frente al grupo con incentivador inspirométrico (437,87 Euros (83,45) vs 464,43 (86,43) (p=0,414)).

- **Equidad:** en cuanto al impacto en las desigualdades en salud, si fuesen igualmente eficaces, el uso de incentivos sería más accesible que el acceso a fisioterapeutas respiratorios.
- **Aceptabilidad:** la opción probablemente no sea aceptada.
- **Factibilidad:** en cuanto a la factibilidad, la opción sería factible.

Los clínicos deberían tener en cuenta que una fisioterapia regular y organizada es el mecanismo más eficaz para la recuperación del paciente y evitar complicaciones respiratorias.

Por lo tanto, la recomendación que se ha formulado ha sido la siguiente:

Recomendaciones

Débil	Se sugiere no sustituir la fisioterapia respiratoria convencional por el uso de un incentivador inspirométrico en los pacientes con TTCNG.
--------------	--

7.5.5. Incentivador inspirométrico de tipo volumétrico o de flujo

Si se va a utilizar un incentivador inspirométrico, ¿se debe utilizar un incentivador de tipo volumétrico o uno de flujo?

No se han identificado estudios que comparen los resultados clínicos en pacientes que han sufrido un TTCNG al utilizar un incentivador de tipo volumétrico frente a un incentivador de tipo flujo.

Solo se han identificado cinco estudios en voluntarios sanos que comparan el efecto de ambos tipos de incentivos sobre la expansión torácica, el patrón respiratorio, la sincronía toraco-abdominal, la actividad de los músculos respiratorios y la función pulmonar, por lo que no hay datos sobre su efecto en la disminución de complicaciones posteriores al traumatismo. Por ello, la calidad de la evidencia va a ser de muy baja calidad para la pregunta planteada, porque se trata de evidencia indirecta tanto por el tipo de población (población sana frente a pacientes con TTCNG), como por el tipo de resultados que se presentan (calidad muy baja para todos los desenlaces).

De los cinco estudios identificados en voluntarios sanos, tres incluyen personas menores de 45 años (276-278) y los otros dos personas ancianas sanas (279;280).

El estudio de Paisani et al (276) encuentra que el incentivador de tipo volumétrico (TV) aumenta el **volumen de la pared torácica** en mayor medida que el de tipo flujo (TF) (TV 2,48 L (DE 1,22) vs. TF 2,08 L (DE 0,99); $p < 0,05$), produciendo un mayor aumento en los diferentes compartimentos. Por otro lado, el de tipo flujo provoca una **mayor actividad muscular** ($p < 0,001$) (músculo esternocleidomastoideo: TV 18,1 (DE 21,5) vs. TF 22,8 (DE 20,4) 10^{-3} mV) y **mayor tiempo inspiratorio** (TV 3,81 s (DE 3,30) vs. TF 2,17 s (DE 1,06); $p < 0,05$) que el de tipo volumétrico.

**Calidad
muy baja
para todos
los
desenlaces**

El estudio de Yamaguti WP et al (277) encuentra que la **movilidad diafragmática** es significativamente mayor con el uso del incentivador volumétrico que con el de tipo flujo (70,16 ±12,83 mm vs. 63,66 ±10,82 mm; p=0,02), y que incluso la respiración diafragmática llevó a una mayor movilidad que el incentivador de tipo flujo (69,62 ± 11,83 mm vs. 63,66 ± 10,82 mm; p=0,02).

En el estudio de Tomich et al (278), que compara el **patrón respiratorio**, la sincronía toracoabdominal y la actividad muscular producidos por la respiración diafragmática, el incentivador de tipo flujo (Triflo II) o uno de tipo volumétrico (Voldyne), se observó un aumento significativo del Volumen tidal (de 307,75 ml basales a 1.475,01 ml con la respiración profunda y a 1.263,35 vs. 1738,75 ml con los incentivadores de tipo flujo y volumétrico), y del ángulo de fase (PhAng) en todos los casos (de 11,42° basales a 30,32° con la respiración profunda, 34,81° con el de tipo flujo y 30,94° con el volumétrico), entre otros. Los autores observaron una mayor **frecuencia respiratoria y actividad esternocleidomastoidea** al utilizar el incentivador de tipo flujo (Triflo II) (p<0,05) con respecto a la respiración diafragmática y el de tipo volumétrico (Voldyne).

En cuanto a los estudios realizados en pacientes ancianos, Lunardi et al (279) valora el efecto de los incentivadores volumétricos o de tipo flujo en ancianos sanos, en comparación con la de adultos jóvenes sanos. Se observó que, en los ancianos los dos incentivadores aumentaron el **volumen de la pared torácica** de forma similar, mientras que en adultos sanos el volumétrico conseguía mayores volúmenes que el de tipo flujo. La **sincronía toracoabdominal** era similar en ancianos con ambos incentivadores, mientras que en los adultos sanos el de tipo flujo indujo una menor sincronía que el volumétrico. En ambos grupos, el de tipo flujo requería mayor **actividad muscular**.

El último estudio (280) es el único ECA que compara el uso prolongado del incentivador de tipo flujo frente al de tipo volumétrico (tras 12 días de uso continuado) en ancianos sanos (48 ancianos entre 60 y 84 años). Los autores observan que ambos incentivadores fueron efectivos en mejorar la **función pulmonar, la fuerza muscular y la movilidad toracoabdominal**.

Resumen de la evidencia

No hay estudios	No hay estudios que comparen el efecto de los incentivadores de tipo flujo o volumétrico sobre el desarrollo de complicaciones posteriores en pacientes con TTCNG.
Calidad muy baja	En adultos sanos menores de 45 años, el incentivador de tipo volumétrico aumenta el volumen de la pared torácica en mayor medida que el de tipo flujo (276;278). El incentivador de tipo flujo produce una mayor actividad muscular (276;278), frecuencia respiratoria (278) que la respiración diafragmática y el incentivador de tipo volumétrico. La respiración diafragmática lleva a una mayor movilidad diafragmática que el incentivador de tipo flujo (277).

Calidad muy baja	En pacientes ancianos, ambos incentivos son efectivos en mejorar la función pulmonar, la fuerza muscular y la movilidad toracoabdominal (279;280), aunque el de tipo flujo requiere mayor actividad muscular.
-------------------------	---

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en los resultados de la evidencia es muy baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance probablemente favorece la opción.
- **Utilización de recursos:** en cuanto a los recursos requeridos, el precio de los incentivos es similar.
- **Equidad:** en cuanto al impacto en las desigualdades en salud, la opción no afectaría a la equidad.
- **Aceptabilidad:** la aceptabilidad de la opción sería variable.
- **Factibilidad:** en cuanto a la factibilidad, la opción es factible.

En resumen, aunque no se han encontrado estudios en pacientes con traumatismo torácico, los estudios en voluntarios sanos señalan que con el incentivador de tipo volumétrico los resultados que se obtienen son mejores. Esto, junto con la experiencia clínica de la médica rehabilitadora del grupo de trabajo, ha llevado a sugerir que en caso de utilizar un incentivador inspirométrico, se utilice mejor el volumétrico que el de tipo flujo.

Por lo tanto, la recomendación que se ha formulado ha sido la siguiente:

Recomendaciones

Débil	Se sugiere priorizar la utilización de un incentivador volumétrico en vez de uno de tipo flujo.
--------------	---

7.5.6. Duración de la rehabilitación respiratoria

¿Cuánto tiempo debe durar la rehabilitación respiratoria en pacientes con TTCNG?
--

No hay estudios que comparen la eficacia y seguridad en función de la duración de los programas de rehabilitación respiratoria. Lo único que se ha encontrado es la descripción de la duración de los programas utilizados en los estudios identificados para responder a las preguntas anteriores. Así, en los estudios identificados, la duración de la intervención se ha descrito como sigue:

1. Duración de la intervención hasta el alta hospitalaria del paciente:

- Seis días de mediana (RIC de 4) (270), aunque los autores señalan que al paciente se le da una hoja de ejercicios para que la realice en casa.
- Mediana de 12 días (RIC de 6) (intervención) frente a 14 días (RIC de 7) (cuidados habituales) (273).
- En grupo de “alto riesgo de desarrollar complicaciones pulmonares: mediana de cinco días (RIC de 1) y de seis (RIC de 3) en grupo control; en grupo de bajo riesgo: mediana de cinco días (RIC de 3) y seis (RIC de 4) (268).
- Grupo de fisioterapia 15 días (DE 7) y grupo con incentivador 14 días (DE 8). Se deduce que la duración de la fisioterapia es hasta el alta hospitalaria, pero no lo señalan claramente (264).

2. Duración hasta 30 días postcirugía (275), aunque no se supervisa la cumplimentación del tratamiento.

3. Duración de la intervención hasta el 3er día postcirugía (274).

Resumen de la evidencia

No hay estudios	No hay estudios que comparen la eficacia de los programas de rehabilitación respiratoria en función de la duración de los mismos.
------------------------	---

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** no hay estudios que evalúen el tiempo que debe durar un programa de rehabilitación respiratoria.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance es incierto.
- **Utilización de recursos:** en cuanto a los recursos requeridos, la cantidad de recursos variará en función de si trata de una intervención con seguimiento o no.
- **Equidad:** en cuanto al impacto en las desigualdades en salud, dependerá de la duración que se estime, del tipo de rehabilitación que se recomiende y del seguimiento que se realice... todo influirá en el acceso equitativo por parte de todos los pacientes.
- **Aceptabilidad:** la aceptabilidad de la opción será variable.
- **Factibilidad:** en cuanto a la factibilidad, existe incertidumbre.

Aunque no hay estudios que comparen los resultados en función al tiempo de duración de la misma, tras la revisión bibliográfica realizada el grupo considera que se puede extrapolar la duración de la rehabilitación hasta el período máximo de aparición de complicaciones

retardadas. Este período sería desde 14 días en el hemotórax retardado hasta los 30 días en la neumonía.

Por lo tanto, la recomendación de buena práctica que se ha formulado ha sido la siguiente:

Recomendaciones

√	En pacientes que han sufrido un TTCNG, los ejercicios respiratorios y el seguimiento clínico deberían mantenerse hasta los 30 días postraumatismo.
---	--

7.6. Mucolíticos y broncodilatadores

7.6.1. Mucolíticos

¿Se debe tratar con mucolíticos al paciente ingresado con TTCNG?

Los pacientes con traumatismo torácico pueden presentar alteraciones de la fisiología y de la mecánica respiratoria por múltiples factores (lesión pulmonar secundaria al traumatismo, restricción secundaria a lesiones óseas, dolor o tratamiento analgésico, inmovilización...) que pudieran disminuir la movilización de secreciones respiratorias y provocar complicaciones. En este contexto, en algunas ocasiones se prescriben en estos pacientes tratamientos mucolíticos con el fin de evitar potenciales complicaciones relacionadas con el acumulo de secreciones. No obstante, la ausencia o escasa eficacia de estas intervenciones en otros escenarios clínicos y la escasa evidencia científica en pacientes con traumatismo torácico suscitan dudas sobre el beneficio de esta práctica.

Evidencia científica

No se han identificado en la búsqueda RS sobre de la eficacia de los mucolíticos en pacientes ingresados con traumatismo torácico.

Sí se identificó una RS (288) y un metanálisis (289) sobre la eficacia de los mucolíticos comparada con placebo o grupo control en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) y lesión pulmonar aguda que incluían en sus estudios a pacientes politraumatizados. Sin embargo, el grupo consideró que esta evidencia no era extrapolable a los pacientes de la guía al ser complicaciones de enfermedad crítica y al valorarse como mucolíticos la N-acetilcisteína (NAC) en la revisión y el ambroxol en el metanálisis, por lo que no se tuvieron finalmente en cuenta para responder a la pregunta.

En la búsqueda de estudios individuales, no se identificó ningún estudio que pudiera responder a la pregunta. Así, no se ha encontrado evidencia sobre la eficacia del tratamiento con mucolíticos en pacientes ingresados con traumatismo torácico. **No hay estudios**

Resultados de la actualización de la búsqueda

No se han identificado estudios relevantes en la actualización realizada en junio de 2019.

Resumen de la evidencia

No hay estudios	No hay estudios sobre la eficacia y seguridad de los mucolíticos en el tratamiento del paciente que ha sufrido un traumatismo torácico no grave y que es ingresado en el hospital.
------------------------	--

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** no se han identificado estudios al respecto.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** hay incertidumbre en el balance entre los efectos deseados y no deseados.
- **Utilización de recursos:** hay incertidumbre sobre el coste de los recursos requeridos y en cuanto a si el coste incremental es pequeño en relación a los beneficios netos.
- **Equidad:** existe incertidumbre sobre el impacto de la opción en las desigualdades en salud.
- **Aceptabilidad:** existe incertidumbre sobre la aceptabilidad de la opción.
- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible.

Por lo tanto, aunque no haya evidencia, el grupo ha formulado la siguiente recomendación de tipo consenso:

Recomendaciones

√	No hay evidencia que avale el uso de mucolíticos en los pacientes con TTCNG, por lo que el grupo considera que no está justificado su uso.
---	--

7.6.2. Broncodilatadores

¿Se debe tratar con broncodilatadores inhalados al paciente ingresado con TTCNG?

La alteración de la mecánica respiratoria en pacientes con traumatismo torácico, especialmente en aquellos con enfermedades pulmonares obstructivas preexistentes puede generar preocupación sobre la posible aparición de broncoespasmo u otras complicaciones respiratorias en estos pacientes. Esto puede desencadenar con frecuencia la prescripción “profiláctica” o rutinaria de fármacos broncodilatadores inhalados en este contexto. No obstante, la escasa evidencia científica disponible sobre el uso de estos fármacos en este escenario clínico suscita dudas sobre los beneficios de esta práctica.

Evidencia científica

No se han identificado en la búsqueda RS sobre de la eficacia de los broncodilatadores inhalados en pacientes ingresados con traumatismo torácico. Sí que se identificó una revisión narrativa (RN) (290) sobre terapias inhalatorias (aerosoles o gases) en la prevención y el tratamiento del SDRA dentro de las cuales están los broncodilatadores. En esta revisión se describen tres ECA (291-293) que incluyen pacientes con traumatismo: dos analizan la eficacia de los beta-2 agonistas selectivos para el SDRA, informando que no proporcionaban beneficios clínicos y empeoran los resultados cuando se administran por vía intravenosa.

Sin embargo, el grupo considera que esta evidencia no es extrapolable a los pacientes de la guía al ser el SDRA una complicación de enfermedad crítica. Por lo tanto, finalmente no se tienen en cuenta sus resultados.

En la búsqueda de estudios individuales, se identificaron dos reportes de casos (294;295) sobre el tratamiento con óxido nítrico (ON) inhalado en pacientes con traumatismo severo.

Como conclusión, no hay estudios que respondan a la pregunta. Así, no hay evidencia sobre la eficacia de los broncodilatadores en el tratamiento de pacientes ingresados con traumatismo torácico no grave. **No hay estudios**

Resultados de la actualización de la búsqueda

No se han identificado estudios relevantes en la actualización realizada en junio de 2019.

Resumen de la evidencia

No hay estudios

No hay estudios sobre la eficacia y seguridad de los broncodilatadores en el tratamiento del paciente que ha sufrido un TTCNG y que es ingresado en el hospital.

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** no se han identificado estudios al respecto.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** hay incertidumbre en el balance entre los efectos deseados y no deseados.
- **Utilización de recursos:** probablemente los recursos requeridos son pequeños, aunque existe incertidumbre sobre si el coste incremental es pequeño en relación a los beneficios netos.
- **Equidad:** existe incertidumbre sobre el impacto de la opción en las desigualdades en salud.
- **Aceptabilidad:** se cree que existe variabilidad sobre la aceptabilidad de la opción.
- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible.

Por todo ello, y en base a la experiencia clínica, se han formulado las siguientes recomendaciones:

Recomendaciones

✓	No prescribir de forma rutinaria fármacos broncodilatadores inhalados en pacientes con TTCNG.
✓	En pacientes con TTCNG y con enfermedad pulmonar preexistente en tratamiento previo con broncodilatadores inhalados mantener su tratamiento habitual. Valorar su uso, por vía inhalatoria, según indicación habitual en pacientes con síntomas o signos clínicos de broncoespasmo.

7.7. Profilaxis tromboembólica

En pacientes con TTCNG ingresados, ¿se debe realizar profilaxis tromboembólica?

Los pacientes con traumatismo torácico son un grupo de pacientes en riesgo de desarrollar trombosis venosa profunda que potencialmente puede dar lugar a eventos tromboembólicos que son una importante causa de mortalidad.

Debido fundamentalmente al traumatismo y a la inmovilización que lo acompaña estos pacientes presentan un mayor riesgo de desarrollar enfermedad tromboembólica venosa (ETV) que puede constituir un riesgo de morbimortalidad nada desdeñable.

El riesgo aumentado viene determinado por las características de los pacientes que han sufrido un traumatismo (escasa movilización y alteraciones en la coagulación) y que puede predisponer a la formación de trombos venosos.

Existe discrepancia en la literatura médica acerca de la necesidad de instaurar profilaxis sistemática de la ETV en los pacientes que sufren un traumatismo torácico y que son objeto de esta GPC. Tampoco existe consenso en cuanto al tipo de profilaxis (mecánico o farmacológico) a llevar a cabo en caso de ser finalmente indicada.

La mayoría de la evidencia científica publicada se basa en estudios realizados en pacientes politraumatizados y en menor cuantía afectados por traumatismo torácico.

Evidencia científica

En la búsqueda realizada se ha identificado una RS (296) en pacientes ingresados con traumatismo, que evalúa los efectos de la trombopprofilaxis sobre la mortalidad, el riesgo de trombosis venosa profunda (TVP) y de embolia pulmonar (EP). Los autores excluyeron los estudios con pacientes ambulatorios, con sólo fracturas de cadera, o lesiones espinales agudas. Las intervenciones valoradas fueron profilaxis farmacológica: Heparina sin fraccionar (HNF) y Heparina de bajo peso molecular (HBPM), y profilaxis mecánicas con dispositivos de compresión secuencial (DCS), dispositivos de compresión intermitente (DCI), bombas de muslo-pantorrilla, bombas de pantorrilla-pie, electroestimulación muscular, dispositivo de impulso arteriovenoso (DIA) y medias de compresión elásticas, realizando comparaciones múltiples entre ellas.

En la actualización de la búsqueda de la RS seleccionada se han encontrado dos RS posteriores (297;298) que no han sido tenidas en cuenta por evaluar la eficacia y seguridad de los filtros de vena cava inferior (FVCI).

La RS identificada incluye un total de 16 ECA (299-314), con un total de 1898 pacientes con traumatismo cerrado y 225 con traumatismo penetrante. El promedio del ISS varía entre 13 y 30, aunque cinco de los estudios no comunicaron ese dato.

Diez de los 16 estudios no incluyen pacientes con traumatismo torácico, dos no aclaran la localización del traumatismo y sólo cuatro ECA (301;302;306;307) incluyen pacientes con traumatismo torácico (30 % (118/395) (301), 55,7 % (83/149) (302), 39 % (172/442) (306) y 35,4 % (40/113) (307), respectivamente).

Cuatro ensayos compararon un método de profilaxis (farmacológico o mecánico) vs. sin profilaxis (311;303;308;313). Dos ensayos compararon dos métodos farmacológicos entre sí (300;305). Tres ECA compararon dos métodos mecánicos (299;302;311). Seis estudios compararon métodos farmacológicos con mecánicos, tres compararon HBPM vs. CNI (Compresión neumática intermitente) (306;310;314), dos HNF vs. SCD (307;308) y otro HBPM vs. DCS o DIA (309). Tres ensayos compararon una combinación de intervenciones farmacológicas y mecánicas. El estudio de Knudson 1994 (310) se dividió en cuatro grupos:

Knudson 1994, todos los grupos, Knudson 1994 grupo I (HNF vs DCS vs Placebo), Knudson 1994 grupo II (HNF vs Placebo) y Knudson 1994 grupo III (DCS vs Placebo).

Según los autores la revisión refuerza las recomendaciones de las guías de práctica clínica de *Eastern Association for the Surgery of Trauma* (315) y *American College of Chest Physicians* (316;317), proporcionando evidencia adicional para tromboprofilaxis en pacientes con traumatismo severo.

De la actualización de estudios individuales, adaptando la estrategia de búsqueda de la revisión de Barrera et al de 2013 se identificaron 667 referencias, de las que fueron pre-seleccionadas tres (318-320), aunque finalmente no fueron incluidas.

A continuación, se describen los resultados encontrados para cada comparación.

Comparación 1: Profilaxis (farmacológica o mecánica) vs. Ninguna profilaxis

Cuatro ECA (311;303;308;313) con 997 pacientes compararon el efecto de cualquier tipo de profilaxis (mecánica y/o farmacológica) (n=573) vs. no profilaxis (n=424). Solo un ECA incluye pacientes con TT (301).

La profilaxis redujo el **riesgo de TVP** en pacientes con traumatismo (RR 0,52; IC 95 %: 0,32 a 0,84) y no hubo evidencia de heterogeneidad estadística entre los ensayos ($I^2=12$ %; Chi^2 p=0,96).

No hubo evidencia de un efecto sobre el **riesgo de EP** (RR 0,65; IC 95 %: 0,29 a 1,43) o mortalidad (RR 0,59; IC 95 %: 0,20 a 1,70).

Tres ensayos (301;308;313) (n=553) informaron presencia de **hemorragia** como efecto adverso, sin ningún evento comunicado.

**Calidad
muy baja
para todos
los
desenlaces**

Comparación 2: Profilaxis mecánica vs. Ninguna profilaxis

Cinco estudios con 907 pacientes (301;303;308;313) (Knudson 1994 group I y III) compararon el efecto de la profilaxis mecánica (n=510) vs. sin profilaxis (n=397). La calidad de los estudios es muy baja en cuatro (301;308;313) y baja en uno (307). Solo un ECA incluye pacientes con TT (215).

La profilaxis mecánica redujo el **riesgo de TVP** (RR 0,55; IC95 % de 0,34 a 0,90). Con heterogeneidad estadística entre los ensayos de $I^2=59$ %, Chi^2 p=0,05. No hubo evidencia que la profilaxis mecánica **redujera el EP** (RR 0,77; IC 95 % de 0,36 a 1,66) o **muerte** (RR 0,74; IC 95 % de 0,27 a 2,04).

