

Manejo Integral de **FRACTURAS EN ORTOPEDIA**



AUTORES:

Miguel Sebastian Jiménez Jiménez

Ángel Luis Rodríguez Montalván

Angela Lopez Garcia

Keyner Zoil Parra Castilla

Joffre David Llanos García

Carlos Andrés Astudillo Abad

Juan Carlos Ponce Romerate



Manejo Integral de Fracturas en Ortopedia

Manejo Integral de Fracturas en Ortopedia

Miguel Sebastian Jiménez Jiménez

Ángel Luis Rodríguez Montalván

Angela Lopez Garcia

Keyner Zoil Parra Castilla

Joffre David Llanos García

Carlos Andrés Astudillo Abad

Juan Carlos Ponce Romerate

IMPORTANTE

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.

Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN: 978-9942-627-65-0

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-9942-627-65-0>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Junio 2023

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

www.cuevaseditores.com

Editado en Ecuador - Edited in Ecuador

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Índice:

Índice:	4
Prólogo	6
Analgesia en Ortopedia	7
Miguel Sebastian Jiménez Jiménez	7
Fractura de Atlas y Axis	33
Ángel Luis Rodríguez Montalván	33
Fracturas Periprotésicas de Cadera	60
Angela Lopez Garcia	60
Fracturas del Anillo Pélvico	93
Keyner Zoil Parra Castilla	93
Paciente Politraumatizado	128
Joffre David Llanos García	128
Fracturas de Columna Cervical Subaxial	143
Carlos Andrés Astudillo Abad	143
Fracturas de Columna Lumbar	171
Juan Carlos Ponce Romerate	171

Prólogo

La presente obra es el resultado del esfuerzo conjunto de un grupo de profesionales de la medicina que han querido presentar a la comunidad científica de Ecuador y el mundo un tratado sistemático y organizado de patologías que suelen encontrarse en los servicios de atención primaria y que todo médico general debe conocer.

Analgesia en Ortopedia

Miguel Sebastian Jiménez Jiménez

Médico por la Universidad Central del Ecuador

Médico Rural en Centro de salud Tipo A, Pujilí

El principal objetivo que tiene la analgesia es mitigar los efectos dolorosos del paciente frente a cualquier tipo de estímulo, donde los nociceptores son activados transmitiendo su impulso eléctrico a la médula espinal a través de fibras aferentes primarias hasta los centros superiores por la vía espinotalámica y espino reticular contralateral, las cuales son las dos principales vías de dolor.

Por lo cual se han implementado varias clases de fármacos que actúan reduciendo o mitigando el dolor, entre los cuales encontramos: *Analgésicos locales*, *vasoconstrictores*, *opioides* y *no opioides*, *Benzodiacepinas* y *óxido nitroso*, que son empleados tanto para el uso posoperatorio en pacientes de ortopedia como para analgesia en pacientes con algún tipo de traumatismo.

Analgésicos locales

El principal mecanismo utilizado por los analgésicos locales es el bloqueo temporal y reversible de los canales de sodio dependientes de voltaje, impidiendo la

transmisión de impulsos nerviosos aferentes por parte de axones sensitivos gruesos mielínicos y finos amielínicos asociados con la percepción del dolor, en donde los analgésicos locales tienen una mayor afinidad por los gruesos amielínicos. De igual manera ofrecen una acción bloqueadora en menor medida sobre los canales de potasio y calcio en los cuales se va a requerir una mayor dosis, otra propiedad de estos analgésicos son regular la cascada inflamatoria modulando la secreción de citocinas e inhibición de algunos receptores acoplados a proteínas G.

Algunas de las causas que producen reacciones adversas de estos fármacos son consecuencia de la rápida administración intravascular inadvertida o las soluciones altamente concentradas, lo que puede dar como resultado en:

Toxicidad del sistema nervioso central: es rara y peligrosa, sus síntomas varían dependiendo los niveles plasmáticos alcanzados, ya que a medida que aumenta el nivel de excitabilidad eléctrica hay una progresión de síntomas excitatorios para luego terminar en una

depresión del sistema nervioso central. Entre estos síntomas encontramos:

- Desorientación
- Adormecimiento peribucal y lingual
- Disgeusia (sabor metálico)
- Tinnitus
- Espasmos musculares
- Convulsiones
- Depresión respiratoria y cardiovascular
- Muerte

Toxicidad Cardiovascular: se aumenta el periodo de recuperación posterior a la repolarización, se suprime el automatismo del potencial de acción del sistema His-Purkinje. Manifestándose clínicamente como bradicardia, hipotensión, bloqueo auriculoventricular, arritmias ventriculares y paro cardiaco.

Toxicidad muscular: puede producir miopatías inducidas por anestésicos locales en pacientes postoperatorios, se tiene que comprobar con biopsia.

Toxicidad cartilaginosa: producida principalmente por la administración de bolos de anestésico local intraarticular.

Principales bloqueos anestésicos

Los diferentes bloqueos tanto regionales como regionales intravenosos son de suma utilidad para el equipo quirúrgico ortopédico para realizar cualquier tipo de procedimiento ya sea reducción de fracturas o ciertas técnicas quirúrgicas por lo cual se verán a continuación algunas formas de bloqueo.

Bloqueo regional intravenoso o Bier

Es utilizado para producir analgesia en la parte distal de un miembro empleando una vía intravenosa para realizar procedimientos quirúrgicos sobre mano muñeca y la reducción de fracturas. Pasos:

- **Premedicación:** se utiliza una sedación con diazepam 0,1 mg/kg o midazolam 0,05 mg/kg, de igual manera para controlar los vómitos se usa metoclopramida 0,2 mg/kg o ranitidina 2 mg/kg

- Colocación de manguito neumático: se debe tener en cuenta el diámetro del brazo para la colocación de dos torniquetes la cual es en la zona más próxima a la axila y lo mas pegados el uno del otro como sea posible
- Inserción del catéter para el bloqueo: se puede utilizar un catéter de teflón descartable de bajo calibre (22 o 20) buscando el lugar mas distal del torniquete para la inserción en una vena distal.
- Exanguinación: se recomienda elevar el miembro 90 grados durante 2 a 3 minutos y luego se procede a hacer la exanguinación con la venda de Esmarch. Posterior se insufla el torniquete proximal y se retira la venda de Esmarch.
- Inyección de la solución anestésica: se inyecta la solución anestésica con un volumen de 40 a 50 ml con una velocidad de 3 ml/seg si es distal y de 2 ml/seg si es cerca del torniquete, en el caso de elegir la lidocaína se administra 1,5 mg/kg de solución diluida o 3 mg/kg, si se administra Prilocaina la dosis va entre 3-4 mg/kg.

Desventajas y complicaciones

Debido a la recuperación rápida de sensibilidad se necesita realizar otros tipos de anestesia por vía sistémica con el fin de evitar el impacto nociceptivo al liberar el torniquete, otras desventajas son efectos cardiovasculares y toxicidad sistémica que si bien es poco frecuente puede presentarse.

Contraindicaciones

- Enfermedad de Sicke.
- Hipersensibilidad.
- Celulitis local en el sitio de punción.

Bloqueos regionales

Como su nombre lo indica suministra anestesia a los nervios sensitivos proximales a una región corporal determinada (nervios periféricos o plexos), esto ofrece la ventaja de administrar un área más grande con menor volumen, también son útiles para la reducción de fracturas, luxaciones, procedimientos quirúrgicos mayores y menores en miembros y analgesia posoperatoria.