Cuatro estudios (215;308;313) (n=603 pacientes) informaron sobre el **san-grado** como efecto adverso, aunque no hubo eventos en ninguno de los estudios.

**Calidad
muy baja
para todos
los
desenlaces**

Comparación 3: Profilaxis farmacológica vs. Profilaxis mecánica

Seis estudios (306-310;314) (Knudson 1994 group I) con 1033 pacientes compararon la profilaxis farmacológica (n=519) vs. profilaxis mecánica (n=514). La calidad de los estudios es muy baja en cinco (307-310;314) y uno de baja calidad (306). Dos ECA incluyen pacientes con TT (306;307).

La profilaxis farmacológica fue más efectiva que la mecánica en reducir el **riesgo de TVP** (RR 0,48; IC 95 % de 0,25 a 0,95). No hubo evidencia de heterogeneidad entre los ensayos ($I^2 = 0$ %, $\text{Chi}^2 p=0,56$). No hubo evidencia de una diferencia de efecto en el **riesgo de EP** (RR 0,94; IC95 % de 0,36 a 2,42) o **mortalidad** (RR 1,50; IC95 % de 0,44 a 5,16).

Cinco ECA (306-311) (n=953) informaron datos de **hemorragia**. La profilaxis farmacológica (n=479) aumentó el riesgo de hemorragia (RR 2,04; IC95 % de 1,08 a 3,86) en comparación con los métodos mecánicos (n=474). No hubo evidencia de heterogeneidad ($I^2 = 0$ %, $\text{Chi}^2 p=0,53$).

**Calidad
muy baja
para todos
los
desenlaces**

Tres estudios (306;309;310) (n=764 pacientes, PF n=398; PM n=366) distinguieron entre sangrado mayor y menor. No hubo diferencia de efecto en el riesgo de **hemorragia mayor** (RR 1,03; IC95 % de 0,26 a 4,06). Sin embargo, la profilaxis farmacológica aumentó el **riesgo de hemorragia menor** (RR 2,37; IC95 % de 1,13 a 4,98). No hubo evidencia de heterogeneidad entre los ensayos ($I^2 = 0$ %; $\text{Chi}^2 p=0,64$).

Comparación 4: Profilaxis farmacológica con HBPM vs. Profilaxis farmacológica con HNF

Dos ensayos (300;305) con 331 pacientes compararon HBPM (n=163) vs. HNF (n=168).

La HBPM pareció reducir el **riesgo de TVP** en comparación con la HU (RR 0,68; IC95 % de 0,50 a 0,94). No hubo heterogeneidad entre los ensayos ($I^2=0$ %, $\text{Chi}^2 p=0,39$). No hubo diferencias estadísticamente significativas en el **riesgo de EP** entre los dos grupos (RR 3,16; IC95 % de 0,13 a 76,91) y no se informaron muertes en ningún ECA.

**Calidad
muy baja
para todos
los
desenlaces**

No hubo diferencias estadísticamente significativas en el riesgo de **hemorragia** entre HBPM y HU (RR 1,63; IC95 % de 0,63 a 4,22), **sangrado mayor** (RR 1,46; IC95 % de 0,55 a 3,85) o menor (RR 3,16; IC95 % de 0,13 a 76,91).

Comparación 5: Profilaxis mecánica+profilaxis farmacológica vs. Profilaxis farmacológica

Tres ECA (304;312;314) con 507 pacientes compararon la profilaxis mecánica y profilaxis farmacológica (n=254) vs. sólo profilaxis farmacológica (n=253). La calidad de los estudios es muy baja. Ningún ECA incluye pacientes con TT.

Los pacientes que recibieron profilaxis mecánica y farmacológica tuvieron menor **riesgo de TVP** (RR 0,34; IC95 % de 0,19 a 0,60). Sin embargo, hubo heterogeneidad estadística entre los ensayos ($I^2 = 69$ %, $\text{Chi}^2 p= 0,04$). No hubo evidencia de una diferencia en el efecto sobre el **riesgo de EP** (RR 0,32; IC95 % de 0,05 a 2,01) o **mortalidad** (RR: 0,50; IC95 % de 0,05 a 5,30).

**Calidad
muy baja
para todos
los
desenlaces**

Un ensayo (314) (n=200) evaluó el efecto sobre el sangrado y no encontró diferencias en el **riesgo de hemorragia** entre los dos grupos (RR 0,99; IC 95 % de 0,56 a 1,78).

Comparación 6: Profilaxis mecánica+profilaxis farmacológica vs. Profilaxis mecánica

Un estudio de muy baja calidad, con 80 pacientes comparó la profilaxis mecánica y farmacológica (n=40) vs. profilaxis mecánica (n=40) (314) y no encontró diferencia entre los grupos comparados en **riesgo de TVP, de EP y mortalidad** (RR 0,50; IC95 % de 0,10 a 2,58) para las tres variables de resultados. No informan sobre la localización del traumatismo.

Calidad muy baja para todos los desenlaces

Comparación 7: Profilaxis mecánica (muslo pantorrilla) vs. Profilaxis mecánica (pantorrilla-pie)

Tres ECA (299;302;311) (n=373) compararon bomba de muslo pantorrilla (n=177) vs. Bomba de pantorrilla pie (n=196) y no encontraron diferencias estadísticas en **riesgo de TVP** (RR 0,69; IC95 % de 0,37 a 1,32) y de **EP** (RR 0,79; IC95 % de 0,12 a 5,10), Notificaron un único **efecto adverso** en uno de los ECA (hemorragia, RR 3,04; IC95 % de 0,13 a 63,44) y ninguna **muerte** en los tres estudios. Solo un ECA incluye pacientes con TT (302).

Calidad muy baja para todos los desenlaces

Resumen de la evidencia

Calidad muy baja para todas las comparaciones	<p>La tromboprofilaxis fue más eficaz que no realizar profilaxis en la prevención de eventos tromboembólicos (303;308;313).</p> <p>La profilaxis farmacológica fue más eficaz que la profilaxis mecánica en la prevención de eventos tromboembólicos (306-310;314).</p> <p>La HBPM fue más eficaz en reducir el riesgo de eventos tromboembólicos que la HNF (300;305).</p> <p>Los pacientes que recibieron tromboprofilaxis farmacológica tienen un riesgo de sangrado mayor que los que recibieron terapia mecánica, aunque los resultados se basan en pocos estudios de muestra pequeña y baja calidad (306-310;314).</p>
--	--

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en los resultados de la evidencia es muy baja para todas las comparaciones presentadas.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y no deseados no favorece probablemente la opción (tromboprofilaxis rutinaria en pacientes con traumatismo torácico no grave ingresados en el hospital). Los estudios presentados no demuestran una clara diferencia en el riesgo de eventos tromboembólicos entre pacientes con o sin profilaxis tromboembólica.

- **Utilización de recursos:** los recursos probablemente no sean pequeños, aunque los estudios no comparan el coste de cada alternativa frente a la no utilización o el coste entre las diferentes alternativas.
- **Equidad:** las desigualdades en salud probablemente se reducirían.
- **Aceptabilidad:** existe incertidumbre sobre la aceptabilidad de la opción.
- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible.

En el paciente objeto de esta guía no hay evidencia que soporte el uso de tromboprofilaxis salvo que concurren factores de riesgo específicos que así lo aconsejen. Teniendo esto en cuenta y los otros resultados encontrados en la literatura, el grupo ha formulado las siguientes recomendaciones.

Recomendaciones

Débil	Se sugiere no utilizar la tromboprofilaxis de forma generalizada en pacientes con TTCNG e ingresados, salvo que concurren factores de riesgo específicos (edad avanzada, inmovilización, multimorbilidad o lesiones asociadas, historia previa de enfermedad tromboembólica venosa...) que así lo aconsejen.
Débil	En caso de pacientes con TTCNG en los que la tromboprofilaxis estuviera indicada, se sugiere realizar la misma con heparina de bajo peso molecular (HBPM).
√	En pacientes con TTCNG y con riesgo de compromiso vital por sangrado, considerar la utilización de medidas mecánicas aisladas.
√	En cualquier paciente con TTCNG ingresado, extremar los cuidados de fisioterapia respiratoria y movilización precoz, siempre que no haya contraindicación por lesiones asociadas.

7.8. Manejo del dolor

¿Cómo se debe realizar la valoración y el tratamiento del dolor del paciente con TTCNG?

Las fracturas costales se asocian frecuentemente a dolor moderado o severo. Existe evidencia de que el dolor es un factor de riesgo asociado a morbilidad tras un traumatismo torácico, así como de que el tratamiento analgésico adecuado en el momento agudo, favorece la movilización precoz y la fisioterapia respiratoria, disminuyendo la estancia hospitalaria, la incidencia de complicaciones respiratorias y la probabilidad de dolor crónico e incapacidad acompañante.

En pacientes adultos sin alteraciones cognitivas, el uso de escalas numéricas de 0 a 10 ha demostrado ser un método válido y fiable para cuantificar la intensidad del dolor, por

lo que debe ser incluido de manera rutinaria en la anamnesis del paciente objeto de esta GPC.

Sin embargo, el tratamiento del dolor puede resultar complejo debido a la gran variabilidad interindividual que existe en la percepción y la tolerabilidad al dolor, así como en la respuesta a diferentes tratamientos analgésicos. Del mismo modo, existe una amplia variedad de grupos farmacológicos con efecto analgésico, y diferentes vías para su administración, lo que permite establecer distintos perfiles de eficacia y seguridad para cada individuo.

De modo general, se recomienda el uso de estrategias de analgesia multimodal, de manera que se combinen de manera escalonada y proporcional a la intensidad del dolor referido por el paciente, medidas no farmacológicas, fármacos de diferentes grupos y diferentes vías de administración. Este abordaje trata de aumentar la eficacia analgésica al tiempo que se minimizan los efectos adversos, individualizando la terapia según las características e intensidad del dolor, la respuesta al tratamiento, y el riesgo de efectos adversos en función de patologías asociadas o tratamientos concomitantes.

Por lo tanto, el grupo ha formulado las siguientes recomendaciones de buena práctica.

Recomendaciones

✓	Medir la intensidad del dolor en pacientes con TTCNG mediante escalas numéricas.
✓	Iniciar precozmente el tratamiento analgésico en pacientes con TTCNG.
✓	Utilizar estrategias de tratamiento multimodal personalizado en pacientes con TTCNG.

7.8.1. Analgesia sistémica frente a analgesia locoregional

¿Se debe implementar analgesia sistémica frente a analgesia locoregional en pacientes con TTCNG y fracturas costales ingresados en el hospital?

Las fracturas costales se asocian frecuentemente a dolor moderado o intenso. Existe evidencia de que el dolor es un factor relacionado con una gran parte de la morbilidad asociada al traumatismo torácico. El tratamiento analgésico adecuado de estas lesiones favorece la movilización precoz y la fisioterapia respiratoria, disminuyendo la estancia hospitalaria y la incidencia de complicaciones respiratorias.

Existen diferentes opciones para el tratamiento analgésico, que pueden ser clasificadas en dos grandes grupos en función del lugar de efecto de los fármacos administrados (analgesia sistémica y regional). La eficacia y seguridad de ambas modalidades de administración de fármacos analgésicos ha sido evaluada en diversos estudios.

Evidencia científica

De la búsqueda realizada inicialmente se tuvieron en cuenta cinco revisiones publicadas a partir de 2010: Brasel KJ et al (321), Unsworth et al, 2015 (263), y dos revisiones con MA (Duch et al (322) y Peek J et al (323)), así como una guía sobre el manejo del dolor en pacientes con traumatismo torácico cerrado de la *Eastern Association for the surgery of traumatismo and Trauma Anesthesiology Society* (324).

Fuera de esta estrategia de búsqueda, también se identificó la guía de la SFAR (Sociedad Francesa de Anestesia y Reanimación) de 2017 (187), con recomendaciones relacionadas con la analgesia regional.

Para la identificación de estudios individuales se tuvieron en cuenta las revisiones de Duch et al (322) y Peek J et al (323), así como la guía de la EAST (324), y se han excluido Brasel KJ et al (321) y Unsworth A et al (263).

De la búsqueda de estudios individuales a partir de 2017 (posterior a la publicación de las RS seleccionadas) se identificaron 62 referencias, entre las que solo se seleccionó el estudio de Yeying et al (325), que ya estaba incluido en la revisión de Peek J et al (323).

Finalmente son nueve estudios individuales incluidos para responder a esta pregunta. Cinco estudios compararon analgesia epidural con analgesia sistémica intravenosa (IV) (326-330) (uno con analgesia controlada por el paciente o IV administrado por enfermería (329), otro con infusión continua o cada tres o cuatro horas (330)), dos estudios compararon la analgesia epidural con analgesia controlada exclusivamente por el paciente (PCA - *patient-controlled analgesia*) (331;332), un estudio el catéter intrapleurales con la analgésica sistémica IV (344), y el último y más reciente el bloqueo paravertebral frente a la analgesia sistémica IV (325). A continuación, se describen los principales desenlaces de interés.

Neumonía

Cuatro estudios notificaron casos de neumonía (327-329;333). Tres compararon analgesia epidural respecto a analgesia sistémica IV (327-329) y uno analgesia intrapleurales respecto a analgesia sistémica IV (333). No se identificaron estudios que compararan analgesia epidural respecto a analgesia PCA, para este desenlace.

No se encontraron diferencias significativas entre la analgesia regional y la analgesia sistémica IV (4 estudios; 138 pacientes; RR 0,48; IC95 % de 0,21 a 1,07); entre la analgesia epidural y la analgesia sistémica IV (3 estudios; 96 pacientes; RR 0,49; IC 95 % de 0,21 a 1,13) ni entre la analgesia intrapleurales y la analgesia sistémica (1 estudio; 42 pacientes; RR 0,33; IC 95 % de 0,001 a 7,74).

**Calidad
muy baja
para todas
las
compara-
ciones**

Dolor y fracaso del tratamiento

Seis estudios comunicaron datos sobre el **dolor** y el **fracaso del tratamiento** (325;327;329;331-333): dos presentaron el número de pacientes con dolor en reposo (327), con la tos (331) o la tos y la inspiración profunda (327); uno presentó de forma narrativa si existían o no diferencias significativas en cuanto al dolor entre los grupos comparados (332), otro la puntuación EAV (Escala Analógica Visual) obtenida en reposo, a los 60 min y tras uno, dos y tres días postratamiento (325) y dos el de fallo del tratamiento que requirió un cambio del mismo (329;333). Dos estudios compararon analgesia epidural respecto a analgesia sistémica IV (327;329), dos estudios compararon analgesia epidural respecto a PCA (331;332), uno analgesia intrapleural respecto a analgesia sistémica IV (333) y el último analgesia paravertebral frente a analgesia sistémica IV (325).

Analgesia epidural respecto a analgesia sistémica IV

Un estudio evaluó el dolor en reposo, así como el dolor con la tos o la inspiración profunda usando una EAV de 0 a 100 (327) y el otro el no control del dolor que fue analizado como fracaso del tratamiento (329).

No se encontraron diferencias significativas para el **dolor en reposo o el dolor con la tos o la inspiración profunda** entre las dos intervenciones (1 estudio; 32 pacientes; DM -5,00; IC95 % de -21,99 a 11,99 y DM -17,00; IC95 % de -34,69 a 0,69, respectivamente) (327). **Calidad muy baja**

En cuanto al **fracaso del tratamiento por mal control del dolor**, no se encontraron diferencias significativas entre las intervenciones (1 estudio; 46 pacientes; RR 1.09; IC95 % de 0,25 a 4,85) (329). **Calidad muy baja**

Analgesia epidural respecto a PCA

Dos estudios compararon estas dos intervenciones (331;332). Uno reportó que la analgesia epidural obtuvo valores significativamente más bajos en la **escala del dolor a las 24 y 36 horas** en comparación con la PCA ($p < 0,04$) pero no a las 48 o las 72 horas (datos no aportados) (332). El otro estudio reportó una reducción significativa del dolor a las 24 y 36 horas con la analgesia epidural frente a la PCA ($p < 0,05$), pero no a las 48 horas. No se notificaron resultados a las 72 horas de seguimiento (331). **Calidad baja**

Analgesia intrapleural respecto a analgesia sistémica IV

Un estudio comparó estas dos intervenciones (333). Tres pacientes en el grupo de analgesia sistémica tuvieron que recibir analgesia intrapleural por **fracaso del tratamiento** (definido como una disminución de la CVF mayor del 10 %). Un paciente en el grupo de analgesia intrapleural requirió intubación por fallo del tratamiento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas intervenciones. **Calidad baja**

Analgesia paravertebral respecto a analgesia sistémica IV

Un estudio comparó ambas técnicas (325). En este estudio, hubo un descenso significativo en la **puntuación EAV** (medida de 0 a 10) en **reposo y durante la tos** en todos los puntos temporales medidos tras analgesia en comparación con los valores basales en ambos grupos. Las puntuaciones en reposo a la hora y tras el primer día eran significativamente menores en el grupo con analgesia paravertebral que en el grupo con analgesia intravenosa. Además, se encuentra una diferencia significativa, aunque no muy importante, en las puntuaciones durante la tos en todos los puntos temporales que favorece al grupo con analgesia paravertebral.

**Calidad
muy baja**

Estancia hospitalaria

Cinco estudios notificaron datos sobre la **estancia hospitalaria** (326;327;329;332;333): Tres compararon analgesia epidural con analgesia sistémica IV (326;327;329), uno comparó la analgesia epidural con PCA (332) y un último estudio la analgesia intrapleural con la analgesia sistémica IV (333). Dos comunicaron los resultados de forma narrativa (332;333).

Analgesia epidural respecto a analgesia sistémica IV

Tres estudios notificaron datos sobre la duración de la estancia hospitalaria (326;327;329). Uno de los estudios, realizado en una UCI quirúrgica (326), reportó una media de días de estancia hospitalaria para las dos intervenciones mucho mayores que los otros dos estudios, que fueron realizados en unidades de traumatismo (327;329). Los participantes del estudio realizado en la UCI quirúrgica requirieron mayor uso de ventilación asistida, por lo que sus resultados no se incluyen en el análisis conjunto de los resultados para este desenlace.

No se notificaron diferencias significativas en cuanto a los **días de estancia hospitalaria** entre la analgesia epidural y la analgesia sistémica IV (2 estudios; 76 pacientes; DM 1,66; IC95 % de -1,68 a 5,00) (327;329).

**Calidad
baja**

El estudio realizado en la UCI quirúrgica reportó una disminución del **número total de días** de estancia hospitalaria con la analgesia epidural comparada con la analgesia sistémica IV (1 estudio; 28 pacientes; DM -32,84; IC95 % de -46,54 a -19,14) (326).

**Calidad
muy baja**

Analgesia epidural respecto a PCA

Un estudio comparó los **días de estancia hospitalaria** entre la analgesia epidural y PCA (332), no encontrando diferencias significativas entre las intervenciones comparadas (1 estudio; 22 pacientes; 10,8 días de estancia hospitalaria con analgesia epidural frente a 15,9 días con PCA).

**Calidad
baja**

Analgesia intrapleural respecto a analgesia sistémica IV

Un estudio reportó los **días de estancia hospitalaria** para estas dos intervenciones dependiendo del porcentaje medio inicial de la CVF (mayor o menor del 20 %) (333). En el grupo con una CVF inicial menor al 20 %, los días de estancia hospitalaria fueron 7,5 en quienes recibieron analgesia intrapleural y de 8,2 en quienes recibieron analgésica sistémica IV. En el grupo de pacientes con una CVF inicial mayor del 20 %, los días de estancia en quienes recibieron anestesia intrapleural fueron de 8,8, y en quienes recibieron analgesia sistémica IV de 8,6 días, sin encontrar diferencias en ningún caso.

**Calidad
baja**

Estancia en unidad de cuidados intensivos

Seis estudios presentaron los días de estancia en UCI (326;328-330;332;333): cuatro compararon analgesia epidural con analgesia sistémica IV (326;329), uno comparó la analgesia epidural con PCA (332) y el último comparó la analgesia intrapleural con la sistémica IV (333).

Analgesia epidural respecto a analgesia sistémica IV

Cuatro estudios compararon los días en UCI en pacientes que recibieron analgesia epidural respecto a analgesia sistémica IV (326;328-330).

El pull de la DM de los **días de duración de la estancia** fue de 4,7 días menos (de 10,84 días menos a 1,43 días más) en el grupo con analgesia epidural frente al grupo con analgesia sistémica IV.

**Calidad
muy baja**

Analgesia epidural respecto a PCA

No se encontraron diferencias significativas en los **días de estancia en UCI** entre la analgesia epidural y la PCA (1 estudio; 22 pacientes; días en UCI analgesia epidural 3,1; días en UCI PCA 6,6; no significativo) (332).

**Calidad
baja**

Analgesia intrapleural respecto a analgesia sistémica IV

Un estudio reportó los **días de estancia hospitalaria** para estas dos intervenciones dependiendo del porcentaje medio inicial de la CVF (mayor o menor del 20 %) (333). En el grupo de pacientes con una CVF inicial menor al 20 %, los días de estancia en UCI fueron 1,9 en quienes recibieron analgesia intrapleural y de 0,2 en quienes recibieron analgésica sistémica IV. En el grupo de pacientes con una CVF inicial mayor del 20 %, los días de estancia en fueron de 0,6 para las dos intervenciones. No se encontraron diferencias entre las intervenciones en ninguno de los grupos evaluados.

**Calidad
baja**

Función respiratoria

Se identificaron cinco estudios que evaluaron diferentes parámetros de la función respiratoria (324-328;333); tres compararon la analgesia epidural respecto a la analgesia sistémica IV (326-328), uno la analgesia intrapleural respecto a la analgesia sistémica IV (333) y el último la analgesia paravertebral respecto a la sistémica (324).

Analgesia epidural respecto a analgésica sistémica IV

El primer estudio comparó la analgesia epidural respecto a la analgesia sistémica IV y reportó una mejora significativa en la **CV** respecto a valores basales pre-tratamiento con las dos intervenciones evaluadas (CV 5,1 +/- 6,5 cc/kg analgesia epidural y 2,8 +/- 4,5 cc/kg analgesia sistémica IV; $p < 0,005$), así como una mejora significativa respecto a valores basales en la **presión inspiratoria máxima** con la analgesia epidural (17 +/- 20 cm H₂O), pero no con la analgesia sistémica IV (5,3 +/- 19 cm H₂O) (339). No se encontraron diferencias en el **volumen tidal (VT) en reposo** (cc/kg), la **frecuencia respiratoria en reposo**, o el **volumen minuto en reposo** (cc/kg) en ninguna de las dos intervenciones.

**Calidad
baja**

El segundo estudio reportó un aumento significativo del **VT 24 horas post tratamiento** con la analgesia epidural (604,2 +/- 81,8 mm) respecto a la analgesia sistémica IV (405,6 +/- 41,2 mm; $p < 0,007$) (337). No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la CV 24 horas post tratamiento entre las intervenciones evaluadas (1212,5 +/- 144,5 ml y 1225 +/- 233 ml, respectivamente).

El tercero reportó un aumento significativo del **volumen tidal** en las primeras 24 horas en el grupo con analgesia epidural (328).

Analgesia epidural respecto a PCA

No se encontraron estudios que compararan este desenlace en estas dos intervenciones.

**No hay
estudios**

Analgesia intrapleural respecto analgesia sistémica IV

Un estudio reportó el cambio de la **CVF** medida en el alta hospitalaria respecto a los valores basales para estas dos intervenciones dependiendo del porcentaje medio inicial de la CVF (mayor o menor del 20 %) (334). En el grupo de pacientes con una CVF inicial menor al 20 %, el cambio de la CVF fue del 21,8 % en quienes recibieron analgesia intrapleural y de 26 % en quienes recibieron analgésica sistémica IV. En el grupo de pacientes con una CVF inicial mayor del 20 %, el cambio en la CVF fue del 23,1 % en el grupo de pacientes que recibió analgesia intrapleural y de 10,7 % para los que recibieron analgesia sistémica IV. Se encontró una diferencia significativa entre las dos intervenciones en este último grupo de pacientes ($p < 0,005$).

**Calidad
baja**

Analgesia paravertebral respecto a analgesia sistémica IV

Un estudio reportó una mejoría en **CVF, VEF1/CVF y FEM (Flujo espiratorio máximo)** tras analgesia en ambos grupos, aunque la mejoría era más importante en el grupo con analgesia paravertebral.

**Calidad
baja**

Prurito

Analgesia epidural respecto a analgesia sistémica IV

Se identificaron tres estudios que presentaron datos sobre **prurito** (326;327;329): uno de ellos lo evaluó utilizando una EAV (327), los otros dos estudios lo presentaron como el número de pacientes que desarrollaron prurito durante el tratamiento (326;329). **Calidad muy baja**

La analgesia epidural se asoció a mayor desarrollo de prurito (evaluado con una EAV) comparada con la analgesia sistémica IV (1 estudio; 46 pacientes; DM 11,40; IC95 % de 0,45 a 22,35) (327). Estos resultados contrastan con los identificados por otro estudio en el cual no se encontraron diferencias significativas en número de pacientes que desarrollaron prurito en las intervenciones evaluadas (1 estudio; 46 pacientes; RR 1.09; IC95 % de 0,36 a 3,27) (327). El otro estudio identificado solo reportó resultado para el grupo que recibió anestesia epidural y ningún paciente desarrollo prurito durante el tratamiento (326).

Analgesia epidural vs. PCA

No se encontraron estudios que presentaran las diferencias en cuanto al desarrollo de **prurito** entre la analgesia epidural y PCA. **No hay estudios**

Analgesia intrapleural vs. Analgesia sistémica IV

No se encontraron estudios que presentaran las diferencias en cuanto al desarrollo de **prurito** entre la analgesia intrapleural y la analgesia sistémica IV. **No hay estudios**

Resumen de la evidencia

Analgesia epidural frente a analgesia sistémica IV	
Muy baja	<p>No hay diferencias en los casos de neumonía (3 estudios; 96 pacientes; RR 0,49; IC95 % 0,21 a 1,13), ni en el dolor en reposo o dolor con la tos o la inspiración profunda ((1 estudio; 32 pacientes; DM -5,00; IC95 % -21,99 a 11,99 y DM -17,00; IC95 % -34,69 a 0,69, respectivamente) (327). Tampoco en el fracaso del tratamiento por no control del dolor (1 estudio; 46 pacientes; RR 1,09; IC95 % de 0,25 a 4,85) (329).</p> <p>No se comunicaron diferencias significativas en los días de estancia hospitalaria (2 estudios; 76 pacientes; DM 1,66; IC 95 % -1,68 a 5,00) (327;329), salvo en el estudio realizado en la UCI quirúrgica que reportó una disminución del número total de días de estancia hospitalaria (1 estudio; 28 pacientes; DM -32,84; IC95 % -46,54 a -19,14) (326).</p>

Analgésia epidural frente a PCA	
Baja	Un estudio reportó que la analgesia epidural obtuvo valores significativamente más bajos en la escala del dolor a las 24 y 36 horas ($p < 0,04$) pero no a las 48 o las 72 horas (332). El otro estudio reportó una reducción significativa del dolor a las 24 y 36 horas con la analgesia epidural ($p < 0,05$), pero no a las 48 horas (331). No hubo diferencias en los días de estancia hospitalaria entre ambas intervenciones (332).
Analgésia intrapleurales vs. Analgesia sistémica IV	
Muy baja	No hay diferencias en los casos de neumonía (1 estudio; 42 pacientes; RR 0,33; IC95 % de 0,001 a 7,74). En cuanto al fracaso al tratamiento, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas intervenciones. Tampoco se encuentran diferencias en los días de estancia hospitalaria según el porcentaje medio inicial de la CVF (mayor o menor del 20 %) (333).
Analgésia paravertebral vs. Analgesia sistémica IV	
Muy baja	En un estudio (325) hubo un descenso significativo en la puntuación EAV (medida de 0 a 10) en reposo y durante la tos, favoreciendo a la analgesia paravertebral.

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en los resultados de la evidencia es muy baja en general.
- **Balace entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y no deseados probablemente no favorezca la opción (analgesia sistémica frente a locorreional).
- **Utilización de recursos:** los recursos probablemente no sean pequeños, puesto que hacen falta especialistas, monitorizar al paciente y ambiente hospitalario. El coste de insertar un catéter epidural sería de 550 euros (datos de facturación de Osakidetza, 2018).
- **Equidad:** No va a ser posible poner una epidural torácica o paravertebral en cualquier Hospital, ni lo puede realizar un profesional no entrenado, por lo que las desigualdades en salud probablemente aumentarían si se favoreciera esta opción.
- **Aceptabilidad:** puede existir variabilidad en la aceptabilidad de la opción, puesto que dependerá del profesional sanitario y de la experiencia de los pacientes que podrían preferir (o no) la analgesia epidural.

- **Factibilidad:** la opción de la anestesia locorreional probablemente sea factible en hospitales con los medios disponibles necesarios.

Existe evidencia de baja o muy baja calidad de que las técnicas de analgesia regional son más eficaces que la administración de analgésicos por vía sistémica, con un efecto positivo sobre el dolor, la función pulmonar, la incidencia de complicaciones respiratorias (neumonía), y la estancia hospitalaria. Sin embargo, el hecho de que se trate de técnicas invasivas que deben ser aplicadas por especialistas, y no estén exentas de efectos adversos, las sitúa como tratamientos de segunda línea para el grupo de pacientes objeto de esta GPC. Por lo tanto, la recomendación que se ha formulado es la siguiente:

Recomendaciones

Débil	Se sugiere el uso de técnicas regionales frente la analgesia sistémica en aquellos pacientes con TTCNG en los que no se consiga un adecuado control del dolor con las dosis recomendadas habitualmente, aparezcan efectos adversos, o en aquellos que por las características de las lesiones o patologías asociadas tengan mayor riesgo de complicaciones.
--------------	---

Consideraciones para la implementación

- Si se va a utilizar analgesia regional en el tratamiento del dolor de pacientes con un TTCNG, es necesario contar con personal entrenado y disponibilidad de medios (monitorización, ecografía, etc).

7.8.2. Uso de catéter epidural frente a catéter paravertebral

En pacientes con TTCNG y con fracturas costales en los que se ha decidido implementar analgesia regional, ¿se debe elegir catéter epidural frente a catéter paravertebral?

Las técnicas de analgesia regional han demostrado ser más eficaces que la administración de analgésicos por vía sistémica, con un efecto positivo sobre el dolor, la función pulmonar, la incidencia de complicaciones respiratorias (neumonía), y la estancia hospitalaria en algunos grupos de pacientes.

Existe una variedad de técnicas analgésicas regionales disponibles para el tratamiento del dolor asociado a un traumatismo torácico. La analgesia epidural es la técnica mejor estudiada y constituye el estándar con el que se comparan las otras técnicas regionales. Implica la administración de opiáceos y/o anestésicos locales en el espacio epidural a nivel torácico o lumbar, obteniendo un efecto analgésico metamérico o central en función de los fármacos utilizados. En el bloqueo paravertebral torácico, se inyectan anestésicos locales en el espacio paravertebral, provocando el bloqueo unilateral de uno o varios nervios espinales.

La analgesia intrapleurar (a veces también conocida en la literatura como analgesia “interpleural”) implica la administración de un fármaco anestésico local en el espacio pleural, que al difundir a través de la pleura parietal bloquea múltiples dermatomas unilaterales. Los bloqueos nerviosos intercostales se realizan mediante la inyección de anestésicos locales en el segmento posterior de uno o varios espacios intercostales.

Evidencia científica

Se han identificado dos guías que realizan recomendaciones en relación a la analgesia locoregional y sistémica: la guía de la SFAR (Sociedad Francesa de Anestesia y Reanimación) de 2017 (187) y la guía de la *Eastern Association for the Surgery of Trauma and Trauma Anesthesiology Society* (324) sobre el manejo del dolor en traumatismo torácico cerrado.

En la búsqueda específica de RS realizada no se identificó ninguna referencia, aunque sí estudios individuales en las dos revisiones y las dos guías utilizadas para responder a la pregunta sobre analgesia locoregional frente a sistémica (187;322-324).

Los cinco estudios seleccionados compararon: analgesia con catéter paravertebral frente a catéter epidural (334;335), analgesia con catéter intrapleurar frente a catéter epidural (336;337) y bloqueo intercostal frente a analgesia con catéter epidural (338). A continuación, se describen los principales desenlaces de interés.

Analgesia paravertebral respecto a analgesia epidural

Dos ECA compararon la analgesia paravertebral respecto a la analgesia epidural (334;335). Uno de los estudios fue en pacientes con múltiples fracturas costales, volet costal o contusión pulmonar (n=50) (334) y otro ECA en pacientes con tres o más fracturas costales unilaterales (n=30) (335). Los resultados no fueron descritos de forma numérica, sino a través de gráficos, por lo que se hace un resumen narrativo de los resultados encontrados por desenlace de interés.

Los dos ensayos notificaron una **mejoría significativa del dolor** (evaluado con EAV) posterior a la administración de analgesia comparado con niveles basales para las dos técnicas analizadas ($p < 0,0001$), siendo el nivel de mejoría fue similar entre las dos intervenciones (334;335). **Calidad baja**

Se reportó una mejoría en el **VEF₁, la CV, flujo espiratorio forzado (FEF₂₅₋₇₅)** (334) y en la **tasa de FEM** (336) respecto a los valores basales en los dos grupos evaluados. **Calidad baja**

Respecto a la **presión arterial**, uno de los estudios reportó una disminución significativa en los dos grupos evaluados comparado con niveles basales (334), sin diferencias significativas entre los grupos (334). El otro estudio reportó un mayor desarrollo de hipotensión con la analgesia epidural comparado con la analgesia paravertebral ($p = 0,04$) (335). **Calidad muy baja**

Se identificó una disminución de la **frecuencia respiratoria** con respecto a valores basales en las dos intervenciones evaluadas ($p < 0,05$), sin identificarse diferencias significativas entre grupos ($p = 0,092$) (335).

**Calidad
baja**

No se notificaron **eventos adversos asociados a la técnica de inserción** del catéter en ninguna de las dos intervenciones evaluadas (parestesia, dolor, punción pleural, neumotórax, hematoma durante la inserción de la aguja o el catéter) (268), y tampoco en el desarrollo de **neumonía, efusión pleural, hemotórax o fiebre** (335).

**Calidad
baja**

Analgesia intrapleural respecto a analgesia epidural

Dos ECA evaluaron estas dos intervenciones (336;337): un estudio cruzado en pacientes con hemotórax con indicación de drenaje torácico ($n=17$) (337) y otro estudio en pacientes con un traumatismo torácico severo, con más de tres fracturas costales unilaterales, volet costal o contusión pulmonar unilateral ($n=19$) (336).

Los resultados no fueron descritos de forma numérica sino a través de gráficos, por lo que se hace un resumen narrativo de los resultados encontrados por desenlace de interés.

En uno de los estudios, la reducción del **dolor** fue significativamente menor comparado con niveles basales con la analgesia epidural ($p < 0,05$) (336). Con la analgesia intrapleural también se observó una disminución del dolor respecto a valores basales, aunque no de forma significativa (336). Estos resultados contrastan con los del otro estudio identificado, donde se observaron diferencias significativas en la reducción del dolor respecto a valores basales en las dos intervenciones evaluadas ($p < 0,05$) (337). En este último estudio, la duración de la analgesia fue similar entre grupos.

**Calidad
muy baja**

El **volumen tidal** y la **fuerza inspiratoria negativa** mejoró significativamente con la analgesia epidural comparado con la analgesia intrapleural ($p < 0,05$) (340). No se identificaron diferencias en cuanto a la FiO_2 , ventilación por minuto, frecuencia respiratoria o CV entre grupos.

**Calidad
baja**

Uno de los estudios reportó una disminución de la **presión arterial** con la analgesia epidural en todos los pacientes (336). En el segundo estudio los pacientes que recibieron analgesia epidural también presentaron una disminución de la presión arterial después de su administración (337).

**Calidad
baja**

En uno de los estudios, la **frecuencia respiratoria** disminuyó significativamente en ambos grupos ($p < 0,01$), peor sin encontrar diferencias significativas entre los mismos (337).

**Calidad
baja**

En ninguno de los dos estudios se presentaron **otras complicaciones** como infecciones asociadas al catéter, toxicidad por bupivacaína, neumotórax, perforación dural, déficit neurológico, o broncoespasmo en ninguna intervención evaluada (334;335).

**Calidad
baja**

Analgesia intercostal respecto a analgesia epidural

Se identificó un ECA que evaluó la efectividad bloqueo intercostal respecto a la analgesia epidural en el tratamiento del dolor en pacientes con más de una fractura costal (n=60) (338).

La analgesia epidural presentó una disminución significativa del **dolor en reposo** comparada con el bloqueo intercostal (DM de 1,10; IC95 % de 0,65 a 1, 55) (338). Resultados similares se presentaron respecto al **dolor con la tos**, siendo la analgesia epidural más efectiva en la reducción del dolor con la tos (DM de 1,90; IC95 % de 1,43 a 2,37) (338). **Calidad baja**

No se encontraron diferencias en cuanto a **volumen tidal** (DM -0,04; IC95 % de -0,12 a 0,04), la CV (DM 0,03; IC 95 % de -0,06 a 0,12), en el volumen minuto (DM 1,03; IC95 % de -2,65 a 4,71), ni en la **capacidad residual** funcional (DM 0,13; IC95 % de -3,16 a 3,42) entre ambas intervenciones (338). **Calidad baja**

Se identificaron diferencias significativas en cuanto a la **frecuencia cardiaca** durante la hospitalización, siendo más baja con el bloqueo epidural (DM -6,75; IC95 % de -12,86 a -0,64) (338). **Calidad baja**

No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la media de la **presión arterial** (DM 0,20; IC95 % de -0,06 a 0,46). **Calidad muy baja**

Tampoco se encontraron diferencias en la **frecuencia respiratoria** (DM -1,60; IC95 % de -4,88 a 1,68) durante la hospitalización entre los grupos evaluados (349) ni en la incidencia de **complicaciones respiratorias** (medidas del efecto no presentadas) (338). **Calidad baja**

Resumen de la evidencia

Analgesia paravertebral respecto a analgesia epidural	
Muy baja	El dolor mejora de forma significativa y de manera similar con las dos técnicas analizadas ($p < 0,0001$) (334;335). Sin embargo, la presión arterial y la frecuencia respiratoria disminuyen en ambos casos, aunque solo uno de los dos estudios señala mayor desarrollo de hipotensión con la analgesia epidural ($p=0,04$) (335). No se notificaron eventos adversos asociados a la técnica de inserción del catéter en ninguna de las dos intervenciones (268) ni en el desarrollo de neumonía, efusión pleural, hemotórax o fiebre (335).

Analgésia intrapleural respecto a analgesia epidural	
Muy baja	<p>La reducción del dolor fue significativa con la analgesia epidural ($p < 0,05$) y no con la intrapleural (336). Estos contrastan con el otro estudio identificado, donde se observaron diferencias significativas con respecto a valores basales en las dos intervenciones evaluadas ($p < 0,05$) (337).</p> <p>En ambos estudios se notifica una disminución de la presión arterial con la analgesia epidural (336;337) y en uno de los estudios la frecuencia respiratoria disminuye en ambos grupos ($p < 0,01$) sin encontrar diferencias significativas (337).</p>
Analgésia intercostal respecto a analgesia epidural	
Muy Baja	<p>La analgesia epidural presentó una disminución significativa del dolor en reposo comparada con el bloqueo intercostal (DM 1,10; IC95 % de 0,65 a 1,55) (338) y del dolor con la tos (DM 1,90; IC 95 % de 1,43 a 2,37) (338). La frecuencia cardíaca durante la hospitalización fue más baja con el bloqueo epidural (DM -6,75; IC 95 % de -12,86 a -0,64) (338).</p> <p>No se encontraron diferencias significativas en la presión arterial (DM 0,20; IC 95 % de -0,06 a 0,46) y frecuencia respiratoria (DM de -1,60; IC 95 % de -4,88 a 1,68) durante la hospitalización entre los dos grupos (338).</p>

Resultados de la actualización

En la actualización de la búsqueda, no se han identificado estudios relevantes para responder a esta pregunta.

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** la confianza en los resultados de la evidencia es muy baja para todas las comparaciones.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** existe incertidumbre sobre el balance entre los efectos deseados y no deseados. En los pacientes en los que esté indicado el uso de una técnica de analgesia regional, el uso de catéteres paravertebrales, intercostales o interpleurales no ha demostrado ventajas significativas en cuanto a eficacia y seguridad respecto al uso de catéteres epidurales.
- **Utilización de recursos:** el coste es similar en ambos casos.
- **Equidad:** no habría impacto sobre las desigualdades en salud.
- **Aceptabilidad:** existiría variabilidad en la aceptación de la opción. Las dos técnicas requieren recursos humanos y materiales similares, aunque puede existir variabilidad en la formación y la experiencia del profesional sanitario que tenga que realizarlas.

- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible, aunque puede ser necesaria la formación del profesional sanitario que tenga que realizarlas.

Diversos estudios, que incluyeron mayoritariamente pacientes a los que se les realizó una toracotomía, han demostrado con una baja calidad de evidencia que el uso de catéteres paravertebrales comparado con el uso de catéteres epidurales redujo el riesgo de complicaciones menores (hipotensión leve, náuseas y vómitos, prurito y retención urinaria), sin diferencias significativas en la incidencia de complicaciones mayores. Sin embargo, el uso de diferentes fármacos (opiáceos y/o anestésicos locales), a diferentes concentraciones y en diferentes volúmenes, hace que las diferencias en los resultados puedan deberse a los efectos farmacológicos más que al lugar de administración (posición del catéter) (339). Por ello, el grupo ha formulado las siguientes recomendaciones de tipo consenso:

Recomendaciones

√	La elección de una técnica epidural o paravertebral debe ser individualizada en función de las características del paciente con TTCNG y la lesión (lesiones uni o bilaterales, número de dermatomas a bloquear), así como de la experiencia del anestesiólogo que la realice.
√	En el caso de utilizar un catéter paravertebral, considerar el uso de control ecográfico durante su colocación.

8. Seguimiento

Preguntas para responder:

- ¿Cuándo se debe hacer una visita médica de control del paciente con TTCNG?
- ¿Se debe hacer una radiografía control después del alta hospitalaria?

La mayor parte de los pacientes objeto de la guía serán dados de alta precozmente tras ser atendidos de urgencia.

Existen ciertas dudas sobre la conducta a seguir en este momento, concretamente sobre en qué momento deberían ser re-evaluados y si en esta re-evaluación se debería realizar una radiografía de tórax. Sabemos que existe una prevalencia no desdeñable de complicaciones diferidas después del traumatismo torácico: dolor, derrames pleurales, hemotórax y neumotorax diferidos, pseudoartrosis costales y esternales, e incluso neumonías, habitualmente relacionadas con el dolor persistente.

Es importante establecer si existe evidencia de la necesidad y momento oportuno de estas re-evaluaciones para la detección precoz y tratamiento de estas complicaciones. Por otra parte, sabemos que estas revisiones tienen también un coste en recursos por lo que sería de interés establecer su perentoriedad.

La primera pregunta viene motivada por la posible aparición de complicaciones diferidas dentro de los 14 días posteriores al traumatismo, en pacientes que son dados de alta desde el servicio de urgencias. Por ello, se ha realizado una búsqueda que determine cuál es la prevalencia y el tiempo de aparición de dichas complicaciones, para saber cuándo sería deseable programar una visita de seguimiento y poder realizar su diagnóstico.

También se ha realizado una búsqueda de estudios sobre la utilidad de realizar una radiografía rutinaria en el seguimiento de pacientes que han sufrido un traumatismo torácico cerrado y que son dados de alta en urgencias.

Por último, se ha realizado una búsqueda específica sobre la prevalencia del dolor y de la pseudoartrosis en pacientes tras un traumatismo torácico, para determinar cuál es su prevalencia a largo plazo y definir cuándo se debería realizar una visita de seguimiento para su control.

8. 1. Visita control del paciente con TTCNG

¿Cuándo se debe hacer una visita médica de control del paciente con TTCNG?