Bloqueo nervio radial: Se realiza identificando la tabaquera anatómica con la mano en pronación, posterior se infiltra en la tabaquera anatómica rodeando el tendón del músculo extensor palmar largo, proximal al tubérculo de lister. Se necesita una dosis de 5ml a 8ml y se utiliza principalmente para heridas en el pulgar y dorso de la mano. (Figura 1)



Figura 1.- Bloqueo de nervio radial de mano derecha.
Fuente: Autores

Bloqueo nervio mediano: Se coloca el antebrazo en supinación para luego realizar una punción con la aguja entre los tendones del palmar largo y el flexor radial del carpo el cual esta a 2 cm proximal al pliegue de flexión de la muñeca. Tener en cuenta que a este nivel el nervio mediano lo podemos encontrar de 1 a 3 mm de

profundidad, si no se produce parestesia se inyecta 5ml en forma de abanico, generalmente se inyecta entre 3-4ml y las principales indicaciones son las fracturas múltiples en dedos y heridas múltiples en los dedos o lechos ungueales. (Figura 2)



Figura 2.- Bloqueo del nervio mediano de mano derecha.

Fuente: Autores

Bloqueo nervio cubital: La mano se la ubica en supinación para posteriormente realizar el infiltrado con la aguja forma perpendicular a 1 cm proximal a la línea que une el epicóndilo medial con el olécranon, entre el músculo flexor ulnar del carpo y la arteria cubital, si se obtiene parestesia se retira la aguja 1mm y se inyecta alrededor entre 3-5ml, hay que tener en cuenta que si se realiza un bloqueo en las zonas más distales no actúa

sobre el ramo dorsal. Este tipo de bloqueo se utiliza para heridas en la cara cubital, reducción de fracturas del quinto metacarpiano. (Figura 3)



Figura 3.- Bloqueo del nervio cubital interdigital de mano derecha.

Fuente: Autores

Bloqueo interdigital: Algo a tomar en consideración es que al infiltrar el área digital no se debe utilizar epinefrina, ya que es un poderoso vasoconstrictor y puede llegar a producir necrosis. Se puede realizar puncionando la piel de la superficie dorsal o también ventral en ambos bordes laterales de la falange proximal bloqueando así ambas ramas del nervio digital tanto la dorsal como la palmar con aproximadamente 2ml por nervio. Se utiliza principalmente para heridas y fracturas en los dedos y uñas. (Figura 4)



Figura 4.- Bloqueo interdigital de mano izquierda.
Fuente : Autores

Bloqueo axilar: El paciente debe estar en un ambiente estéril con la correspondiente asepsia realizada en posición decúbito dorsal con su brazo en abducción y rotación externa para localizar la arteria axilar a nivel del borde del M. pectoral mayor, se recomienda presionar firmemente para evitar la movilidad de los elementos dentro de la vaina perivascular. En caso de no poder sentir el pulso axilar se localiza el espacio entre los músculos pectorales mayor y coracobraquial en la región proximal del brazo. (Figura 5)



Figura 5.- Puntos de referencia para el bloqueo del plexo braquial.

Fuente : Admir Hadzic. (2022). NYSORA Nerve Block Manual. Primera edición.

Posterior a esto se introduce la aguja cargada de 20 a 30 ml de analgésico local por encima de los dedos donde se palpe la arteria con un ángulo de 30 grados dirigida al vértice de la axila, se avanzará hasta encontrar una parestesia en mano y se procede a infiltrar en la zona superficial de la arteria, también se recomienda realizar una segunda infiltración por debajo de la arteria. Por último, para el bloqueo del nervio músculo cutáneo se realiza de forma individual orientando la aguja el espesor del músculo coracobraquial.

Otra técnica muy usada es empleando el uso de una ecografía para guiarse mientras se realiza el bloqueo.

Para bloquear el tobillo o el pie ya sea para realizar cualquier procedimiento quirúrgico de pie y tobillo se debe bloquear estos nervios:

1. Bloqueo del nervio safeno y peroneo superficial: se realiza de manera subcutánea en el recorrido entre el maléolo interno y la vena safena interna, este bloque es usado para laceraciones o traumatismos de la cara interna del pie por debajo del maléolo interno hasta la primera articulación metatarsofalángica.
2. Bloqueo del nervio tibial posterior: se procede a infiltrar a nivel del maléolo interno entre su cara posterior y el tendón de Aquiles, este bloqueo ayuda mitigar la sensibilidad de la piel del talón, dos tercios internos de la planta del pie y el tercio externo.
3. Bloqueo del nervio peroneo profundo: el paciente debe extender el dedo gordo para observar los tendones del músculo tibial anterior y extensor

propio del dedo gordo e infiltrar en medio de estos con 3 a 5 ml de anestésico local.