Para responder a esta pregunta, se han tenido en cuenta los resultados descritos sobre la incidencia y el tiempo de aparición de complicaciones diferidas en pacientes que han sufrido un TTCNG presentados en la pregunta sobre el inicio de la rehabilitación respiratoria

(apartado punto 7.5 de la guía, página 128). A esta evidencia se le ha añadido una búsqueda de estudios sobre el dolor y la discapacidad a largo plazo en pacientes que han sufrido un traumatismo torácico cerrado. En esta búsqueda se han identificado dos revisiones (ninguna sistemática) sobre los factores de riesgo y tratamientos potenciales para la transición del dolor agudo a crónico en pacientes postraumáticos (340) y otra más reciente sobre los desenlaces a largo plazo y la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes que sufren un traumatismo torácico cerrado en general (341).

En la primera revisión (341), los autores identifican tres áreas relacionadas con el impacto del trauma a largo plazo: el impacto físico; el psicológico y el socio-económico, señalando que, en 12 de los 15 estudios identificados, el dolor continuado aparecía como un desenlace clave tras un traumatismo torácico cerrado.

En la segunda revisión (340), los autores identificaron tres estudios (dos en trauma grave (342;343) y uno en trauma torácico menor (295), en los que se describe la prevalencia del dolor y discapacidad a largo plazo en pacientes que han sufrido un traumatismo torácico, así como la asociación entre la intensidad del dolor inicial y la presencia de dolor a largo plazo en pacientes que sufren un traumatismo grave (342;343).

Además de estos estudios, en la búsqueda se han identificado tres estudios más en pacientes con trauma torácico menor o aislado (248;284;285;344) y dos estudios adicionales en pacientes que han sufrido un traumatismo grave (345;346).

Pacientes tras trauma torácico menor o aislado

Entre los cuatro estudios en trauma torácico menor o aislado se encontró que a los **90 días postrauma, la prevalencia de dolor clínicamente significativo** (puntuación mayor de 3 en escala de 0 a 10) era de un 18,2 % (284). **Calidad baja**

En otro estudio en pacientes con trauma torácico aislado con 78 años de media (con o sin fractura costal), **la prevalencia de dolor crónico a los 180 días postrauma** fue del 34 % (puntuación mediana de 6; RIC de 3 a 7) (344). **Calidad baja**

En cuanto a la **discapacidad moderada-severa a los 90 días postrauma** (285), la prevalencia se situaba alrededor del **20 %**, aunque en otro estudio posterior (244) se señalaba que ésta era más frecuente en pacientes con fractura esternal aislada (57,1 %), que en los que presentaban una (25,5 %) o ninguna fractura costal (21,2 %). **Calidad baja**

En cuanto a los **factores** que pueden estar asociados a la presencia de **dolor o discapacidad a los 90 días postrauma** en pacientes que sufren un traumatismo torácico menor, Daoust et al (284) señalan que la presencia de dos o más fracturas costales (OR 1,9; IC95 % de 1,3 a 2,7), ser fumador (OR 1,8; IC95 % de 1,3 a 2,6) y haber presentado una saturación inicial de oxígeno menor al 95 % (OR 1,17; IC95 % de 1,1 a 2,6) se asociaban con un mayor riesgo. Asimismo, Emond et al⁽²⁸⁵⁾ señalan que la presencia de hemotórax diferido y el número de fracturas costales se asociaban a una mayor **limitación funcional a los 90 días**. **Calidad baja**

Pacientes tras trauma torácico menor o aislado

En cuanto a los estudios en trauma grave, uno de los estudios, prospectivo con 187 pacientes y traumatismo torácico grave (342), encuentra que la **prevalencia de dolor prolongado** (dolor que dura **dos meses**), fue del **59 %** (342), señalando el nivel de dolor agudo en los primeros días postrauma como un factor predictor de dolor crónico. En otro estudio, se señala que la prevalencia de dolor torácico que requiere uso regular de analgésicos a los tres meses del ingreso en UCI torácica es del **62 %** (346).

**Calidad
baja**

Se ha descrito que el nivel de dolor agudo en los primeros días postrauma predice el dolor crónico (342), y en otro estudio, se correlacionó se correlacionó el **número de fracturas** con la presencia de dolor **persistente a los 120 días postrauma** (343).

**Calidad
baja**

En el estudio de Shelat al (345), estudio retrospectivo, en el que participa el **32,8 %** de pacientes **con traumatismo y fractura costal** (102 de 311 pacientes), el **22,5 %** (23 de 102) se quejaba de un dolor crónico **persistente por más de 12 meses**. En el estudio de Carrie et al (346), la prevalencia de **dolor torácico que requiere uso regular de analgésicos a los 12 meses era del 30 %**.

**Calidad
baja**

La prevalencia del **dolor neuropático a los tres meses** fue del **22 %**, y a **los 12 meses** fue del **16 %** (346).

**Calidad
baja**

El **dolor crónico a los 12 meses** no se asociaba con la edad, el número de fracturas, hemo o neumotórax, drenaje o ISS, aunque se trata de pacientes con un ISS medio de 20,1, entre los que el **42,2 %** tenían más de tres fracturas costales y que presentaban en su mayoría lesiones en otras partes del cuerpo (345).

**Calidad
muy baja**

Resumen de la evidencia

En trauma torácico menor o aislado	
Calidad baja	A los 90 días postrauma , entre el 18,2 % y el 20 % de los pacientes mayores de 16 años con traumatismo torácico menor presentan discapacidad funcional a largo plazo o dolor clínicamente significativo (284;285).
Calidad baja	La prevalencia del dolor crónico a los 180 días en pacientes de 78 años de media tras un traumatismo torácico con o sin fractura costal fue del 34 % (con un dolor puntuado de 6 (RIC de 3 a 7) (344).
Calidad baja	La discapacidad moderada-severa es más frecuente en pacientes con fractura esternal aislada que en los que presentan una fractura costal o ninguna fractura (344).
Calidad baja	La presencia de dolor crónico a los tres meses postrauma (285) se correlaciona con el número de fracturas costales, el hábito tabáquico, el consumo de alcohol, la presencia de disnea y asma y una saturación inicial de oxígeno menor del 95 % .

En trauma torácico grave	
Calidad baja	Tras un traumatismo grave , la prevalencia del dolor crónico o de dolor torácico que requiere uso regular de analgésicos entre los dos y tres meses postrauma está entre un 59 % y 62 % (342;346).
Calidad baja	El nivel de dolor agudo en los primeros días puede ser un factor predictor de dolor crónico a los dos meses . La presencia de dolor crónico a los cuatro meses postrauma (343) se correlaciona con el número de fracturas costales.
Calidad baja	La prevalencia del dolor crónico a los 12 meses tras un traumatismo torácico con fractura costal se situaba entre el 22,5 % y el 30 % (345;346).
Calidad baja	La prevalencia del dolor neuropático a los tres meses fue del 22 % , y a los 12 meses fue del 16 % (346).
Calidad muy baja	No parece haber asociación entre el dolor crónico a los 12 meses y la edad, el número de fracturas, hemo o neumotórax, colocación de drenaje o ISS (345).

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** no hay estudios que comparen los desenlaces de los pacientes según los días en los que se programa la visita de seguimiento, solo estudios que describen la incidencia de complicaciones tardías y la prevalencia de dolor a largo plazo. Para esto último, la calidad de la evidencia es baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y los no deseados probablemente favorecen la opción (de realizar visitas de seguimiento en los tiempos previstos).
- **Utilización de recursos:** la utilización de recursos sería variable (habría que valorar los costes de realizar visitas de seguimiento a los dos, siete y catorce días postrauma). Aunque la realización de visitas de seguimiento permitiría controlar mejor a los pacientes que pueden presentar complicaciones tardías, mejorando el manejo de los mismos.
- **Equidad:** el impacto en las desigualdades en salud sería incierto.
- **Aceptabilidad:** existe incertidumbre sobre la aceptabilidad de la opción.
- **Factibilidad:** probablemente la implementación de la opción sea factible, aunque habría que valorar los recursos necesarios para realizar las visitas de seguimiento propuestas.

El análisis de la literatura para esta pregunta nos muestra que es evidente que la incidencia de dolor, la aparición de complicaciones diferidas y la incapacidad resultante no son

desdeñables. Es necesario, por tanto, realizar visitas de seguimiento que aseguren el buen control analgésico en la fase de convalecencia, así como el diagnóstico de complicaciones que precisarán de tratamiento específico. Dicho seguimiento se puede realizar tanto en atención primaria como especializada ambulatoria.

Recomendaciones

Débil	Se sugiere realizar un control de seguimiento a todos los pacientes con TTCNG que son dados de alta desde el Servicio de Urgencias. Las visitas médicas de seguimiento, que incluyen anamnesis y examen físico, se puede programar a los dos, siete y catorce días del traumatismo.
Débil	Se sugiere valorar el dolor y la discapacidad funcional en pacientes con TTCNG y con fractura costal o fractura esternal a partir de los tres meses postrauma.
√	Recordar a todos los pacientes con TTCNG que son dados de alta en el servicio de urgencias que deben consultar de nuevo ante cualquier síntoma de alarma, como: <ul style="list-style-type: none"> – Cambio en el patrón o reaparición del dolor. – Dolor incoercible a pesar del tratamiento prescrito. – Aparición de disnea. – Tos. – Fiebre. – Hemoptisis o esputo hemoptoico. – Progresión de hematoma de pared torácica. – Aparición de enfisema subcutáneo.
√	Vigilar el impacto del traumatismo y sus consecuencias en la situación funcional basal del anciano que ha sufrido un TTCNG.

8. 2. Radiografía control del paciente con TTCNG

¿Se debe hacer una radiografía control después del alta hospitalaria?

Para responder a esta pregunta se ha tenido en cuenta la evidencia descrita en la página 128 del apartado 7.5 sobre la incidencia, tiempo de aparición e impacto clínico de las complicaciones diferidas diagnosticadas en pacientes tras un traumatismo torácico cerrado.

En cuanto a cómo se realiza el seguimiento de los pacientes que han sufrido un traumatismo torácico cerrado, son cinco los estudios que describen la realización de radiografías en las visitas de seguimiento de pacientes dados de alta tras un traumatismo torácico cerrado (35;255;256;284;347). La mayoría son estudios prospectivos, en los que se planifican visitas de seguimiento a los 7 (35), a los 7 y 14 días (255) o a las 24h, 48h, 7, 14 y 21 días postrauma (282). En el último estudio se incluyeron pacientes que tenían al menos una visita de seguimiento a los dos, 7 o 14 días postrauma (256).

En el estudio de Misthos et al (282), a todos los pacientes se les realiza una radiografía PA y lateral en espiración y una gasometría arterial en la valoración inicial. En el estudio de Dubinsky y Low (35), de los 85 pacientes iniciales, fueron incluidos en el estudio 69. La visita de seguimiento con radiografía se llevó a cabo en 53 pacientes, puesto que 16 no quisieron volver, haciéndose en estos casos un seguimiento telefónico, sin detectar complicaciones diferidas en ningún caso.

En el estudio de Plourde et al (256), se realiza un seguimiento con visitas programadas a los 2, 7 y 14 días postrauma en las que se realiza una radiografía PA y lateral.

En el estudio retrospectivo de Bandishar et al, 2002 (347), se incluyen 352 pacientes con traumatismo torácico cerrado y con fractura costal clínica o diagnosticada por radiografía, con un ISS menor o igual que 15. En la radiografía de seguimiento, en pacientes con contusión costal no se observó patología (fractura costal, hemo-neumotórax o contusión pulmonar) en el 92 % de los casos, y el 4 % presentaba patología persistente (atelectasia o efusión pleural).

Resumen de la evidencia

Para esta pregunta se ha tenido en cuenta el resumen de la evidencia presentado en la página 106 de la presente guía.

De la evidencia a la recomendación

Los aspectos que han determinado la fuerza y dirección de las recomendaciones han sido los siguientes:

- **Calidad global de la evidencia:** no hay estudios que comparen los desenlaces de los pacientes si se realiza o no una radiografía de seguimiento. Sí hay estudios que describen el número de casos de complicaciones tardías detectados en el seguimiento (que es bajo) y la necesidad de intervención clínica en estos casos. En esos casos la calidad de la evidencia es, en general entre moderada y baja.
- **Balance entre beneficios y riesgos:** el balance entre los efectos deseados y no deseados en los casos de fractura esternal aislada, contusión costal o pacientes sin fractura costal probablemente no favorece la opción. En el caso de fractura costal, el balance probablemente sea favorable.
- **Utilización de recursos:** es incierto el nivel de recursos requerido, porque hay que valorar el gasto que supone realizar radiografías de seguimiento en estos pacientes.

- **Equidad:** existe incertidumbre en relación al impacto en las desigualdades en salud.
- **Aceptabilidad:** existe incertidumbre sobre la aceptabilidad de la opción, puesto que puede haber diferentes opiniones entre profesionales y pacientes, sobre todo en relación a la realización de radiografía rutinaria de seguimiento.
- **Factibilidad:** la opción probablemente sea factible, aunque hay que valorar la aceptabilidad por parte de los profesionales a la hora de no realizar radiografías rutinarias en todos los pacientes que son dados de alta.

Si bien la incidencia de complicaciones tardías (especialmente derrame pleural post-traumático) y hemotórax puede ser relativamente alta, del análisis de la literatura sabemos que la probabilidad de que precise un tratamiento específico (drenaje pleural) es muy baja. La incidencia va en aumento conforme aumenta la severidad del traumatismo, siendo nula en ausencia de fracturas. El objetivo de la radiografía de control sería el diagnóstico de complicaciones pleuropulmonares diferidas, por lo que parece razonable limitar su realización en aquellos pacientes en los que la clínica sugiera la necesidad de descartar dichas complicaciones o en caso de lesiones que aumenten la probabilidad de padecerlas (fracturas múltiples o alguna fractura entre la tercera y novena costilla).

Recomendaciones

Débil	Se sugiere no realizar una radiografía en el seguimiento de pacientes con TTCNG sin fractura costal a no ser que haya cambios significativos en la clínica.
Débil	Se sugiere no realizar una radiografía de seguimiento en pacientes con fractura esternal aislada tras un TTCNG si no hay cambios significativos en la clínica del paciente.
Débil	Se sugiere realizar una radiografía de seguimiento en pacientes que tras un TTCNG presenten fracturas múltiples (tres o más fracturas costales) o alguna fractura localizada entre la tercera y novena costilla. Se efectuará una radiografía posteroanterior y lateral a los catorce días postrauma o antes, según los hallazgos clínicos.

9. Consulta a cirugía torácica

Preguntas para responder:

- ¿Cuándo se debería consultar al cirujano torácico ante un paciente con TTCNG?

Los pacientes de esta guía no precisan habitualmente del concurso de cirugía torácica. Muchas de las actuaciones pueden ser llevadas a cabo por profesionales de la medicina de urgencia, cirugía general, traumatología, medicina de atención primaria, extrahospitalaria... Sin embargo, si existe disponibilidad de cirujano torácico accesible, es aconsejable consultarle ante cualquier duda, especialmente en situaciones como:

- Fracturas costales múltiples desplazadas en las que se valore la fijación quirúrgica.
- Decisión de llevar a cabo drenaje de colecciones torácicas de difícil acceso y su vía de abordaje.
- Sangrado activo.
- Sospecha de rotura de la vía aérea principal y de la digestiva.
- Sospecha de rotura diafragmática.
- Valoración de tratamiento quirúrgico de las secuelas postraumáticas (pseudoartrosis, callos de fractura doloroso, callo hipertrófico...).

Por lo tanto, el grupo ha formulado la siguiente recomendación de tipo consenso:

Recomendaciones

√	<p>Consultar al cirujano torácico ante cualquier duda, especialmente en las siguientes situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none">– Fracturas costales múltiples desplazadas en las que se valore la fijación quirúrgica.– Decisión de llevar a cabo drenaje de colecciones torácicas de difícil acceso y su vía de abordaje.– Sangrado activo.– Sospecha de rotura de la vía aérea principal y de la digestiva.– Sospecha de rotura diafragmática.– Valoración de tratamiento quirúrgico de las secuelas postraumáticas (pseudoartrosis, callos de fractura doloroso, callo hipertrófico...).
---	---

10. Difusión e implementación

10.1. Estrategia de difusión e implementación

El plan para implementar la guía sobre el diagnóstico y tratamiento del TTCNG incluye las siguientes intervenciones:

- Presentación de la guía a las distintas Sociedades Científicas y a los medios de comunicación.
- Presentación de la guía a las Direcciones y Subdirecciones de Atención Primaria y Atención Especializada de los diferentes Servicios de Salud.
- Distribución dirigida a los colectivos profesionales implicados para facilitar la difusión.
- Difusión de la guía en formato electrónico en las páginas web GuíaSalud y de Os-teba (Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco).
- Publicación de la guía en revistas científicas.
- Traducción de la guía al inglés.
- Elaboración y difusión de la información para pacientes con traumatismo torácico no grave al alta.

10.2. Propuesta de indicadores

Para esta GPC se proponen una serie de indicadores que sería deseable que pudieran medirse con los sistemas de información de atención primaria y especializada, con la finalidad de evaluar el impacto de la implementación de sus recomendaciones. El propósito de los autores de esta guía no ha sido diseñar una evaluación exhaustiva y detallada que implique la utilización de todas las medidas propuestas. Con el listado de indicadores que a continuación se describen, se pretende proporcionar una herramienta a profesionales y gestores interesados, que pueda resultar útil para la evaluación del diagnóstico y tratamiento del TTCNG en nuestros centros. Los indicadores que se proponen son los siguientes:

1. Radiografías PA y lateral
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de radiografías PA y lateral en pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de radiografías en estos pacientes, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

2. Radiografía esternal
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de radiografías esternales en pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de radiografías en estos pacientes, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

3. Radiografía de parrilla costal
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de radiografías de parrilla costal en pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de radiografías en estos pacientes, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

4. TC torácico en pacientes con radiografía PA y lateral normal
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de TC de tórax en pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave con Radiografía PA y lateral normal. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de TC en estos pacientes, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

5. TC torácico en pacientes con radiografía PA y lateral con una o dos fracturas costales (sin contar de la primera a la tercera costilla)
Fórmula
IID= $ax100/b$, en donde: a) N° de TC de tórax en pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave y una o dos fracturas costales (salvo fractura de primera a tercera costilla) en Radiografía PA y lateral. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de TC en estos pacientes, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

6. TTC torácico en pacientes con radiografía PA y lateral con tres o más fracturas costales (sin contar de la primera a la tercera costilla).
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de TC de tórax en pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave y tres o más fracturas costales en Radiografía PA y lateral (sin contar de la primera a la tercera). b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de TC en estos pacientes, mejor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

7. Petición de las enzimas CK-MB en análisis de sangre
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave y petición de CK-MB. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de petición de CK-MB en estos pacientes, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

8. Análisis de sangre
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave a los que se les ha realizado analítica. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de análisis realizados en estos pacientes, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años), en tratamiento con anticoagulantes o antiagregantes.
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

9. Petición de las enzimas CK-MB en análisis de sangre
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave y petición de CK-MB. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de petición de CK-MB en estos pacientes, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

10. Pulsioximetría
Fórmula
IID= $ax100/b$, en donde: a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave a los que se les realiza pulsioximetría. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de pacientes a los que se les realiza la pulsioximetría, mejor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

11. Oxigenoterapia
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave que reciben oxigenoterapia a pesar de descartar hipotermia o insuficiencia respiratoria. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de pacientes a los que se les trata con oxigenoterapia, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

12. Profilaxis antibiótica
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave que reciben profilaxis antibiótica. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de pacientes a los que se les proporciona profilaxis antibiótica, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

13. Drenaje de neumotórax oculto
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave y neumotórax oculto en los que se realiza un drenaje. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave y neumotórax oculto.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de pacientes con neumotórax oculto a los que se les realiza un drenaje pleural, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

14. Rehabilitación respiratoria
Fórmula
IID= $ax100/b$, en donde: a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave que han recibido rehabilitación respiratoria. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de pacientes que reciben rehabilitación respiratoria, mejor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

15. Tromboprofilaxis
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave que han recibido tromboprofilaxis. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de pacientes que reciben tromboprofilaxis, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

16. Visita de seguimiento
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde: a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave a los que se realiza visita de seguimiento a los 2, 7 o 14 días tras el alta. b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de pacientes a los que se realiza una visita de seguimiento, mejor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años).
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

17. Rehabilitación respiratoria
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde:
a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave a los que se realiza radiografía PA y lateral en el seguimiento.
b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de pacientes a los que se realiza una radiografía en el seguimiento, peor será la implementación de la recomendación.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años), por presencia o no de tres fracturas costales u otras complicaciones en la radiografía de valoración inicial.
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
-

18. Dolor a los seis meses postrauma
Fórmula
ID= $ax100/b$, en donde:
a) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave que están tomando analgesia a los 6 meses postrauma en el último año.
b) N° de pacientes con traumatismo torácico cerrado no grave en el último año.
Definición/aclaración/referencia
Cuanto mayor sea el número de pacientes con analgesia a los 6 meses, peor será la implementación de las recomendaciones de la guía.
Desagregación
Por sexo y grupos de edad (entre 18 y 60 años y mayores de 60 años), por presencia o no de tres fracturas costales u otras complicaciones en la radiografía de valoración inicial.
Fuente de información (del indicador)
Historia clínica informatizada.
Periodicidad
Anual.
Referencia
El buen control del dolor agudo disminuye la probabilidad de cronificación.

11. Líneas de investigación futura

El equipo elaborador de esta guía ha ido recogiendo las necesidades de investigación que se iban identificando a medida que se daba respuesta a las preguntas abordadas en la misma y que pueden ser de interés tanto para profesionales sanitarios como para pacientes y proveedores de salud.

- Se sugiere la creación de un registro estatal de trauma torácico para poder conocer la incidencia del TTCNG y los problemas asociados a su manejo, entre otros aspectos.

Diagnóstico del TTCNG

- Se necesitan estudios que valoren el impacto clínico de la utilización de los criterios de ingreso u observación hospitalaria descritos en los pacientes con TTCNG. También sería de interés contar con estudios que validaran la regla de predicción propuesta por Battle et al, 2014, en nuestro contexto.
- Se deberían realizar estudios para valorar los efectos clínicos de la ecografía en el diagnóstico de lesiones en pacientes con traumatismo torácico, tales como mortalidad, duración de estancia hospitalaria y los costes.
- Se necesitan estudios que demuestren el cambio en el manejo del paciente en las indicaciones en las que esta guía ha recomendado realizar una TC.
- Dadas las dudas planteadas con la evidencia disponible, debería plantearse un estudio prospectivo que aclarase el verdadero valor del electrocardiograma y la determinación de marcadores de daño miocárdico en los pacientes con TTCNG, así como el análisis del coste económico que supone.
- Se necesitan estudios en los que se valore la pulsioximetría en pacientes que sufren un traumatismo torácico no grave, en los que se valora no sólo la S y E, sino también el impacto en los desenlaces de interés para el paciente.

Tratamiento del TTCNG

- Sería de interés contar con ECA sobre el uso de oxigenoterapia de alto flujo vs oxigenoterapia convencional en pacientes con traumatismo torácico no grave con insuficiencia respiratoria.
- Se necesitan ensayos clínicos mejor diseñados que evalúen la utilización y duración de profilaxis antibiótica rutinaria en pacientes con traumatismo torácico y drenaje pleural, así como en pacientes con contusión pulmonar.
- Sería de interés contar con estudios que evalúen la eficacia y seguridad de la punción-aspiración en el tratamiento del neumotórax postraumático en el paciente

paucisintomático y que no presente lesiones asociadas que requieran ingreso o tratamiento específico.

- Sería de interés contar con ECA que comparasen los resultados obtenidos mediante el drenaje pleural vs la observación en neumotórax oculto tras un traumatismo torácico en el paciente con TTCNG ingresado en planta sin ventilación a presión positiva y sin deterioro respiratorio ni hemodinámico. Se podría realizar de forma multicéntrica para aumentar el número de pacientes, mejorar la calidad y poder aumentar la fuerza de la recomendación.
- Se necesitan estudios que comparen si el hecho de mantener o suspender el tratamiento anticoagulante o antiagregante en pacientes que sufren un TTCNG supone un aumento del porcentaje de eventos tromboembólicos o hemorrágicos.
- Se sugiere realizar un estudio sobre el impacto de los nuevos anticoagulantes en el traumatismo torácico.

Seguimiento del TTCNG

- Se necesitan estudios de mayor calidad metodológica en los pacientes con TTCNG para poder valorar el impacto clínico de la programación de visitas de seguimiento ores y preferencias de pacientes y/o sus cuidadores.

Anexos

Anexo 1. Información para pacientes

RECOMENDACIONES PARA PACIENTES CON TRAUMATISMO TORÁCICO CERRADO NO GRAVE

Los síntomas que se producen habitualmente tras un traumatismo torácico cerrado no grave son dificultad respiratoria (con disminución de la saturación de oxígeno) y dolor sobre la zona lesionada que aumenta con la respiración y los movimientos.

Usted ha sido valorado por el médico y, aunque no presenta en la actualidad complicaciones, podría presentarlas más adelante, por lo que es importante que siga las siguientes recomendaciones:

- Mantener reposo relativo: evitar realizar deporte, grandes esfuerzos o cargar peso durante los primeros días.
- Recuerde que es normal que el dolor aumente al segundo o tercer día y que éste puede persistir hasta las cuatro o cinco semanas.
- Realice varias veces al día ejercicios respiratorios.
- No utilice fajas que le puedan impedir la respiración. Cuando tosa sujétese con ambas manos la zona lesionada.
- Duerma con dos almohadas, puesto que así usted respirará mejor, tendrá menos dolor y dormirá mejor.
- No fume y evite ambientes cargados de humos.
- Aumente la ingesta de líquidos para fluidificar las secreciones.

Una vez que usted ha sido dado de alta, debe saber que debería **volver al Servicio de Urgencias** ante cualquier cambio en su estado de salud, como:

- Cambio en el patrón o reaparición del dolor.
- Dolor inaguantable a pesar del tratamiento prescrito.
- Aparición de dificultad para respirar.
- Tos seca y persistente.
- Fiebre.
- Expulsión de flemas o secreciones con sangre o de sangre fresca por la boca.
- Hematoma en el tórax que ha aumentado de tamaño.
- Aparición de una hinchazón blanda que al palparla crepita (parece como si se pisara nieve).

Ejercicios respiratorios

Usted acaba de sufrir un golpe en el pecho y lo principal en los dos primeros días es asegurar un control adecuado del dolor siguiendo los consejos y el tratamiento pautado por el médico que le ha valorado en el momento inicial.

Si no fuera suficiente con el tratamiento pautado acuda a su centro de salud.

Como consecuencia del dolor puede cambiar la manera de respirar y así aparecer alguna complicación como retención de secreciones respiratorias, infecciones o derrame pleural.

Por eso se recomienda realizar los siguientes ejercicios respiratorios a partir del 2º día del golpe:

1. Respiración abdominal: Coger aire lentamente por la nariz y notar con las manos como se eleva el abdomen. Después expulsar el aire lentamente por la boca, acompañando con las manos el descenso del abdomen.



2. Respiración torácica: Coger aire lentamente por la nariz y notar con las manos como se eleva el tórax. Después expulsar el aire lentamente por la boca acompañando con las manos el descenso de las costillas.



3. Elevación brazos: repetir el ejercicio anterior, pero elevando los brazos al coger aire y bajándolos al expulsarlo.



* Imágenes cedidas por los autores de la aplicación FISSIOS, disponible en: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tribalyte.fissiosapp&hl=es>

Estos ejercicios se realizarán preferiblemente tumbado boca arriba. También se pueden realizar tumbado de lado y sentado.

Se aconseja realizar de 5 a 10 repeticiones de cada ejercicio un mínimo de 3 veces al día con el estómago vacío.

En caso de disponer en su centro hospitalario de incentivador volumétrico, añadir de 5 a 10 repeticiones de este ejercicio a los anteriores. Técnica:

- Se inicia con echando todo el aire por la boca fuera de la boquilla.
- Después se coge el aire de manera lenta y mantenida, controlando el émbolo pequeño dentro del límite marcado, a medida que el émbolo grande sube.
- Aguantar el aire unos segundos (3 - 5 segundos).
- Espirar lentamente el aire y volver a iniciar el ejercicio.



Anexo 2. Abreviaturas

AAS	Ácido acetilsalicílico / Acetylsalicylic acid
ACO	Anticoagulantes orales
ACOD	Anticoagulantes de acción directa
ACR	American College of Radiology
ASA	American Society of Anesthesiologists
ASA 1	Paciente sano normal según el Sistema de clasificación preoperatoria de la <i>American Society of Anesthesiologists</i>
ATLS	<i>Advanced Trauma Life Support</i>
BET	<i>Best Evidence Topic</i>
CK	Creatina quinasa
CNI	Compresión Neumática Intermitente
CV	Capacidad Vital
CVF	Capacidad Vital Forzada
DCI	Dispositivos de compresión intermitente
DCS	Dispositivos de compresión secuencial
DE	Desviación Estándar
DIA	Dispositivo de impulso arteriovenoso
DM	Diferencia de medias
E	Especificidad
EAV	Escala analógica visual
ECA	Ensayo Clínico Aleatorizado
ECG	Electrocardiograma
EP	Embolia pulmonar
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
ETV	Enfermedad tromboembólica venosa
FAST	Ecografía abdominal dedicada al trauma
FEF25-75	Flujo Espiratorio Forzado 25–75 %
FEM	Flujo Espiratorio Máximo
FiO2	Fracción inspirada de oxígeno
FVCI	Filtros de Vena Cava Inferior

GCS	Escala de Coma de Glasgow (Glasgow Coma Scale)
GPC	Guía de Práctica Clínica
GRADE	<i>Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation</i>
HBPM	Heparina de bajo peso molecular
HNF	Heparina no fraccionada
HR	<i>Hazard Ratio</i>
HRa	<i>Hazard Ratio</i> ajustado
IC	Intervalo de confianza
INR	Relación Normalizada Internacional (<i>International Normalized Ratio</i>)
ISS	Escala de valoración de la gravedad (<i>Injury Severity Score</i>)
IV	Intravenosa
LIS	<i>Lung Injury Score</i>
LR	Razón de verosimilitud (<i>Likelihood Ratio</i>)
LRL	Valor de corte más bajo (<i>Lower Rate Limit</i>)
MA	Meta análisis
NAC	N-acetilcisteína
NEXUS	<i>National Emergency X-ray Utilization Studies</i>
ON	Óxido Nítrico
OR	Odds ratio
ORD	<i>Odds Ratio</i> Diagnóstica
OSA	Ocultación de la Secuencia de Aleatorización
PA	Posteroanterior
PaO₂	Presión parcial arterial de oxígeno
PCA	Analgesia controlada por el paciente (<i>Patient-controlled analgesia</i>)
PCR	Proteína C reactiva
PhAng	Angulo de fase (<i>Phase angle</i>)
PME	Presión máxima expiratoria
PMI	Presión máxima inspiratoria
RC/Vt	<i>Rib cage contribution to Tidal volume</i>
RIC	Rango intercuartil / Rango intercuartílico
RM	Resonancia Magnética

RN	Revisión Narrativa
ROC	Receiver Operating Characteristic
RPC	Regla de predicción clínica
RR	Riesgo Relativo
RS	Revisión Sistemática
S	Sensibilidad
SaO₂	Saturación arterial de oxígeno
SCD DCS	Sequential Compression Device / Dispositivo de compresión secuencial
SDRA	Síndrome de dificultad respiratoria aguda
SITI	Significant intrathoracic injuries (Lesión intratorácica significativa)
SFAR	Sociedad Francesa de Anestesia y Reanimación
SpO₂	Saturación periférica de oxígeno
TC	Tomografía computerizada
TCE	Traumatismo craneoencefálico
TCMD	Tomografía Computarizada MultiDetector
TF	Tipo flujo
TIRC	<i>Thoracic injury rule out criteria</i>
Ti/TTot	<i>Inspiratory Time/Total Inspiratory and Expiratory Time rat (inspiratory duty cycle)</i>
TnI	Troponina I
TnIc	Troponina I cardíaca
TnT	Troponina T
TnTc	Troponina T cardíaca
TP	Tiempo de protrombina
TPT	Tiempo de tromboplastina
TT	Traumatismo torácico
TTCNG	Traumatismo torácico cerrado no grave
TV	Tipo volumétrico
TVP	Trombosis venosa profunda
UCI	Unidad de cuidados intensivos
VEF1	Volumen espiratorio forzado el primer segundo
VPD	Ventilación pulmonar diferencial

VPN	Valor predictivo negativo
VPP	Valor predictivo positivo
VT	Volumen Tidal

Bibliografía

1. Chico-Fernandez M, Llompart-Pou JA, Guerrero-Lopez F, Sanchez-Casado M, Garcia-Saez I, Mayor-Garcia MD, et al. Epidemiología del trauma grave en España. REgistro de TRAuma en UCI (RETRAUCI). Fase piloto. *Med Intensiva*. 2016;40(6):327-47.
2. Gradin PC, Belzunegui OT, Bermejo FB, Teijeira R, Fortun MM, Reyero DD. Cambios durante la última década en la incidencias y características de los pacientes politraumatizados en Navarra. *Emergencias*. 2015;27(3):174-80.
3. ATLS. Advanced trauma life support. American College of Surgeons. 10th edition. 2018.
4. Polytrauma Guideline Update Group. Level 3 guideline on the treatment of patients with severe/multiple injuries. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018;44 (Suppl 1):3-271.
5. Grupo de trabajo para la actualización del Manual de Elaboración de GPC. Elaboración de Guías de Práctica Clínica en el Sistema Nacional de Salud. Actualización del Manual Metodológico [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; Zaragoza: Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS). 2016 [Febrero 2018]. Disponible en: [http://portal.guiasalud.es/emanuales/elaboracion_2/?capitulo]
6. Guyatt GH, Oxman AD, Schunemann HJ, Tugwell P, Knottnerus A. GRADE guidelines: a new series of articles in the Journal of Clinical Epidemiology. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):380-2.
7. Guyatt GH, Oxman AD, Schunemann HJ. GRADE guidelines-an introduction to the 10th-13th articles in the series. *J Clin Epidemiol*. 2013;66(2):121-3.
8. Guyatt G, Oxman AD, Akl EA, Kunz R, Vist G, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):383-94.
9. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Atkins D, Brozek J, Vist G, et al. GRADE guidelines: 2. Framing the question and deciding on important outcomes. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):395-400.
10. Balslem H, Helfand M, Schunemann HJ, Oxman AD, Kunz R, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):401-6.
11. Guyatt GH, Oxman AD, Vist G, Kunz R, Brozek J, Alonso-Coello P, et al. GRADE guidelines: 4. Rating the quality of evidence--study limitations (risk of bias). *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):407-15.
12. Guyatt GH, Oxman AD, Montori V, Vist G, Kunz R, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 5. Rating the quality of evidence--publication bias. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(12):1277-82.
13. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Brozek J, Alonso-Coello P, Rind D, et al. GRADE guidelines 6. Rating the quality of evidence--imprecision. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(12):1283-93.
14. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Woodcock J, Brozek J, Helfand M, et al. GRADE guidelines: 7. Rating the quality of evidence--inconsistency. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(12):1294-302.
15. Guyatt GH, Oxman AD, Kunz R, Woodcock J, Brozek J, Helfand M, et al. GRADE guidelines: 8. Rating the quality of evidence--indirectness. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(12):1303-10.

16. Guyatt GH, Oxman AD, Sultan S, Glasziou P, Akl EA, Alonso-Coello P, et al. GRADE guidelines: 9. Rating up the quality of evidence. *J Clin Epidemiol.* 2011;64(12):1311-6.
17. Brunetti M, Shemilt I, Pregno S, Vale L, Oxman AD, Lord J, et al. GRADE guidelines: 10. Considering resource use and rating the quality of economic evidence. *J Clin Epidemiol.* 2013;66(2):140-50.
18. Guyatt G, Oxman AD, Sultan S, Brozek J, Glasziou P, Alonso-Coello P, et al. GRADE guidelines: 11. Making an overall rating of confidence in effect estimates for a single outcome and for all outcomes. *J Clin Epidemiol.* 2013;66(2):151-7.
19. Guyatt GH, Oxman AD, Santesso N, Helfand M, Vist G, Kunz R, et al. GRADE guidelines: 12. Preparing summary of findings tables-binary outcomes. *J Clin Epidemiol.* 2013;66(2):158-72.
20. Guyatt GH, Thorlund K, Oxman AD, Walter SD, Patrick D, Furukawa TA, et al. GRADE guidelines: 13. Preparing summary of findings tables and evidence profiles-continuous outcomes. *J Clin Epidemiol.* 2013;66(2):173-83.
21. Andrews J, Guyatt G, Oxman AD, Alderson P, Dahm P, Falck-Ytter Y, et al. GRADE guidelines: 14. Going from evidence to recommendations: the significance and presentation of recommendations. *J Clin Epidemiol.* 2013;66(7):719-25.
22. Andrews JC, Schunemann HJ, Oxman AD, Pottie K, Meerpohl JJ, Coello PA, et al. GRADE guidelines: 15. Going from evidence to recommendation-determinants of a recommendation's direction and strength. *J Clin Epidemiol.* 2013;66(7):726-35.
23. Henry TS, Kirsch J, Kanne JP, Chung JH, Donnelly EF, Ginsburg ME, et al. ACR Appropriateness Criteria(R) rib fractures. *J Thorac Imaging.* 2014;29(6):364-6.
24. Morley EJ, Johnson S, Leibner E, Shahid J. Emergency department evaluation and management of blunt chest and lung trauma (Trauma CME). *Emerg Med Pract.* 2016;18(6):1-20.
25. Rossen B, Laursen NO, Just S. Chest radiography after minor chest trauma. *Acta Radiol.* 1987;28(1):53-4.
26. Rodriguez RM, Hendey GW, Marek G, Dery RA, Bjoring A. A pilot study to derive clinical variables for selective chest radiography in blunt trauma patients. *Ann Emerg Med.* 2006;47(5):415-8.
27. Rodriguez RM, Hendey GW, Mower W, Kea B, Fortman J, Merchant G, et al. Derivation of a decision instrument for selective chest radiography in blunt trauma. *J Trauma.* 2011;71(3):549-53.
28. Rodriguez RM, Anglin D, Langdorf MI, Baumann BM, Hendey GW, Bradley RN, et al. NEXUS chest: validation of a decision instrument for selective chest imaging in blunt trauma. *JAMA Surg.* 2013;148(10):940-6.
29. Raja AS, Lanning J, Gower A, Langdorf MI, Nishijima DK, Baumann BM, et al. Prevalence of Chest Injury With the Presence of NEXUS Chest Criteria: Data to Inform Shared Decision making About Imaging Use. *Ann Emerg Med.* 2016;68(2):222-6.
30. Asgarzadeh S, Feizi B, Sarabandi F, Asgarzadeh M. Thoracic injury rule out criteria in prediction of traumatic intra-thoracic injuries; a validation study. *Emerg (Tehran).* 2017;5(1):e27
31. Myint KS, French S, Williams-Johnson J, Williams E, Johnson P, Reid MO, et al. Role of routine chest radiographs in the evaluation of patients with stable blunt chest trauma--a prospective analysis. *West Indian Med J.* 2012;61(1):64-72.

32. (Paydar S, Johari HG, Ghaffarpasand F, Shahidian D, Dehbozorgi A, Ziaieian B, et al. The role of routine chest radiography in initial evaluation of stable blunt trauma patients. *Am J Emerg Med.* 2012;30(1):1-4.
33. Sears BW, Luchette FA, Esposito TJ, Dickson EL, Grant M, Santaniello JM, et al. Old fashion clinical judgment in the era of protocols: is mandatory chest X-ray necessary in injured patients? *J Trauma.* 2005;59(2):324-30.
34. Bokhari F, Brakenridge S, Nagy K, Roberts R, Smith R, Joseph K, et al. Prospective evaluation of the sensitivity of physical examination in chest trauma. *J Trauma.* 2002;53(6):1135-8.
35. Dubinsky I, Low A. Non-life-threatening blunt chest trauma: appropriate investigation and treatment. *Am J Emerg Med.* 1997;15(3):240-3.
36. Dunlop MG, Beattie TF, Preston PG, Steedman DJ. Clinical assessment and radiograph following blunt chest trauma. *Arch Emerg Med.* 1989;6(2):125-7.
37. Nejati A, Khalaj S, Azizkhani R, Shahryarian S, Kolahdouzan M, Hossein MS. Evaluating validity of clinical criteria for requesting chest X-rays in trauma patients referred to emergency room. *Adv Biomed Res.* 2012;1:22.
38. Forouzanfar MM, Safari S, Niazazari M, Baratloo A, Hashemi B, Hatamabadi HR, et al. Clinical decision rule to prevent unnecessary chest X-ray in patients with blunt multiple traumas. *Emerg Med Australas.* 2014;26(6):561-6.
39. Calderon G, Perez D, Fortman J, Kea B, Rodriguez RM. Provider perceptions concerning use of chest x-ray studies in adult blunt trauma assessments. *J Emerg Med.* 2012;43(4):568-74.
40. Henry TS, Donnelly EF, Boiselle PM, Crabtree TD, Iannettoni MD, Johnson GB, et al. ACR Appropriateness Criteria((R)) Rib Fractures. *J Am Coll Radiol.* 2019;16(5S):S227-S234.
41. De Luca SA, Rhea JT, O'Malley TO. Radiographic evaluation of rib fractures. *AJR Am J Roentgenol.* 1982;138(1):91-2.
42. Danher J, Eyes BE, Kumar K. Oblique rib views after blunt chest trauma: An unnecessary routine? *BMJ.* 1984;289(6454):1271.
43. Hoffstetter P, Dornia C, Schafer S, Wagner M, Dendl LM, Stroszczyński C, et al. Diagnostic significance of rib series in minor thorax trauma compared to plain chest film and computed tomography. *J Trauma Manag Outcomes.* 2014;8:10.
44. Hoffstetter P, Dornia C, Wagner M, Al Suwaidi MH, Niessen C, Dendl LM, et al. Clinical significance of conventional rib series in patients with minor thoracic trauma. *Rofo.* 2014;186(9):876-80.
45. Verma SM, Hawkins HH, Colglazier S, Kraemer LA, Wiot JF. The clinical utility of rib detail films in the evaluation of trauma. *Emergency Radiology.* 1995;2(5):264-6.
46. Davis S, Affatato A. Blunt chest trauma: utility of radiological evaluation and effect on treatment patterns. *Am J Emerg Med.* 2006;24(4):482-6.
47. Sano A. Rib Radiography versus Chest Computed Tomography in the Diagnosis of Rib Fractures. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;66(8):693-6.
48. Tack D, Louage F, Van MA, Howarth N, Gevenois PA. Radiation protection: Factors influencing compliance to referral guidelines in minor chest trauma. *Eur Radiol.* 2018;28(4):1420-6.

49. Casey R, Emde K. Displaced fractured sternum following blunt chest trauma. *JEN: Journal of Emergency Nursing*. 2008;34(1):83-5.
50. Lee WS, Kim YH, Chee HK, Lee SA. Ultrasonographic evaluation of costal cartilage fractures unnoticed by the conventional radiographic study and multidetector computed tomography. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2012;38(1):37-42.
51. Perez MR, Rodriguez RM, Baumann BM, Langdorf MI, Anglin D, Bradley RN, et al. Sternal fracture in the age of pan-scan. *Injury*. 2015;46(7):1324-7.
52. Sarquis G, Velez SE, Suizer A, Reche F. [Diagnostic and therapeutic options for traumatic sternal fractures]. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba*. 2003;60(1):13-8.
53. Sadaba JR, Oswal D, Munsch CM. Management of isolated sternal fractures: determining the risk of blunt cardiac injury. *Ann R Coll Surg Engl*. 2000;82(3):162-6.
54. Kouritas VK, Zisis C, Vahlas K, Roussakis AG, Bellenis I. Isolated sternal fractures treated on an outpatient basis. *Am J Emerg Med*. 2013;31(1):227-30.
55. Buckman R, Trooskin SZ, Flancbaum L, Chandler J. The significance of stable patients with sternal fractures. *Surg Gynecol Obstet*. 1987;164(3):261-5.
56. Bar I, Friedman T, Rudis E, Shargal Y, Friedman M, Elami A. Isolated sternal fracture--a benign condition? *Isr Med Assoc J*. 2003;5(2):105-6.
57. Huggett JM, Roszler MH. CT findings of sternal fracture. *Injury*. 1998;29(8):623-6.
58. Kim EY, Yang HJ, Sung YM, Hwang KH, Kim JH, Kim HS. Sternal fracture in the emergency department: diagnostic value of multidetector CT with sagittal and coronal reconstruction images. *Eur J Radiol*. 2012;81(5):e708-e711.
59. You JS, Chung YE, Kim D, Park S, Chung SP. Role of sonography in the emergency room to diagnose sternal fractures. *J Clin Ultrasound*. 2010;38(3):135-7.
60. Engin G, Yekeler E, Guloglu R, Acunas B, Acunas G. US versus conventional radiography in the diagnosis of sternal fractures. *Acta Radiol*. 2000;41(3):296-9.
61. Staub LJ, Biscaro RRM, Kaszubowski E, Maurici R. Chest ultrasonography for the emergency diagnosis of traumatic pneumothorax and haemothorax: A systematic review and meta-analysis. *Injury*. 2018;49(3):457-66.
62. Ebrahimi A, Yousefifard M, Mohammad KH, Rasouli HR, Asady H, Moghadas JA, et al. Diagnostic Accuracy of Chest Ultrasonography versus Chest Radiography for Identification of Pneumothorax: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Tanaffos*. 2014;13(4):29-40.
63. Alrajab S, Youssef AM, Akkus NI, Caldito G. Pleural ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis. *Crit Care*. 2013;17(5):R208.
64. Wilkerson RG, Stone MB. Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of pneumothorax after blunt trauma. *Acad Emerg Med*. 2010;17(1):11-7.
65. Rahimi-Movaghar V, Yousefifard M, Ghelichkhani P, Baikpour M, Tafakhori A, Asady H, et al. Application of ultrasonography and radiography in detection of hemothorax; a systematic review and meta-analysis. *Emerg (Tehran)*. 2016;4(3):116-26.