4. Bloqueo del nervio safeno externo o sural: se infiltra de forma subcutánea en el borde lateral del tendón de aquileas a una distancia intermedia entre el maléolo lateral y el calcáneo.
5. Bloqueo poplíteo: paciente se encuentra en pronación con la rodilla flexionada y en un área estéril, se procede a identificar fosa poplíteica en donde se infiltra a 7 cm por encima del pliegue cutáneo y 1 cm lateral avanzando de manera anterosuperior, tener en cuenta que para un bloqueo completo se infiltra el safeno y se puede utilizar las técnicas guiadas por ultrasonidos.

Vasoconstrictores

Son utilizados juntamente con algunos tipos de sedantes para realizar varios procedimientos, ya que su combinación es muy eficaz para disminuir la toxicidad sistémica del anestésico, brindar una correcta hemostasia, mejorar la calidad del bloqueo anestésico y potenciar su tiempo de duración.

Se debe tener en cuenta que el uso de analgésicos locales juntamente con vasoconstrictores está contraindicado no se debe administrar en zonas digitales, nasal y en el pene de igual manera no se recomienda el uso en bloqueos regionales intravenosos ni bloqueos a nivel del tobillo, esto se debe principalmente a que en estas zonas al no haber una perfusión muy grande puede desencadenar una necrosis por la vasoconstricción.

Ciertos fármacos vasoconstrictores como la epinefrina pueden llegar a incrementar la frecuencia cardiaca, la tensión arterial sistólica y reduce la tensión arterial diastólica, no obstante, algunos estudios mencionan que en algunos pacientes se puede ver una alteración en los niveles de saturación de oxígeno porque existen cambios en el consumo de oxígeno del miocardio.

Epinefrina: es un agonista adrenérgico de acción directa sobre los receptores alfa y beta

Efectos secundarios: isquemia miocárdica, fibrilación ventricular, rotura aórtica, retención urinaria, micción dolorosa, acidosis metabólica severa en uso prolongado, urticaria y dolor en el sitio de inyección.

Sus contraindicaciones son relativas porque no se puede administrar en mujeres embarazadas por que cruza la barrera placentaria, en mujeres que estén dando lactancia, hipertensos, diabéticos e hipertiroideos.

Dosis: se utiliza diluido a una concentración de 1/200000, para una correcta anestesia local se usa lidocaína 2% con epinefrina 1/100000.

Opiáceos

Fármacos que disminuyen la percepción del estímulo doloroso derivados de la semilla de la ampolla adormidera (*Papaver somniferum*) que se unen a los receptores específicos ubicados en el Sistema Nervioso Central en los terminales presinápticos, vías sensitivas periféricas, plexo mientérico y médula adrenal. Vamos a encontrar 5 tipos de receptores μ , δ , κ , σ , y ϵ . Aunque solamente son auténticos receptores los tres primeros de los cuales el receptor μ es principal implicado en el efecto analgésico y es activado por los opioides exógenos

Al unirse los opioides con los receptores producen ciertas respuestas celulares como son la reducción de la

liberación de neurotransmisores y la estabilización de la membrana postsináptica los cuales producen el efecto analgésico.

Se puede clasificar los opioides según la relación con los receptores

- Agonistas puros: desencadenan una respuesta biológica máxima y aquí encontramos fármacos como la morfina, metadona, fentanilo, meperidina, hidromorfona, oxicodona y codeína
- Agonistas parciales: no desencadenan una respuesta biológica máxima independientemente de las concentraciones administradas. Encontramos a la buprenorfina
- Agonistas-antagonistas: activan conjuntamente un receptor y bloquean otro, por lo general se activa el receptor kappa y bloquean el receptor mu. Aquí se encuentran el butorfanol y nalbufina.
- Opioides atípicos: tienen efecto sobre los receptores opioides y sobre el sistema monoaminérgico como en el caso del tramadol el cual es agonista muy y también tiene un

mecanismo monoaminérgico lo cual lo hace idóneo para el manejo neuropático.

- Antagonistas: se unen al receptor opioide sin provocar una respuesta. Naloxona y naltrexona son ejemplos de estos

Efectos secundarios

La fijación a receptores específicos es también la responsable de producir los efectos adversos en los cuales podemos encontrar náuseas, vómitos, mareos, estreñimiento y confusión, de igual manera se pueden producir otros efectos colaterales más significantes como depresión respiratoria, bradicardia, construcción del árbol biliar y uno de los principales la dependencia a estos fármacos por lo cual se debe tener un correcto uso principalmente en pacientes postoperatorios los cuales necesitan el tratamiento por un tiempo más prolongado.

Tramadol

Análogo sintético que tiene una baja afinidad por el receptor Mu y actividad agonista débil actuando en la inhibición de la recaptación de serotonina, norepinefrina

y aumenta la liberación de norepinefrina, es eficaz en el tratamiento postoperatorio leve a moderado y tiene mejor perfil de seguridad que la morfina

Dosis: su dosis intravenosa en pacientes postoperatorio va de 1-2 mg/kg con un intervalo de 6 horas

Contraindicaciones: no administrar en pacientes con antecedentes con epilepsia o reducción del umbral convulsivo ya que puede incrementar el riesgo de convulsiones.

Fentanilo

Opioide sintético mucho más potente que la morfina, ya que tiene una afinidad muy alta por el receptor Mu, posee acción rápida (30 a 60 s) y tarda 5 minutos para su pico. Se utiliza principalmente para el dolor severo, en pacientes postoperatorios, amputaciones

Sufentanilo

El uso sublingual ha sido aprobado por la Unión Europea, en el cual un dispositivo preprogramado administra nano tabletas sublinguales de 15 microgramos en un tiempo de seguridad de 20 minutos durante 72

horas, este fármaco posee un elevado índice terapéutico y un tiempo de acción rápido.

Dosis: por vía intravenosa se administra 0,5 a 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ con un intervalo de 4 a 6 horas, para la sedación se usa de 3 a 4 $3 \mu\text{g}/\text{kg}$

Tener precaución con pacientes dependientes porque tiene un riesgo alto para producir dependencia, de igual manera puede provocar bradicardia, depresión respiratoria.

Morfina

Agonista potente utilizado principalmente para el control severo en pacientes postoperatorios, su tiempo de acción es de 6 minutos teniendo su pico a los 10 minutos. Sus efectos son analgésicos y de sedación en el caso de la morfina 6-glucurónido y efecto excitatorio y neurotóxico para la morfina 3-glucurónido

Dosis: 0,05 mg/kg a 0,10 mg/kg por vía intravenosa con un intervalo de 4 a 6 horas seguido de 0,8mg/h a 10 mg/h dependiendo de la intensidad del dolor.

Tener en cuenta que en pacientes con falla renal se acumulan metabolitos reactivos por lo cual se recomienda aumentar el intervalo entre dosis.

Meperidina

Fármaco que posee una décima parte de la potencia de morfina, eficaz para tratar dolores leves a moderados, rápida acción.

Dosis: 15 – 35 mg/h por vía intravenosa lenta o 50 a 160 mg por vía subcutánea o intramuscular cada 4 horas dependiendo del dolor.

Puede producir hiperreflexia, agitación, alucinaciones y convulsiones. Se debe tener en cuenta la interacción con los inhibidores de la monoamino oxidasa por acumulación de productos del metabolismo.