66. Hosseini M, Ghelichkhani P, Baikpour M, Tafakhori A, Asady H, Ghanbari MJH, et al. Diagnostic accuracy of ultrasonography and radiography in detection of pulmonary contusion; a systematic review and meta-analysis. *Emerg (Tehran)*. 2015;3(4):127-36.
67. Racine S, Drake D. BET 3: Bedside ultrasound for the diagnosis of sternal fracture. *Emerg Med J*. 2015;32(12):971-2.
68. Lalande E, Wylie K. Towards evidence-based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. BET 1: Ultrasound in the diagnosis of rib fractures. *Emerg Med J* 2014;31(2):169-70.
69. Blaivas M, Lyon M, Duggal S. A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. *Acad Emerg Med*. 2005;12(9):844-9.
70. Soldati G, Testa A, Pignataro G, Portale G, Biasucci DG, Leone A, et al. The ultrasonographic deep sulcus sign in traumatic pneumothorax. *Ultrasound Med Biol*. 2006;32(8):1157-63.
71. Soldati G, Testa A, Sher S, Pignataro G, La SM, Silveri NG. Occult traumatic pneumothorax: diagnostic accuracy of lung ultrasonography in the emergency department. *Chest*. 2008;133(1):204-11.
72. Zhang M, Liu ZH, Yang JX, Gan JX, Xu SW, You XD, et al. Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma. *Crit Care*. 2006;10(4):R112.
73. Chan KK, Joo DA, Mcrae AD, Takwoingi Y, Premji ZA, Lang E, et al. Chest ultrasonography versus supine chest radiography for diagnosis of pneumothorax in trauma patients in the emergency department. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;2018(5):CD013031.
74. Stengel D, Leisterer J, Ferrada P, Ekkernkamp A, Mutze S, Hoenning A. Point-of-care ultrasonography for diagnosing thoracoabdominal injuries in patients with blunt trauma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Dec 12;12:CD012669.
75. Battle C, Hayward S, Eggert S, Evans PA. Comparison of the use of lung ultrasound and chest radiography in the diagnosis of rib fractures: a systematic review. *Emerg Med J*. 2019;36(3):185-90.
76. Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Liu D, Rowan K, Ball CG, et al. Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *J Trauma*. 2004;57(2):288-95.
77. Matsushima K, Frankel HL. Beyond focused assessment with sonography for trauma: ultrasound creep in the trauma resuscitation area and beyond. *Curr Opin Crit Care*. 2011;17(6):606-12.
78. Brooks A, Davies B, Smethhurst M, Connolly J. Emergency ultrasound in the acute assessment of haemothorax. *Emerg Med J*. 2004;21(1):44-6.
79. Chung JH, Cox CW, Mohammed TL, Kirsch J, Brown K, Dyer DS, et al. ACR appropriateness criteria blunt chest trauma. *J Am Coll Radiol*. 2014;11(4):345-51.
80. Brink M, Deunk J, Dekker HM, Kool DR, Edwards MJ, van Vugt AB, et al. Added value of routine chest MDCT after blunt trauma: evaluation of additional findings and impact on patient management. *AJR Am J Roentgenol*. 2008;190(6):1591-8.
81. Payrastra J, Upadhye S, Worster A, Lin D, Kahnani K, Patterson H, et al. The SCRAP Rule: The derivation and internal validation of a clinical decision rule for computed tomography of the chest in blunt thoracic trauma. *CJEM*. 2012;14(6):344-53.

82. Rodriguez RM, Langdorf MI, Nishijima D, Baumann BM, Hendey GW, Medak AJ, et al. Derivation and validation of two decision instruments for selective chest CT in blunt trauma: a multicenter prospective observational study (NEXUS Chest CT). *PLoS Med.* 2015;12(10):e1001883.
83. Raja AS, Mower WR, Nishijima DK, Hendey GW, Baumann BM, Medak AJ, et al. Prevalence and Diagnostic Performance of Isolated and Combined NEXUS Chest CT Decision Criteria. *Acad Emerg Med.* 2016;23(8):863-9.
84. Lavingia KS, Collins JN, Soult MC, Terzian WH, Weireter LJ, Britt LD. Torso Computed Tomography Can Be Bypassed after Thorough Trauma Bay Examination of Patients Who Fall from Standing. *Am Surg.* 2015;81(8):798-801.
85. Corbacioglu SK, Er E, Aslan S, Seviner M, Aksel G, Dogan NO, et al. The significance of routine thoracic computed tomography in patients with blunt chest trauma. *Injury.* 2015;46(5):849-53.
86. Chardoli M, Hasan-Ghaliiae T, Akbari H, Rahimi-Movaghar V. Accuracy of chest radiography versus chest computed tomography in hemodynamically stable patients with blunt chest trauma. *Chin J Traumatol.* 2013;16(6):351-4.
87. Kaiser ML, Whealon MD, Barrios C, Jr., Dobson SC, Malinoski DJ, Dolich MO, et al. Risk factors for traumatic injury findings on thoracic computed tomography among patients with blunt trauma having a normal chest radiograph. *Arch Surg.* 2011;146(4):459-63.
88. Kea B, Gamarallage R, Vairamuthu H, Fortman J, Lunney K, Hendey GW, et al. What is the clinical significance of chest CT when the chest x-ray result is normal in patients with blunt trauma? *Am J Emerg Med.* 2013;31(8):1268-73.
89. Barrios C, Malinoski D, Dolich M, Lekawa M, Hoyt D, Cinat M. Utility of thoracic computed tomography after blunt trauma: when is chest radiograph enough? *Am Surg.* 2009;75(10):966-9.
90. Lopes JA, Frankel HL, Bokhari SJ, Bank M, Tandon M, Rabinovici R. The trauma bay chest radiograph in stable blunt-trauma patients: do we really need it? *Am Surg.* 2006;72(1):31-4.
91. Sawa J, Green RS, Thoma B, Erdogan M, Davis PJ. Risk factors for adverse outcomes in older adults with blunt chest trauma: A systematic review. *CJEM.* 2017;11:1-9.
92. Battle CE, Hutchings H, Evans PA. Risk factors that predict mortality in patients with blunt chest wall trauma: a systematic review and meta-analysis. *Injury.* 2012;43(1):8-17.
93. Flagel BT, Luchette FA, Reed RL, Esposito TJ, Davis KA, Santaniello JM, et al. Half-a-dozen ribs: the breakpoint for mortality. *Surgery.* 2005;138(4):717-23.
94. Lien YC, Chen CH, Lin HC. Risk factors for 24-hour mortality after traumatic rib fractures owing to motor vehicle accidents: a nationwide population-based study. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(4):1124-30.
95. Liman ST, Kuzucu A, Tastepe AI, Ulasan GN, Topcu S. Chest injury due to blunt trauma. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2003;23(3):374-8.
96. Lee RB, Bass SM, Morris JA, Jr., MacKenzie EJ. Three or more rib fractures as an indicator for transfer to a Level I trauma center: a population-based study. *J Trauma.* 1990;30(6):689-94.
97. Manay P, Satoskar RR, Karthik V, Prajapati RP. Studying Morbidity and Predicting Mortality in Patients with Blunt Chest Trauma using a Novel Clinical Score. *J Emerg Trauma Shock.* 2017;10(3):128-33.

98. Whitson BA, McGonigal MD, Anderson CP, Dries DJ. Increasing numbers of rib fractures do not worsen outcome: an analysis of the national trauma data bank. *Am Surg.* 2013;79(2):140-50.
99. Avila Martinez RJ, Hernandez VA, Marron FC, Hermoso AF, Martinez S, I, Mariscal de AA, et al. Evolution and complications of chest trauma. *Arch Bronconeumol.* 2013;49(5):177-80.
100. Freixinet J, Beltrán J, Miguel Rodríguez P, Juliá G, Hussein M, Gil R, et al. Indicadores de gravedad en los traumatismos torácicos. *Arch Bronconeumol.* 2008;44(5):257-62.
101. Murphy CE, Raja AS, Baumann BM, Medak AJ, Langdorf MI, Nishijima DK, et al. Rib Fracture Diagnosis in the Panscan Era. *Ann Emerg Med.* 2017;70(6):904-9.
102. Chapman BC, Herbert B, Rodil M, Salotto J, Stovall RT, Biffi W, et al. RibScore: A novel radiographic score based on fracture pattern that predicts pneumonia, respiratory failure, and tracheostomy. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;80(1):95-101.
103. Tsai YM, Lin KH, Huang TW, Chen CY, Hong ZJ, Hsu SD. Outcomes of patients with blunt chest trauma encountered at emergency department and possible risk factors affecting mortality. *Journal of Medical Sciences (Taiwan).* 2017;37(3):97-101.
104. Ho SW, Teng YH, Yang SF, Yeh HW, Wang YH, Chou MC, et al. Risk of pneumonia in patients with isolated minor rib fractures: a nationwide cohort study. *BMJ Open.* 2017;13(7(1):e013029.
105. Chauny JM, Emond M, Plourde M, Guimont C, Le SN, Vanier L, et al. Patients with rib fractures do not develop delayed pneumonia: a prospective, multicenter cohort study of minor thoracic injury. *Ann Emerg Med.* 2012;60(6):726-31.
106. Battle CE, Hutchings HF, James KF, Evans PA. The risk factors for the development of complications during the recovery phase following blunt chest wall trauma: a retrospective study. *Injury.* 2013;44(9):1171-6.
107. Chien CY, Chen YH, Han ST, Blaney GN, Huang TS, Chen KF. The number of displaced rib fractures is more predictive for complications in chest trauma patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2017;25(1):19.
108. Dhillon TS, Galante JM, Salcedo ES, Utter GH. Characteristics of chest wall injuries that predict postrecovery pulmonary symptoms: A secondary analysis of data from a randomized trial. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;79(2):179-86.
109. Battle C, Hutchings H, Lovett S, Bouamra O, Jones S, Sen A, et al. Predicting outcomes after blunt chest wall trauma: development and external validation of a new prognostic model. *Crit Care.* 2014;18(3):R98.
110. James MK, Lee SW, Minneman JA, Moore MD, Klein TR, Robitsek RJ, et al. Variability in CT imaging of blunt trauma among ED physicians, surgical residents, and trauma surgeons. *J Surg Res.* 2017;213:6-15.
111. Garcia de Pereda de Blas, Carreras AM, Carbajo AS, Arana-Arri E. Is it adequate to carry out a chest-CT in patients with mild-moderate chest trauma? *Radiologia.* 2018;;60(4):347-50.
112. Safari S, Radfar F, Baratloo A. Thoracic injury rule out criteria and NEXUS chest in predicting the risk of traumatic intra-thoracic injuries: A diagnostic accuracy study. *Injury.* 2018;49(5):959-62.
113. Hansen CK, Strayer RJ, Shy BD, Kessler S, Givre S, Shah KH. Prevalence of negative CT scans in a level one trauma center. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2018;44(1):29-33.

114. Singleton JM, Bilello LA, Canham LS, Levenson RB, Lopez GJ, Tadiri SP, et al. Chest computed tomography imaging utility for radiographically occult rib fractures in elderly fall-injured patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2019;86(5):838-43.
115. Faulkner A, Reidy M, Scicluna G, Love GJ, Joss J. Blood tests: One too many? Evaluating blood requesting guidance developed for acute patients admitted to trauma and orthopaedic units. *Injury*. 2016;47(3):685-90.
116. Alazzawi S, De Rover WB, Leary T, Hallam PJ. Patients undergoing blood tests before minor/moderate trauma surgery: a retrospective review. *JRSM Short Rep*. 2012;3(6):39.
117. Jacobs IA, Kelly K, Valenziano C, Chevinsky AH, Pawar J, Jones C. Cost savings associated with changes in routine laboratory tests ordered for victims of trauma. *Am Surg*. 2000;66(6):579-84.
118. Chu UB, Clevenger FW, Imami ER, Lampard SD, Frykberg ER, Tepas JJ, III. The impact of selective laboratory evaluation on utilization of laboratory resources and patient care in a level-I trauma center. *Am J Surg*. 1996;172(5):558-62.
119. Tasse JL, Janzen ML, Ahmed NA, Chung RS. Screening laboratory and radiology panels for trauma patients have low utility and are not cost effective. *J Trauma*. 2008;65(5):1114-6.
120. Ikegami Y, Suzuki T, Nemoto C, Tsukada Y, Tase C. Usefulness of initial diagnostic tests carried out in the emergency department for blunt trauma. *Acute Med Surg*. 2014;1(2):70-5.
121. Branco BC, Inaba K, Doughty R, Brooks J, Barmparas G, Shulman I, et al. The increasing burden of phlebotomy in the development of anaemia and need for blood transfusion amongst trauma patients. *Injury*. 2012;43(1):78-83.
122. National Guideline Centre (UK). Preoperative Tests (Update): Routine Preoperative Tests for Elective Surgery. London: National Institute for Health and Care Excellence (UK). 2016.
123. Martin SK, Cifu AS. Routine Preoperative Laboratory Tests for Elective Surgery. *JAMA*. 2017;318(6):567-8.
124. De HS, Staender S, Fritsch G, Hinkelbein J, Afshari A, Bettelli G, et al. Pre-operative evaluation of adults undergoing elective noncardiac surgery: Updated guideline from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. 2018;35(6):407-65.
125. Bhattacharya B, Fieber J, Schuster K, Davis K, Maung A. "Occult" rib fractures diagnosed on computed tomography scan only are still a risk factor for solid organ injury. *J Emerg Trauma Shock*. 2015;8(3):140-3.
126. Rostas JW, Lively TB, Brevard SB, Simmons JD, Frotan MA, Gonzalez RP. Rib fractures and their association With solid organ injury: higher rib fractures have greater significance for solid organ injury screening. *Am J Surg*. 2017;213(4):791-7.
127. Al-Hassani A, Abdulrahman H, Afifi I, Almadani A, Al-Den A, Al-Kuwari A, et al. Rib fracture patterns predict thoracic chest wall and abdominal solid organ injury. *Am Surg*. 2010;76(8):888-91.
128. Clancy K, Velopulos C, Bilaniuk JW, Collier B, Crowley W, Kurek S, et al. Screening for blunt cardiac injury: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(5 Suppl 4):S301-S306.
129. Guild CS, deShazo M, Geraci SA. Negative predictive value of cardiac troponin for predicting adverse cardiac events following blunt chest trauma. *South Med J*. 2014;107(1):52-6.

130. Wiener Y, Achildiev B, Karni T, Halevi A. Echocardiogram in sternal fracture. *Am J Emerg Med.* 2001;19(5):403-5.
131. Athanassiadi K, Gerazounis M, Moustardas M, Metaxas E. Sternal fractures: retrospective analysis of 100 cases. *World J Surg.* 2002;26(10):1243-6.
132. Rashid MA, Ortenwall P, Wikstrom T. Cardiovascular injuries associated with sternal fractures. *Eur J Surg.* 2001;167(4):243-8.
133. Chiu WC, D'Amelio LF, Hammond JS. Sternal fractures in blunt chest trauma: a practical algorithm for management. *Am J Emerg Med.* 1997;15(3):252-5.
134. Fulda GJ, Giberson F, Hailstone D, Law A, Stillabower M. An evaluation of serum troponin T and signal-averaged electrocardiography in predicting electrocardiographic abnormalities after blunt chest trauma. *J Trauma.* 1997;43(2):304-10.
135. Garcia-Fernandez MA, Lopez-Perez JM, Perez-Castellano N, Quero LF, Virgos-Lamela A, Otero-Ferreiro A, et al. Role of transesophageal echocardiography in the assessment of patients with blunt chest trauma: correlation of echocardiographic findings with the electrocardiogram and creatine kinase monoclonal antibody measurements. *Am Heart J.* 1998;135(3):476-81.
136. Salim A, Velmahos GC, Jindal A, Chan L, Vassiliu P, Belzberg H, et al. Clinically significant blunt cardiac trauma: role of serum troponin levels combined with electrocardiographic findings. *J Trauma.* 2001;50(2):237-43.
137. Velmahos GC, Karaiskakis M, Salim A, Toutouzas KG, Murray J, Asensio J, et al. Normal electrocardiography and serum troponin I levels preclude the presence of clinically significant blunt cardiac injury. *J Trauma.* 2003;54(1):45-50.
138. Nagy KK, Krosner SM, Roberts RR, Joseph KT, Smith RF, Barrett J. Determining which patients require evaluation for blunt cardiac injury following blunt chest trauma. *World J Surg.* 2001;25(1):108-11.
139. Swaanenburg JC, Klaase JM, DeJongste MJ, Zimmerman KW, ten Duis HJ. Troponin I, troponin T, CKMB-activity and CKMB-mass as markers for the detection of myocardial contusion in patients who experienced blunt trauma. *Clin Chim Acta.* 1998;272(2):171-81.
140. Bertinchant JP, Polge A, Mohty D, Nguyen-Ngoc-Lam R, Estorc J, Cohendy R, et al. Evaluation of incidence, clinical significance, and prognostic value of circulating cardiac troponin I and T elevation in hemodynamically stable patients with suspected myocardial contusion after blunt chest trauma. *J Trauma.* 2000;48(5):924-31.
141. Rajan GP, Zellweger R. Cardiac troponin I as a predictor of arrhythmia and ventricular dysfunction in trauma patients with myocardial contusion. *J Trauma.* 2004;57(4):801-8.
142. Collins JN, Cole FJ, Weireter LJ, Riblet JL, Britt LD. The usefulness of serum troponin levels in evaluating cardiac injury. *Am Surg.* 2001;67(9):821-5.
143. Pretto JJ, Roebuck T, Beckert L, Hamilton G. Clinical use of pulse oximetry: official guidelines from the Thoracic Society of Australia and New Zealand. *Respirology.* 2014;19(1):38-46.
144. Jensen LA, Onyskiw JE, Prasad NG. Meta-analysis of arterial oxygen saturation monitoring by pulse oximetry in adults. *Heart Lung.* 1998;27(6):387-408.
145. Kelly AM, McAlpine R, Kyle E. How accurate are pulse oximeters in patients with acute exacerbations of chronic obstructive airways disease? *Respir Med.* 2001;95(5):336-40.

146. Garcia-Gutierrez S, Unzurrunzaga A, Arostegui I, Quintana JM, Pulido E, Gallardo MS, et al. The Use of Pulse Oximetry to Determine Hypoxemia in Acute Exacerbations of COPD. *COPD*. 2015;12(6):613-20.
147. Lee WW, Mayberry K, Crapo R, Jensen RL. The accuracy of pulse oximetry in the emergency department. *Am J Emerg Med*. 2000;18(4):427-31.
148. Kohyama T, Moriyama K, Kanai R, Kotani M, Uzawa K, Satoh T, et al. Accuracy of pulse oximeters in detecting hypoxemia in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *PLoS One*. 2015;10(5):e0126979.
149. Shields JF, Emond M, Guimont C, Pigeon D. Acute minor thoracic injuries: evaluation of practice and follow-up in the emergency department. *Can Fam Physician*. 2010;56(3):e117-e124.
150. Carver TW, Milia DJ, Somberg C, Brasel K, Paul J. Vital capacity helps predict pulmonary complications after rib fractures. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;79(3):413-6.
151. Hamilton C, Barnett L, Trop A, Leininger B, Olson A, Brooks A, et al. Emergency department management of patients with rib fracture based on a clinical practice guideline. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2017;2(1):e000133.
152. Chu DK, Kim LH, Young PJ, Zamiri N, Almenawer SA, Jaeschke R, et al. Mortality and morbidity in acutely ill adults treated with liberal versus conservative oxygen therapy (IOTA): a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2018;391(10131):1693-705.
153. Barbateskovic M, Schjorring OL, Jakobsen JC, Meyhoff CS, Rasmussen BS, Perner A, et al. Oxygen supplementation for critically ill patients-A protocol for a systematic review. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018 Aug;62(7):1020-30.
154. Cohen B, Schacham YN, Ruetzler K, Ahuja S, Yang D, Mascha EJ, et al. Effect of intraoperative hyperoxia on the incidence of surgical site infections: a meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2018 Jun;120(6):1176-86.
155. Pieczkoski SM, Margarites AGF, Sbruzzi G. Noninvasive Ventilation During Immediate Postoperative Period in Cardiac Surgery Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Brazilian journal of cardiovascular surgery*. 2017;32(4):301-11.
156. Stolmeijer R, Bouma HR, Zijlstra JG, Drost-de Klerck AM, ter Maaten JC, Ligtenberg JJM. A Systematic Review of the Effects of Hyperoxia in Acutely Ill Patients: Should We Aim for Less?. *Biomed Res Int*. 2018;2018:7841295.
157. Zhu Y, Yin H, Zhang R, Wei J. High-flow nasal cannula oxygen therapy vs conventional oxygen therapy in cardiac surgical patients: A meta-analysis. *J. Crit. Care*. 2017;38:123-8.
158. Ni YN, Wang YM, Liang BM, Liang ZA. The effect of hyperoxia on mortality in critically ill patients: a systematic review and meta analysis. *BMC Pulm Med*. 2019;19(1):53.
159. You J, Fan X, Bi X, Xian Y, Xie D, Fan M, et al. Association between arterial hyperoxia and mortality in critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *J. Crit. Care*. 2018;47:260-8.
160. Petersen C, Wetterslev J, Meyhoff CS. Perioperative hyperoxia and post-operative cardiac complications in adults undergoing non-cardiac surgery: Systematic review protocol. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2018;62(7):1014-9.