No opiáceos

Aines

Los fármacos antiinflamatorios no esteroideos muy utilizados en ortopedia para el tratamiento del dolor e inflamación en articulaciones y músculo esquelético, ya que este grupo de fármacos van a inhibir las

ciclooxigenasas ayudando a mitigar la secreción de prostaglandinas. Por lo cual van a tener propiedades antipiréticas, antiinflamatorias y analgésicas dependiendo de qué tipo de COXs inhiban los fármacos. Principalmente se emplea en el tratamiento analgésico en fracturas y pacientes postoperatorios en dosis pautadas o por vía intravenosa, también se puede emplear de forma tópica para reducir la inflamación y el dolor en las articulaciones. Para el uso analgésico y antiinflamatorio se describen varios fármacos entre los cuales encontramos:

- Dipirona: 600 mg por vía intramuscular ayuda controlar el dolor en pacientes con algún tipo de fractura
- Celecoxib: dosis única 200 mg es utilizado principalmente para tratar el dolor moderado y un efecto adverso puede ser la rabdomiólisis.
- Diclofenaco: 100 mg por vía oral en dosis única es suficiente para disminuir en un 50% el dolor de tipo moderado a severo en un paciente postoperatorio.

- Etodolaco: 200mg en dosis única para tratar el dolor articular principalmente.
- Piroxicam: 20 y 40 mg en dosis única ayuda a controlar el dolor severo e intenso alrededor del 50% en pacientes postoperatorios.
- Paracetamol: 1g ayuda a controlar el dolor leve y moderado en fracturas.
- Ibuprofeno: 400 mg ayudan en la analgesia de pacientes postoperatorios, tener en cuenta en el caso de mujeres embarazadas puede ser un posible teratógeno en dosis altas y prolongadas.

Benzodiacepinas

Fármaco eficaz en el tratamiento sintomático de ansiedad, insomnio, crisis epilépticas, síndrome de abstinencia e inducción anestésica, van a actuar uniéndose y activando el receptor *GABA-A* el cual es el principal neurotransmisor inhibitorio del Sistema nervioso central provocando una hiperpolarización de la membrana haciéndola menos excitable a los estímulos. Algo a tener en cuenta es que se puede combinar

conjuntamente con opiáceos para potenciar el efecto analgésico y sedante usando estos tres protocolos:

1. Midazolam 0,2 mg/kg en dos minutos IV con un máximo de 10 mg y 2 gammas/kg de Fentanilo en 2 minutos IV con un máximo de 100 gammas.
2. Lidocaína al 1% 10 mg IV, Propofol 1 mg/kg en 3 minutos IV y Fentanilo 2 gammas/kg en 2 minutos IV
3. Atropina 0,02 mg/kg IV, Midazolam 0,2 mg/kg en 2 minutos IV con un máximo de 10 mg y Ketamina 0,5 mg/kg cada 3 minutos IV con un máximo de 2 mg/kg.

Óxido nitroso

Agente inhalado que se administra juntamente con oxígeno con una predisposición del 50/50 o en algunas ocasiones del 70/30 dependiendo del grado de sedación que se quiere alcanzar. Tiene una acción rápida y es de corta duración por lo cual si se desea una sedación continua se debe mantener la mascarilla puesta sobre el paciente.

Bibliografía

1. Danza, Á., Branco, M. R., Pampín, M. L., Agorio, D., Caleri, A., Patiño, I., ... Díaz, L. (2015). Benzodiazepinas y fractura de cadera. *La Revista medica del Uruguay*, 31(2), 120–127. Retrieved from <https://revista.rmu.org.uy/ojsrmu311/index.php/rmu/article/view/214>
2. de Leonardis Capelo, D., Prego Petit, J., Bello Pedrosa, O., & Pujadas Ferrer, M. (2006). Analgesia y sedación en procedimientos ortopédicos dolorosos en la sala de urgencias pediátricas. *Archivos de pediatría del Uruguay*, 77(4), 361–367. Retrieved from http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492006000400004&lng=es&tlng=es
3. Egol, K. A., Koval, K. J., & Zuckerman, J. D. (2020). *Handbook of Fractures*. Wolters Kluwer.
4. Esteve Pérez, N., Sansaloni perelló, C., Verd rodriguez, M., Ribera Leclerc, H., & Mora fernandez, C. (2017). Nuevos enfoques en el tratamiento del Dolor Agudo Postoperatorio. *Revista de La Sociedad Española Del Dolor*, 24. doi:10.20986/resed.2017.3542/2016
5. Matos, I. D., Cruz, N. P., del Carmen Martínez Torres, M., & Hidalgo, A. A. (2021). Prescripción de analgésicos no opioides en un Servicio de Ortopedia. *Revista habanera de ciencias médicas*, 20(1), 3158. Retrieved from <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3158>

6. Nardi, J., Dra, V., María, V., & Canudas, A. V. (n.d.). Ángeles Mesas Idáñez. Retrieved April 27, 2023, from Tdx.cat website: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/322797/ami1de1.pdf?sequence=1>
7. Orregon, M. L., & Moran, N. C. (2014). *Hospital Militar de Santiago de Chile. Ortopedia y traumatología Básica*.
8. Serna, A. V., Valdivielso, A., Unidad De Tratamiento, S., Dolor, D., Menéndez, A., Anales, S., & De Pediatría, E. (n.d.). Dolor agudo, analgesia y sedación en el niño (IIIa): Farmacocinética y farmacodinamia de los analgésicos opioides. Retrieved April 27, 2023, from Aeped.es website: <https://www.aeped.es/sites/default/files/anales/48-4-22.pdf>
9. Snell, R. S. (2014). *Neuroanatomía clínica*. Philadelphia, Estados Unidos: Lippincott Williams & Wilkins.

Fractura de Atlas y Axis

Ángel Luis Rodríguez Montalván

Médico por la Universidad Católica Santiago de
Guayaquil

Médico Residente Área de Traumatología en el
Hospital Luis Vernaza

Introducción

La fractura de Atlas y Axis, también conocida como fractura de C1 y C2, es una lesión grave que afecta las primeras dos vértebras cervicales. Estas vértebras desempeñan un papel fundamental en la estabilidad y movilidad del cuello, por lo que cualquier fractura en esta región puede tener consecuencias graves y potencialmente mortales. Esta lesión se asocia comúnmente con traumas de alta energía, como accidentes automovilísticos o caídas desde una gran altura.

Epidemiología

En general, del 2 al 6% de los pacientes con trauma presentan una fractura de columna cervical. Dentro de los factores de riesgo para sospechar en una fractura vertebral encontramos: trauma en personas mayores de 50 años, déficit neurológico focal al momento de la atención, y mecanismos de alta energía. Especialmente accidentes de tránsito, caídas de altura, lesiones deportivas y presencia de fracturas a nivel de cráneo. De todas las lesiones de columna cervical las afectaciones a

nivel de la columna cervical alta (occipital atlas y axis) corresponden del 10 al 30%. Mención especial tienen los niños ya que son más laxos, tienen una mayor proporción de tamaño de cabeza en relación con su cuerpo, lo que los hace más propensos a sufrir afectaciones a nivel de la columna cervical superior. En los últimos años han existido avances en países desarrollados como la mejora en la atención pre hospitalaria, mejoras de seguridad en automóviles, establecimiento de protocolos diagnósticos apoyados en las mejoras tecnológicas que han permitido que de manera global la mortalidad se mantenga entre el 2.5 al 10% asociados exclusivamente a fracturas de columna cervical.

Anatomía relevante

Las vértebras C1 y C2 difieren del resto de vértebras cervicales por su morfología única.

La vértebra C1 también llamado Atlas debe su nombre al titán de la morfología griega llamado “Atlas” que sostenía los cielos en su espalda, de manera similar el

atlas se articula con los cóndilos del hueso occipital del cráneo “sosteniendo” al cráneo en la columna cervical.

Dentro de su morfología el atlas tiene la particularidad de que no posee un cuerpo vertebral, se compone de: arco anterior, arco posterior, masas laterales, apófisis transversas con su respectivo agujero para la arteria vertebral, tubérculo anterior y posterior.