161. Baekgaard JS, Isbye D, Ottosen CI, Larsen MH, Andersen JH, Rasmussen LS, et al. Restrictive vs liberal oxygen for trauma patients-the TRAUMOX1 pilot randomised clinical trial. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2019 Aug;63(7):947-55.
162. Ni YN, Luo J, Yu H, Liu D, Liang BM, Liang ZA. The effect of high-flow nasal cannula in reducing the mortality and the rate of endotracheal intubation when used before mechanical ventilation compared with conventional oxygen therapy and noninvasive positive pressure ventilation. A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med*. 2018;36(2):226-33.
163. Ni YN, Luo J, Yu H, Liu D, Ni Z, Cheng J, et al. Can High-flow Nasal Cannula Reduce the Rate of Endotracheal Intubation in Adult Patients With Acute Respiratory Failure Compared With Conventional Oxygen Therapy and Noninvasive Positive Pressure Ventilation?: A Systematic Review and Meta-analysis. *Chest*. 2017;151(4):764-75.
164. Zhu Y, Yin H, Zhang R, Wei J. High-flow nasal cannula oxygen therapy versus conventional oxygen therapy in patients with acute respiratory failure: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Pulm Med*. 2017;17(1):201.
165. Leeies M, Flynn E, Turgeon AF, Paunovic B, Loewen H, Rabbani R, et al. High-flow oxygen via nasal cannulae in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev*. 2017;6(1):202.
166. Lin SM, Liu KX, Lin ZH, Lin PH. Does high-flow nasal cannula oxygen improve outcome in acute hypoxemic respiratory failure? A systematic review and meta-analysis. *Respir Med*. 2017;131:58-64.
167. Ou X, Hua Y, Liu J, Gong C, Zhao W. Effect of high-flow nasal cannula oxygen therapy in adults with acute hypoxemic respiratory failure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *CMAJ*. 2017;189(7):E260-E267.
168. Liesching TN, Lei Y. Efficacy of High-Flow Nasal Cannula Therapy in Intensive Care Units: A Meta-Analysis of Physiological and Clinical Outcomes. *J Intensive Care Med*. 2017;885066616689043.
169. Lee CC, Mankodi D, Shaharyar S, Ravindranathan S, Danckers M, Herscovici P, et al. High flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy and non-invasive ventilation in adults with acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review. *Respir Med*. 2016;121:100-8.
170. Maitra S, Som A, Bhattacharjee S, Arora MK, Baidya DK. Comparison of high-flow nasal oxygen therapy with conventional oxygen therapy and noninvasive ventilation in adult patients with acute hypoxemic respiratory failure: A meta-analysis and systematic review. *J Crit Care*. 2016;35:138-44.
171. Monro-Somerville T, Sim M, Ruddy J, Vilas M, Gillies MA. The Effect of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy on Mortality and Intubation Rate in Acute Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med*. 2017;45(4):e449-e456.
172. Nedel WL, Deutschendorf C, Moraes Rodrigues FE. High-Flow Nasal Cannula in Critically Ill Subjects With or at Risk for Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Respir Care*. 2017;62(1):123-32.
173. Corley A, Rickard CM, Aitken LM, Johnston A, Barnett A, Fraser JF, et al. High-flow nasal cannulae for respiratory support in adult intensive care patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;5:CD010172.

174. Futier E, Paugam-Burtz C, Godet T, Khoy-Ear L, Rozencwajg S, Delay JM, et al. Effect of early postextubation high-flow nasal cannula vs conventional oxygen therapy on hypoxaemia in patients after major abdominal surgery: a French multicentre randomised controlled trial (OPERA). *Intensive Care Med.* 2016;42(12):1888-98.
175. Hernandez G, Vaquero C, Gonzalez P, Subira C, Frutos-Vivar F, Rialp G, et al. Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Conventional Oxygen Therapy on Reintubation in Low-Risk Patients: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2016;315(13):1354-61.
176. Song HZ, Gu JX, Xiu HQ, Cui W, Zhang GS. The value of high-flow nasal cannula oxygen therapy after extubation in patients with acute respiratory failure. *Clinics (Sao Paulo).* 2017;72(9):562-7.
177. Fernandez R, Subira C, Frutos-Vivar F, Rialp G, Laborda C, Masclans JR, et al. High-flow nasal cannula to prevent postextubation respiratory failure in high-risk non-hypercapnic patients: a randomized multicenter trial. *Ann Intensive Care.* 2017 Dec;7(1):47.
178. Beng LL, Wei MN, Wei FL. High flow nasal cannula oxygen versus noninvasive ventilation in adult acute respiratory failure: a systematic review of randomized-controlled trials. *Eur J Emerg Med.* 2019;26(1):9-18.
179. Rochweg B, Granton D, Wang DX, Helviz Y, Einav S, Frat JP, et al. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2019;45(5):563-72.
180. Xu Z, Li Y, Zhou J, Li X, Huang Y, Liu X, et al. High-flow nasal cannula in adults with acute respiratory failure and after extubation: a systematic review and meta-analysis. *Respir Res.* 2018;19(1):202.
181. Bocchile RLR, Cazati DC, Timenetsky KT, Serpa NA. The effects of high-flow nasal cannula on intubation and re-intubation in critically ill patients: a systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2018;30(4):487-95.
182. Huang H-B, Peng J-M, Weng L, Liu G-Y, Du B. High-flow oxygen therapy in immunocompromised patients with acute respiratory failure: A review and meta-analysis. *J Crit Care.* 2018;43:300-5.
183. Zhu Y, Yin H, Zhang R, Ye X, Wei J. High-flow nasal cannula oxygen therapy versus conventional oxygen therapy in patients after planned extubation: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2019;23(1):180.
184. Lu Z, Chang W, Meng S, Xue M, Xie J, Xu J, et al. The Effect of High-Flow Nasal Oxygen Therapy on Postoperative Pulmonary Complications and Hospital Length of Stay in Postoperative Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Intensive Care Med.* 2018;885066618817718.
185. Bosman A, de Jong MB, Debeij J, van den Broek PJ, Schipper IB. Systematic review and meta-analysis of antibiotic prophylaxis to prevent infections from chest drains in blunt and penetrating thoracic injuries. *Br J Surg.* 2012;99(4):506-13.
186. Sanabria A, Valdivieso E, Gomez G, Echeverry G. Prophylactic antibiotics in chest trauma: a meta-analysis of high-quality studies. *World J Surg.* 2006;30(10):1843-7.
187. Bouzat P, Raux M, David JS, Tazarourte K, Galinski M, Desmettre T, et al. Chest trauma: First 48 hours management. *Anaesth Crit Care Pa.* 2017;36(2):135-45.

188. De LH, Avaro JP, Gust L, Ford RM, Beranger F, Natale C, et al. Surgical management for the first 48 h following blunt chest trauma: state of the art (excluding vascular injuries). *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015;20(3):399-408.
189. Moore FO, Duane TM, Hu CK, Fox AD, McQuay N, Jr., Lieber ML, et al. Presumptive antibiotic use in tube thoracostomy for traumatic hemopneumothorax: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(5 Suppl 4):S341-S344.
190. Heydari MB, Hessami MA, Setayeshi K, Sajadifar F. Use of prophylactic antibiotics following tube thoracostomy for blunt chest trauma in the prevention of empyema and pneumonia. *J Inj Violence Res*. 2014;6(2):91-2.
191. Kong VY, Sartorius B, Oosthuizen GV, Clarke DL. Prophylactic antibiotics for tube thoracostomy may not be appropriate in the developing world setting. *Injury*. 2015;46(5):814-6.
192. Grigorescu D, Maghiar A. Efficacy of antibiotic prophylaxis for preventing intrathoracic infections, after thoracostomy, for traumatic haemo/pneumothorax - experience of Oradea county emergency hospital. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 2012;116(4):1157-61.
193. Gonzalez RP, Holevar MR. Role of prophylactic antibiotics for tube thoracostomy in chest trauma. *Am Surg*. 1998;64(7):617-20.
194. Maxwell RA, Campbell DJ, Fabian TC, Croce MA, Luchette FA, Kerwin AJ, et al. Use of presumptive antibiotics following tube thoracostomy for traumatic hemopneumothorax in the prevention of empyema and pneumonia--a multi-center trial. *J Trauma*. 2004;57(4):742-8.
195. Carson-Chahhoud KV, Wakai A, van-Agteren JEM, Smith BJ, McCabe G, Brinn MP, et al. Simple aspiration versus intercostal tube drainage for primary spontaneous pneumothorax in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;9:CD004479.
196. Andrivet P, Djedaini K, Teboul JL, Brochard L, Dreyfuss D. Spontaneous pneumothorax. Comparison of thoracic drainage vs immediate or delayed needle aspiration. *Chest*. 1995;108(2):335-9.
197. Ayed AK, Chandrasekaran C, Sukumar M. Aspiration versus tube drainage in primary spontaneous pneumothorax: a randomised study. *Eur Respir J*. 2006;27(3):477-82.
198. Harvey J, Prescott RJ. Simple aspiration versus intercostal tube drainage for spontaneous pneumothorax in patients with normal lungs. British Thoracic Society Research Committee. *BMJ*. 1994;309(6965):1338-9.
199. Ho KK, Ong ME, Koh MS, Wong E, Raghuram J. A randomized controlled trial comparing minichest tube and needle aspiration in outpatient management of primary spontaneous pneumothorax. *Am J Emerg Med*. 2011;29(9):1152-7.
200. Noppen M, Alexander P, Driesen P, Slabbynck H, Verstraeten A. Manual aspiration versus chest tube drainage in first episodes of primary spontaneous pneumothorax: a multicenter, prospective, randomized pilot study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;165(9):1240-4.
201. Parlak M, Uil SM, van den Berg JW. A prospective, randomised trial of pneumothorax therapy: manual aspiration versus conventional chest tube drainage. *Respir Med*. 2012;106(11):1600-5.
202. Yadav K, Jalili M, Zehtabchi S. Management of traumatic occult pneumothorax. *Resuscitation*. 2010;81(9):1063-8.

203. Enderson BL, Abdalla R, Frame SB, Casey MT, Gould H, Maull KI. Tube thoracostomy for occult pneumothorax: a prospective randomized study of its use. *J Trauma*. 1993;35(5):726-9.
204. Brasel KJ, Stafford RE, Weigelt JA, Tenquist JE, Borgstrom DC. Treatment of occult pneumothoraces from blunt trauma. *J Trauma*. 1999;46(6):987-90.
205. Ouellet JF, Trottier V, Kmet L, Rizoli S, Laupland K, Ball CG, et al. The OPTICC trial: a multi-institutional study of occult pneumothoraces in critical care. *Am J Surg*. 2009;197(5):581-6.
206. Kirkpatrick AW, Rizoli S, Ouellet JF, Roberts DJ, Sirois M, Ball CG, et al. Occult pneumothoraces in critical care: a prospective multicenter randomized controlled trial of pleural drainage for mechanically ventilated trauma patients with occult pneumothoraces. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74(3):747-54.
207. Zhang M, Teo LT, Goh MH, Leow J, Go KT. Occult pneumothorax in blunt trauma: is there a need for tube thoracostomy? *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2016;42(6):785-90.
208. Llaquet BH, Montmany VS, Rebaso P, Navarro SS. [Results of conservative treatment in patients with occult pneumothorax]. *Cir Esp*. 2016;94(4):232-6.
209. Rodriguez RM, Canseco K, Baumann BM, Mower WR, Langdorf MI, Medak AJ, et al. Pneumothorax and Hemothorax in the Era of Frequent Chest Computed Tomography for the Evaluation of Adult Patients With Blunt Trauma. *Ann Emerg Med*. 2019;73(1):58-65.
210. Saricam M, Ozkan B, Turk Y. Management of traumatic pneumothorax in isolated blunt chest trauma. *EuRJ*. 2019;5(2):306-10.
211. Bou Zein ES, Boyle KA, Dodgion CM, Davis CS, Webb TP, Juern JS, et al. Observing pneumothoraces: The 35-millimeter rule is safe for both blunt and penetrating chest trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019;86(4):557-64.
212. Walker SP, Barratt SL, Thompson J, Maskell NA. Conservative Management in Traumatic Pneumothoraces: An Observational Study. *Chest*. 2018;153(4):946-53.
213. Carver DA, Bressan AK, Schieman C, Grondin SC, Kirkpatrick AW, Lall R, et al. Management of haemothoraces in blunt thoracic trauma: study protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2018;8(3):e020378.
214. Wells BJ, Roberts DJ, Grondin S, Navsaria PH, Kirkpatrick AW, Dunham MB, et al. To drain or not to drain? Predictors of tube thoracostomy insertion and outcomes associated with drainage of traumatic hemothoraces. *Injury*. 2015;46(9):1743-8.
215. Dennis BM, Bellister SA, Guillaumondegui OD. Thoracic Trauma. *Surg Clin North Am*. 2017;97(5)(1558-3171 (Electronic)):1047-64.
216. Laan DV, Vu TD, Thiels CA, Pandian TK, Schiller HJ, Murad MH, et al. Chest wall thickness and decompression failure: A systematic review and meta-analysis comparing anatomic locations in needle thoracostomy. *Injury*. 2016;47(4):797-804.
217. Waydhas C, Sauerland S. Pre-hospital pleural decompression and chest tube placement after blunt trauma: A systematic review. *Resuscitation*. 2007;72(1):11-25.
218. Ritchie M, Brown C, Bowling M. Chest tubes: Indications, sizing, placement, and management. *Clin Pulm Med*. 2017;24(1):37-53.
219. Alrahbi R, Easton R, Bendinelli C, Enninghorst N, Sisak K, Balogh ZJ. Intercostal catheter insertion: are we really doing well? *ANZ J Surg*. 2012;82(6):392-4.

220. Harris A, O'Driscoll BR, Turkington PM. Survey of major complications of intercostal chest drain insertion in the UK. *Postgrad Med J.* 2010;86(1012):68-72.
221. Jones CW, Rodriguez RD, Griffin RL, McGwin G, Jansen JO, Kerby JD, et al. Complications Associated With Placement of Chest Tubes: A Trauma System Perspective. *J Surg Res.* 2019;239:98-102.
222. Grabo D, Inaba K, Hammer P, Karamanos E, Skiada D, Martin M, et al. Optimal training for emergency needle thoracostomy placement by prehospital personnel: Didactic teaching versus a cadaver-based training program. *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;77(3 SUPPL. 2):S109-S113.
223. Santos C, Gupta S, Baraket M, Collett PJ, Xuan W, Williamson JP. Outcomes of an initiative to improve inpatient safety of small bore thoracostomy tube insertion. *Intern Med J.* 2019;49(5):644-9.
224. Kong VY, Oosthuizen GV, Sartorius B, Keene CM, Clarke DL. Correlation between ATLS training and junior doctors' anatomical knowledge of intercostal chest drain insertion. *J Surg Educ.* 2015;72(4):600-5.
225. Anderson M, Fitzgerald M, Martin K, Santamaria M, Arendse S, O'Reilly G, et al. A procedural check list for pleural decompression and intercostal catheter insertion for adult major trauma. *Injury.* 2015;46(1):42-4.
226. Bing F, Fitzgerald M, Olaussen A, Finnegan P, O'Reilly G, Gocentas R, et al. Identifying a safe site for intercostal catheter insertion using the mid-arm point (MAP). *JEMTAC.* 2017;3.
227. Abood GJ, Davis KA, Esposito TJ, Luchette FA, Gamelli RL. Comparison of routine chest radiograph versus clinician judgment to determine adequate central line placement in critically ill patients. *J Trauma.* 2007;63(1):50-6.
228. Bowness JS, Nicholls K, Kilgour PM, Ferris J, Whiten S, Parkin I, et al. Finding the fifth intercostal space for chest drain insertion: guidelines and ultrasound. *Emerg Med J.* 2015;32(12):951-4.
229. Bennis MV, Egger ME, Harbrecht BG, Franklin GA, Smith JW, Miller KR, et al. Does chest tube location matter? An analysis of chest tube position and the need for secondary interventions. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;78(2):386-90.
230. Matsumoto S, Sekine K, Funabiki T, Yamazaki M, Orita T, Shimizu M, et al. Chest tube insertion direction: is it always necessary to insert a chest tube posteriorly in primary trauma care? *Am J Emerg Med.* 2015;33(1):88-91.
231. Kumar S, Agarwal N, Rattan A, Rathi V. Does intrapleural length and position of the intercostal drain affect the frequency of residual hemothorax? A prospective study from north India. *J Emerg Trauma Shock.* 2014;7(4):274-9.
232. Dammert P, Pratter M, Boujaoude Z. Safety of ultrasound-guided small-bore chest tube insertion in patients on clopidogrel. *J Bronchology Interv Pulmonol.* 2013;20(1):16-20.
233. Huber-Wagner S, Korner M, Ehrt A, Kay MV, Pfeifer KJ, Mutschler W, et al. Emergency chest tube placement in trauma care - which approach is preferable? *Resuscitation.* 2007;72(2):226-33.

234. Curtin JJ, Goodman LR, Quebbeman EJ, Haasler GB. Thoracostomy tubes after acute chest injury: relationship between location in a pleural fissure and function. *AJR Am J Roentgenol.* 1994;163(6):1339-42.
235. BET 4: does size matter? Chest drains in haemothorax following trauma. *Emerg Med J.* 2013;30(11):965-7.
236. McCracken D, Psallidas I, Rahman N. Chest drain size: Does it matter? *Eurasian J Pulmonol.* 2018;20(1):1-6.
237. Inaba K, Lustenberger T, Recinos G, Georgiou C, Velmahos GC, Brown C, et al. Does size matter? A prospective analysis of 28-32 versus 36-40 French chest tube size in trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72(2):422-7.
238. Rivera L, O'Reilly EB, Sise MJ, Norton VC, Sise CB, Sack DI, et al. Small catheter tube thoracostomy: effective in managing chest trauma in stable patients. *J Trauma.* 2009;66(2):393-9.
239. Kulvatunyou N, Joseph B, Friese RS, Green D, Gries L, O'Keefe T, et al. 14 French pigtail catheters placed by surgeons to drain blood on trauma patients: is 14-Fr too small? *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73(6):1423-7.
240. Yi JH, Liu HB, Zhang M, Wu JS, Yang JX, Chen JM, et al. Management of traumatic hemothorax by closed thoracic drainage using a central venous catheter. *J Zhejiang Univ Sci B.* 2012;13(1):43-8.
241. Bauman ZM, Kulvatunyou N, Joseph B, Jain A, Friese RS, Gries L, et al. A Prospective Study of 7-Year Experience Using Percutaneous 14-French Pigtail Catheters for Traumatic Hemothorax/Hemopneumothorax at a Level-1 Trauma Center: Size Still Does Not Matter. *World J Surg.* 2018;42(1):107-13.
242. Tanizaki S, Maeda S, Sera M, Nagai H, Hayashi M, Azuma H, et al. Small tube thoracostomy (20-22 Fr) in emergent management of chest trauma. *Injury.* 2017;48(9):1884-7.
243. Kulvatunyou N, Erickson L, Vijayasekaran A, Gries L, Joseph B, Friese RF, et al. Randomized clinical trial of pigtail catheter versus chest tube in injured patients with uncomplicated traumatic pneumothorax. *Br J Surg.* 2014;101(2):17-22.
244. Vivas D, Roldán I, Ferrandis R, Marín F, Roldán V, Tello-Montoliu A, et al. Manejo perioperatorio y periprocedimiento del tratamiento antitrombótico: documento de consenso de SEC, SEDAR, SEACV, SECTCV, AEC, SECPRE, SEPD, SEGO, SEHH, SETH, SEMERGEN, SEMFYC, SEMG, SEMICYUC, SEMI, SEMES, SEPAR, SENEC, SEO, SEPA, SERVEI, SECOT y AEU. *Rev Esp Cardiol.* 2018;71(7):553-64.
245. Pathak V, Allender JE, Grant MW. Management of anticoagulant and antiplatelet therapy in patients undergoing interventional pulmonary procedures. *Eur Respir Rev.* 2017;26(145).
246. Herman DD, Thomson CC, Brosnhan S, Patel R, Trosini-Desert V, Bilaceroglu S, et al. Risk of bleeding in patients undergoing pulmonary procedures on antiplatelet or anticoagulants: A systematic review. *Respir Med.* 2019;153:76-84.
247. Wolfe KS, Kress JP. Risk of Procedural Hemorrhage. *Chest.* 2016;150(1):237-46.
248. Dongel I, Coskun A, Ozbay S, Bayram M, Atli B. Management of thoracic trauma in emergency service: Analysis of 1139 cases. *Pak J Med Sci.* 2013;29(1):58-63.
249. Ferrera PC, Bartfield JM. Outcomes of anticoagulated trauma patients. *Am J Emerg Med.* 1999;17(2):154-6.

250. Bhattacharya B, Maung A, Schuster K, Davis KA. The older they are the harder they fall: Injury patterns and outcomes by age after ground level falls. *Injury*. 2016;47(9):1955-9.
251. Pieracci FM, Eachempati SR, Shou J, Hydo LJ, Barie PS. Use of long-term anticoagulation is associated with traumatic intracranial hemorrhage and subsequent mortality in elderly patients hospitalized after falls: analysis of the New York State Administrative Database. *J Trauma*. 2007;63(3):519-24.
252. Bonville DJ, Ata A, Jahraus CB, Arnold-Lloyd T, Salem L, Rosati C, et al. Impact of preinjury warfarin and antiplatelet agents on outcomes of trauma patients. *Surgery*. 2011 Oct;150(4):861-8.
253. Hossri S, Ghanem S, Saouma S, Atanassov K. Impact of preinjury anticoagulation with warfarin on outcomes of adult trauma patients: Experience of a level 1 trauma center. *Am Surg*. 2017 Jun 1;83(6):e202-4.
254. Battle C, Hutchings H, Bouamra O, Evans PA. The effect of pre-injury anti-platelet therapy on the development of complications in isolated blunt chest wall trauma: a retrospective study. *PLoS One*. 2014;9(3):e91284.
255. Racine S, Emond M, Audette-Cote J-S, Sage NL, Guimont C, Moore L, et al. Delayed complications and functional outcome of isolated sternal fracture after emergency department discharge: A prospective, multicentre cohort study. *CJEM*. 2016;18(5):349-57.
256. Plourde M, mond ME, Lavoie A, Guimont C, Le SN, Chauny J-M, et al. Cohort study on the prevalence and risk factors for delayed pulmonary complications in adults following minor blunt thoracic trauma. *CJEM*. 2014;16(2):136-43.
257. Havelock T, Teoh R, Laws D, Gleeson F. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline. 2010. *Thorax* 2010;65 Suppl 2:ii61-ii76.
258. Mahmood I, Tawfeek Z, El-Menyar A, Zarour A, Afifi I, Kumar S, et al. Outcome of concurrent occult hemothorax and pneumothorax in trauma patients who required assisted ventilation. *Emerg Med Int*. 2015;2015:859130.
259. Kahn SA, Schubmehl H, Stassen NA, Sangosanya A, Cheng JD, Gestring ML, et al. Risk factors associated with venous thromboembolism in isolated blunt chest trauma. *Am Surg*. 2013;79(5):502-5.
260. Agostini P, Calvert R, Subramanian H, Naidu B. Is incentive spirometry effective following thoracic surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2008;7(2):297-300.
261. Carvalho CR, Paisani DM, Lunardi AC. Incentive spirometry in major surgeries: a systematic review. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(5):343-50.
262. Rodriguez-Larrad A, Lascurain-Aguirrebena I, Abecia-Inc, Seco J. Perioperative physiotherapy in patients undergoing lung cancer resection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014;19(2):269-81.
263. Unsworth A, Curtis K, Asha SE. Treatments for blunt chest trauma and their impact on patient outcomes and health service delivery. *Scand J Trauma, Resusc Emerg Med*. 2015;23:17.
264. Gosselink R, Schrever K, Cops P, Witvrouwen H, De LP, Troosters T, et al. Incentive spirometry does not enhance recovery after thoracic surgery. *Crit Care Med*. 2000 Mar;28(3):679-83.
265. Vilaplana J, Sabate A, Ramon R, Gasolibe V, Villalonga R. [Ineffectiveness of incentive spirometry as coadjuvant of conventional physiotherapy for the prevention of postoperative

- respiratory complications after thoracic and esophageal surgery]. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 1990;37(6):321-5.
266. Weiner P, Man A, Weiner M, Rabner M, Waizman J, Magadle R, et al. The effect of incentive spirometry and inspiratory muscle training on pulmonary function after lung resection. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1997;113(3):552-7.
 267. Varela G, Ballesteros E, Jimenez MF, Novoa N, Aranda JL. Cost-effectiveness analysis of prophylactic respiratory physiotherapy in pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29(2):216-20.
 268. Agostini P, Naidu B, Cieslik H, Steyn R, Rajesh PB, Bishay E, et al. Effectiveness of incentive spirometry in patients following thoracotomy and lung resection including those at high risk for developing pulmonary complications. *Thorax.* 2013;68(6):580-5.
 269. Arbane G, Tropman D, Jackson D, Garrod R. Evaluation of an early exercise intervention after thoracotomy for non-small cell lung cancer (NSCLC), effects on quality of life, muscle strength and exercise tolerance: randomised controlled trial. *Lung Cancer.* 2011;71(2):229-34.
 270. Reeve JC, Nicol K, Stiller K, McPherson KM, Birch P, Gordon IR, et al. Does physiotherapy reduce the incidence of postoperative pulmonary complications following pulmonary resection via open thoracotomy? A preliminary randomised single-blind clinical trial. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2010;37(5):1158-66.
 271. Senekal M, Eales C, Becker PJ. Penetrating stab wounds of the chest--when should chest physiotherapy commence? A comparative study. *S Afr J Surg.* 1995;33(2):61-6.
 272. Ngubane C, de Charmoy T, Eales S. The treatment of stabbed chests at Ngwelezana Hospital, Kwazulu-Natal. *S Afr J Physiother.* 1999;55(1):23-5.
 273. Rodriguez-Larrad A, Vellosillo-Ortega JM, Ruiz-Muneta C, Abecia-Inc, Seco J. Postoperative Respiratory Exercises Reduce the Risk of Developing Pulmonary Complications in Patients Undergoing Lobectomy. *Arch. Bronconeumol.* 2016;52(7):347-53.
 274. Gunay S, Eser I, Ozbey M, Agar M, Koruk I, Kurkcuoglu IC. Evaluation of two different respiratory physiotherapy methods after thoracoscopy with regard to arterial blood gas, respiratory function test, number of days until discharge, cost analysis, comfort and pain control. *Niger J Clin Pract.* 2016;19(3):353-8.
 275. Malik PRA, Fahim C, Vernon J, Thomas P, Schieman C, Finley CJ, et al. Incentive Spirometry After Lung Resection: A Randomized Controlled Trial. *Ann Cardiothorac Surg.* 2018;106(2):340-5.
 276. Paisani DM, Lunardi AC, da Silva CC, Porras DC, Tanaka C, Carvalho CR. Volume rather than flow incentive spirometry is effective in improving chest wall expansion and abdominal displacement using optoelectronic plethysmography. *Respir Care.* 2013;58(8):1360-6.
 277. Yamaguti WP, Sakamoto ET, Panazzolo D, Peixoto CC, Cerri GG, Albuquerque AL. Diaphragmatic mobility in healthy subjects during incentive spirometry with a flow-oriented device and with a volume-oriented device. *J Bras Pneumol.* 2010;36(6):738-45.
 278. Tomich GM, Franca DC, Diorio AC, Britto RR, Sampaio RF, Parreira VF. Breathing pattern, thoracoabdominal motion and muscular activity during three breathing exercises. *Braz J Med Biol Res.* 2007;40(10):1409-17.

279. Lunardi AC, Porras DC, Barbosa RC, Paisani DM, Marques da Silva CC, Tanaka C, et al. Effect of volume-oriented versus flow-oriented incentive spirometry on chest wall volumes, inspiratory muscle activity, and thoracoabdominal synchrony in the elderly. *Respir Care*. 2014;59(3):420-6.
280. Pascotini FS, Ramos MC, Silva AM, Trevisan ME. Incentive spirometry volume-oriented versus flow-oriented on respiratory parameters in elderly people. *Fisioter. Pesqui.* [Internet]. 2013 [cited 2020 Mar 06]; 20(4):355-60. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502013000400009&lng=en. <https://doi.org/10.1590/S1809-29502013000400009>.
281. Lu MS, Huang YK, Liu YH, Liu HP, Kao CL. Delayed pneumothorax complicating minor rib fracture after chest trauma. *Am J Emerg Med*. 2008;26(5):551-4.
282. Misthos P, Kakaris S, Sepsas E, Athanassiadi K, Skottis I. A prospective analysis of occult pneumothorax, delayed pneumothorax and delayed hemothorax after minor blunt thoracic trauma. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004;25(5):859-64.
283. Emond M, Guimont C, Chauny JM, Daoust R, Bergeron E, Vanier L, et al. Clinical prediction rule for delayed hemothorax after minor thoracic injury: a multicentre derivation and validation study. *CMAJ Open* 2017;5(2):E444-E453.
284. Daoust R, Emond M, Bergeron E, LeSage N, Camden S, Guimont C, et al. Risk factors of significant pain syndrome 90 days after minor thoracic injury: trajectory analysis. *Acad Emerg Med*. 2013;20(11):1139-45.
285. Emond M, Sirois MJ, Guimont C, Chauny JM, Daoust R, Bergeron E, et al. Functional Impact of a Minor Thoracic Injury: An Investigation of Age, Delayed Hemothorax, and Rib Fracture Effects. *Ann Surg*. 2015;262(6):1115-22.
286. Simon BJ, Chu Q, Emhoff TA, Fiallo VM, Lee KF. Delayed hemothorax after blunt thoracic trauma: An uncommon entity with significant morbidity. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 1998;45(4):673-6.
287. Sharma OP, Hagler S, Oswanski MF. Prevalence of delayed hemothorax in blunt thoracic trauma. *Am Surg*. 2005;71(6):481-6.
288. Adhikari N, Burns KE, Meade MO. Pharmacologic therapies for adults with acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 2004;(4):CD004477.
289. Wu X, Li S, Zhang J, Zhang Y, Han L, Deng Q, et al. Meta-analysis of high doses of ambroxol treatment for acute lung injury/acute respiratory distress syndrome based on randomized controlled trials. *J Clin Pharmacol*. 2014;54(11):1199-206.
290. Artigas A, Camprubi-Rimblas M, Tantinya N, Bringue J, Guillamat-Prats R, Matthay MA. Inhalation therapies in acute respiratory distress syndrome. *Ann Transl Med*. 2017;5(14):293.
291. Matthay MA, Brower RG, Carson S, Douglas IS, Eisner M, Hite D, et al. Randomized, placebo-controlled clinical trial of an aerosolized beta(2)-agonist for treatment of acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med*. 2011;184(5):561-8.
292. Gao SF, Perkins GD, Gates S, Young D, McAuley DF, Tunnicliffe W, et al. Effect of intravenous beta-2 agonist treatment on clinical outcomes in acute respiratory distress syndrome (BALTI-2): a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2012;379(9812):229-35.

293. Festic E, Carr GE, Cartin-Ceba R, Hinds RF, Banner-Goodspeed V, Bansal V, et al. Randomized Clinical Trial of a Combination of an Inhaled Corticosteroid and Beta Agonist in Patients at Risk of Developing the Acute Respiratory Distress Syndrome. *Crit Care Med*. 2017;45(5):798-805.
294. Meaudre E, Goutorbe P, Boret H, Kaiser E, Salinier L, Cantais E, et al. Nitric oxide inhalation is useful in the management of right ventricular failure caused by myocardial contusion. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2005;49(3):415-7.
295. Johannigman JA, Campbell RS, Davis K, Jr., Hurst JM. Combined differential lung ventilation and inhaled nitric oxide therapy in the management of unilateral pulmonary contusion. *J Trauma*. 1997;42(1):108-11.
296. Barrera LM, Perel P, Ker K, Cirocchi R, Farinella E, Morales Uribe CH. Thromboprophylaxis for trauma patients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;(3):CD008303.
297. Haut ER, Garcia LJ, Shihab HM, Brotman DJ, Stevens KA, Sharma R, et al. The effectiveness of prophylactic inferior vena cava filters in trauma patients: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Surg*. 2014;149(2):194-202.
298. Singh S, Haut ER, Brotman DJ, Sharma R, Chelladurai Y, Shermock KM, et al. Pharmacologic and Mechanical Prophylaxis of Venous Thromboembolism Among Special Populations [Internet]. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US). 2013. Report No.: 13-EHC082-1.
299. Anglen JO, Bagby C, George R. A randomized comparison of sequential-gradient calf compression with intermittent plantar compression for prevention of venous thrombosis in orthopedic trauma patients: preliminary results. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 1998;27(1):53-8.
300. Cohn SM, Moller BA, Feinstein AJ, Burns GA, Ginzburg E, Hammers LW. Prospective trial of low-molecular-weight heparin versus unfractionated heparin in moderately injured patients. *Vascular Surgery*. 1999;33(2):219-23.
301. Dennis JW, Menawat S, Von TJ, Fallon WF, Jr., Vinsant GO, Laneve LM, et al. Efficacy of deep venous thrombosis prophylaxis in trauma patients and identification of high-risk groups. *J Trauma*. 1993;35(1):132-8.
302. Elliott CG, Dudley TM, Egger M, Orme JF, Clemmer TP, Horn SD, et al. Calf-thigh sequential pneumatic compression compared with plantar venous pneumatic compression to prevent deep-vein thrombosis after non-lower extremity trauma. *J Trauma*. 1999;47(1):25-32.
303. Fisher CG, Blachut PA, Salvian AJ, Meek RN, O'Brien PJ. Effectiveness of pneumatic leg compression devices for the prevention of thromboembolic disease in orthopaedic trauma patients: a prospective, randomized study of compression alone versus no prophylaxis. *J Orthop Trauma*. 1995;9(1):1-7.
304. Fuchs S, Heyse T, Rudofsky G, Gosheger G, Chylarecki C. Continuous passive motion in the prevention of deep-vein thrombosis: a randomised comparison in trauma patients. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87(8):1117-22.
305. Geerts WH, Jay RM, Code KI, Chen E, Szalai JP, Saibil EA, et al. A comparison of low-dose heparin with low-molecular-weight heparin as prophylaxis against venous thromboembolism after major trauma. *N Engl J Med*. 1996;335(10):701-7.

306. Ginzburg E, Cohn SM, Lopez J, Jackowski J, Brown M, Hameed SM. Randomized clinical trial of intermittent pneumatic compression and low molecular weight heparin in trauma. *Br J Surg*. 2003;90(11):1338-44.
307. Knudson MM, Collins JA, Goodman SB, McCrory DW. Thromboembolism following multiple trauma. *J Trauma*. 1992;32(1):2-11.
308. Knudson MM, Lewis FR, Clinton A, Atkinson K, Megerman J. Prevention of venous thromboembolism in trauma patients. *J Trauma*. 1994;37(3):480-7.
309. Knudson MM, Morabito D, Paiement GD, Shackelford S. Use of low molecular weight heparin in preventing thromboembolism in trauma patients. *J Trauma*. 1996;41(3):446-59.
310. Kurtoglu M, Yanar H, Bilsel Y, Guloglu R, Kizilirmak S, Buyukkurt D, et al. Venous thromboembolism prophylaxis after head and spinal trauma: intermittent pneumatic compression devices versus low molecular weight heparin. *World J Surg*. 2004;28(8):807-11.
311. Stannard JP, Riley RS, McClenney MD, Lopez-Ben RR, Volgas DA, Alonso JE. Mechanical prophylaxis against deep-vein thrombosis after pelvic and acetabular fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83(7):1047-51.
312. Stannard JP, Lopez-Ben RR, Volgas DA, Anderson ER, Busbee M, Karr DK, et al. Prophylaxis against deep-vein thrombosis following trauma: a prospective, randomized comparison of mechanical and pharmacologic prophylaxis. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88(2):261-6.
313. Velmahos GC, Petrone P, Chan LS, Hanks SE, Brown CV, Demetriades D. Electrostimulation for the prevention of deep venous thrombosis in patients with major trauma: a prospective randomized study. *Surgery*. 2005;137(5):493-8.
314. Yanar H, Kurtoglu M, Taviloglu K, Guloglu R, Ertekin C. Is intermittent pneumatic compression make low molecular weight heparin more efficient in the prophylaxis of venous thromboembolism in trauma patients. *Eur J Trauma Emerg S*. 2007;33((3 Suppl 2)):79-80.
315. Rogers FB, Cipolle MD, Velmahos G, Rozycki G, Luchette FA. Practice management guidelines for the prevention of venous thromboembolism in trauma patients: the EAST practice management guidelines work group. *J Trauma*. 2002;53(1):142-64.
316. Kahn SR, Lim W, Dunn AS, Cushman M, Dentali F, Akl EA, et al. Prevention of VTE in nonsurgical patients: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2012;141(2 Suppl):e195S-e226S.
317. Geerts WH, Bergqvist D, Pineo GF, Heit JA, Samama CM, Lassen MR, et al. Prevention of venous thromboembolism: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition). *Chest*. 2008;133(6 Suppl):381S-453S.
318. Li Q, Dai B, Xu J, Yao Y, Song K, Zhang H, et al. Can patients with femoral neck fracture benefit from preoperative thromboprophylaxis? A prospective randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(29):e7604.
319. Lu JP, Knudson MM, Bir N, Kallet R, Atkinson K. Fondaparinux for prevention of venous thromboembolism in high-risk trauma patients: a pilot study. *J Am Coll Surg*. 2009;209(5):589-94.
320. Olson EJ, Bandle J, Calvo RY, Shackford SR, Dunne CE, Van Gent JM, et al. Heparin versus enoxaparin for prevention of venous thromboembolism after trauma: A randomized noninferiority trial. *J Trauma Acute Care Surg*. 2015;79(6):961-8.

321. Brasel KJ, Moore EE, Albrecht RA, deMoya M, Schreiber M, Karmy-Jones R, et al. Western Trauma Association Critical Decisions in Trauma: Management of rib fractures. *J Trauma Acute Care Surg.* 2017;82(1):200-3.
322. Duch P, Moller MH. Epidural analgesia in patients with traumatic rib fractures: a systematic review of randomised controlled trials. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2015;59(6):698-709.
323. Peek J, Smeeing DPJ, Hietbrink F, Houwert RM, Marsman M, de Jong MB. Comparison of analgesic interventions for traumatic rib fractures: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019;45(4):597-622.
324. Galvagno SM, Jr., Smith CE, Varon AJ, Hasenboehler EA, Sultan S, Shaefer G, et al. Pain management for blunt thoracic trauma: A joint practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma and Trauma Anesthesiology Society. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;81(5):936-51.
325. Yeying G, Liyong Y, Yuebo C, Yu Z, Guangao Y, Weihsu M, et al. Thoracic paravertebral block versus intravenous patient-controlled analgesia for pain treatment in patients with multiple rib fractures. *J Int Med Res.* 2017;45(6):2085-91.
326. Ullman DA, Fortune JB, Greenhouse BB, Wimpy RE, Kennedy TM. The treatment of patients with multiple rib fractures using continuous thoracic epidural narcotic infusion. *Reg Anesth.* 1989;14(1):43-7.
327. Mackersie RC, Karagianes TG, Hoyt DB, Davis JW. Prospective evaluation of epidural and intravenous administration of fentanyl for pain control and restoration of ventilatory function following multiple rib fractures. *J Trauma.* 1991;31(4):443-9.
328. Ahmed S, Athar M, Ali S, Doley K, Sidiqqi O, Usmani H. Acute pain services in flail chest-a prospective randomized trial of epidural versus parenteral analgesia in mechanically ventilated ICU patients. *Egypt. J. Anaesth.* 2015;31(4):327-30.
329. Bulger EM, Edwards T, Klotz P, Jurkovich GJ. Epidural analgesia improves outcome after multiple rib fractures. *Surgery.* 2004;136(2):426-30.
330. Sahin S, Uckunkaya N, Soyal S, Haci I. The role of epidural continuous pain treatment on duration of intubation, ventilation and ICU stay in flail chest patients. *Agri Dergisi.* 1993;5(4):18-20.
331. Moon MR, Luchette FA, Gibson SW, Crews J, Sudarshan G, Hurst JM, et al. Prospective, randomized comparison of epidural versus parenteral opioid analgesia in thoracic trauma. *Ann Surg.* 1999;229(5):684-91.
332. Pierre E, Martin P, Frohock J, Varon A, Barquist E. Lumbar Epidural Morphine Versus Patient-Controlled Analgesia Morphine in Patients with Multiple Rib Fractures. *Anesthesiology.* 2005;103:A289.
333. Gabram SG, Schwartz RJ, Jacobs LM, Lawrence D, Murphy MA, Morrow JS, et al. Clinical management of blunt trauma patients with unilateral rib fractures: a randomized trial. *World J Surg* 1995;19(3):388-93.
334. Singh S, Jacob M, Hasnain S, Krishnakumar M. Comparison between continuous thoracic epidural block and continuous thoracic paravertebral block in the management of thoracic trauma. *Med J Armed Forces India.* 2017;73(2):146-51.

335. Mohta M, Verma P, Saxena AK, Sethi AK, Tyagi A, Girotra G. Prospective, randomized comparison of continuous thoracic epidural and thoracic paravertebral infusion in patients with unilateral multiple fractured ribs--a pilot study. *J Trauma*. 2009;66(4):1096-101.
336. Luchette FA, Radafshar SM, Kaiser R, Flynn W, Hassett JM. Prospective evaluation of epidural versus intrapleural catheters for analgesia in chest wall trauma. *J Trauma*. 1994 ;36(6):865-9.
337. Shinohara K, Iwama H, Akama Y, Tase C. Intercostal block for patients with multiple rib fractures: comparison with epidural block. *J Emerg Med*. 1994;12(4):441-6.
338. Hashemzadeh S, Hashemzadeh K, Hosseinzadeh H, Aligholipour MR, Golzari SE. Comparison thoracic epidural and intercostal block to improve ventilation parameters and reduce pain in patients with multiple rib fractures. *J Cardiovasc Thorac Res*. 2011;3(3):87-91.
339. Davies RG, Myles PS, Graham JM. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs epidural blockade for thoracotomy--a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth*. 2006;96(4):418-26.
340. Radresa O, Chauny J-M, Lavigne G, Piette E, Paquet J, Daoust R. Current views on acute to chronic pain transition in post-traumatic patients: Risk factors and potential for pre-emptive treatments. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014 Apr;76(4):1142-50.
341. Baker E, Xyrichis A, Norton C, Hopkins P, Lee G. The long-term outcomes and health-related quality of life of patients following blunt thoracic injury: a narrative literature review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2018;26(1):67.
342. Fabricant L, Ham B, Mullins R, Mayberry J. Prolonged pain and disability are common after rib fractures. *Am J Surg*. 2013;205(5):511-5.
343. Kerr-Valentic MA, Arthur M, Mullins RJ, Pearson TE, Mayberry JC. Rib fracture pain and disability: can we do better? *J Trauma*. 2003;54(6):1058-63.
344. Battle CE, Young K, Evans PA. Chronic pain in blunt chest wall trauma: A pilot study. *Trauma (United Kingdom)*. 2016;18(4):261-5.
345. Shelat V, Eileen S, John L, Teo L, Vijayan A, Chiu M. Chronic pain and its impact on quality of life following a traumatic rib fracture. *Eur J Trauma Emerg S*. 2012;38(4):451-5.
346. Carrie C, Guemmar Y, Cottenceau V, et al. Long-term disability after blunt chest trauma: Don't miss chronic neuropathic pain! *Injury*. 2019;50(1):113-8.
347. Bansidhar BJ, Lagares-Garcia JA, Miller SL. Clinical rib fractures: are follow-up chest X-rays a waste of resources? *Am Surg*. 2002 May;68(5):449-53.