Dentro de estas estructuras mención especial merece la cara posterior del arco anterior donde se encuentra la superficie articular para la apófisis odontoides de la vértebra C2-Axis y también se encuentran impresiones para los ligamentos alares.

En el arco posterior se encuentra el surco por el cual la arteria vertebral gira para posteriormente entra al cráneo por el agujero magno, mientras que cada una de las masas laterales presentan una superficie articular cóncava para articulación con los cóndilos occipitales en su porción superior y en su porción inferior presentan una superficie articular circular y plana para articularse con el proceso articular superior del axis. (Figura 1)

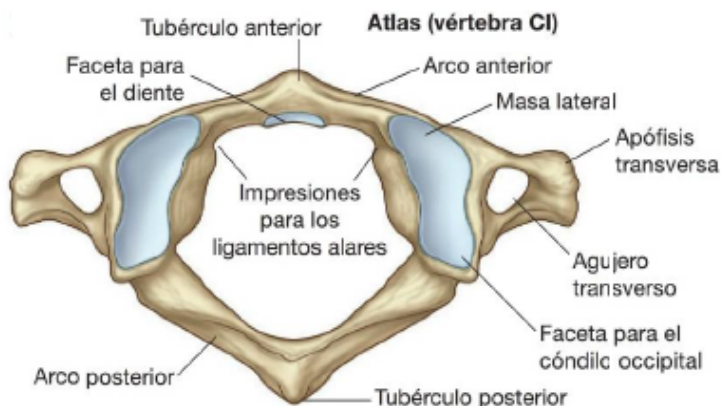


Figura 1.- Vista superior del atlas (vértebra C1)

Fuente: Vogl, W. A., Mitchell, A. M. W., Mellán, P. Á., Miguelsanz, P. J., Tirado, V. F., Omaña, R. E. C. E., & Edición, D. (2015, March 24). *Gray. Anatomía para estudiantes + StudentConsult (3a ed.) (Spanish Edition)*. Elsevier España, S.L.U.

La vértebra C2 también llamada Axis se compone de cuerpo vertebral, apófisis odontoides, masas laterales, apófisis transversas y apófisis espinosas. Las masas laterales tienen en su porción superior una superficie articular cóncava para el atlas que permite la rotación de la articulación atlanto-axial, mientras que la apófisis odontoides tiene varias impresiones para la inserción de varios ligamentos que se discutirán más adelante en este capítulo. (Figura 2)

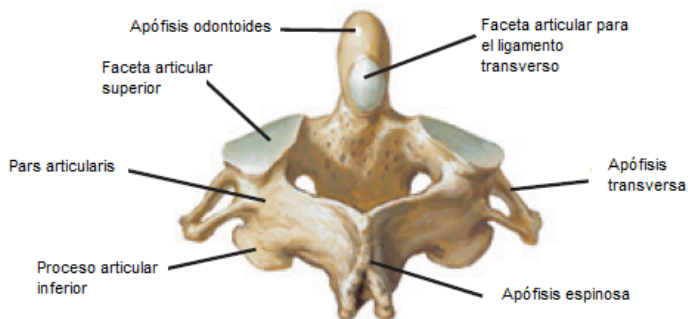


Figura 2.- Vista posterosuperior del axis (vértebra C2)

Fuente: Thompson, J. C., Netter, F. H., G., M. C. A., & Craig, J. A. (2016).
Netter's concise orthopaedic anatomy. Saunders Elsevier.

El hueso occipital también merece ser mencionado, corresponde al hueso más posterior del cráneo, en su porción más inferior se encuentran los cóndilos de forma ovalada y convexa que se articulan hacia la porción articular superior del atlas, para el propósito de este capítulo cabe mencionar dos estructuras importantes a nivel de la línea media: el basion que es el borde anterior del agujero magno y el opistion que es el borde anterior del agujero magno, ya que a nivel de estas estructuras se localizan ligamentos que son importantes para el tema de este capítulo. (Figura 3)

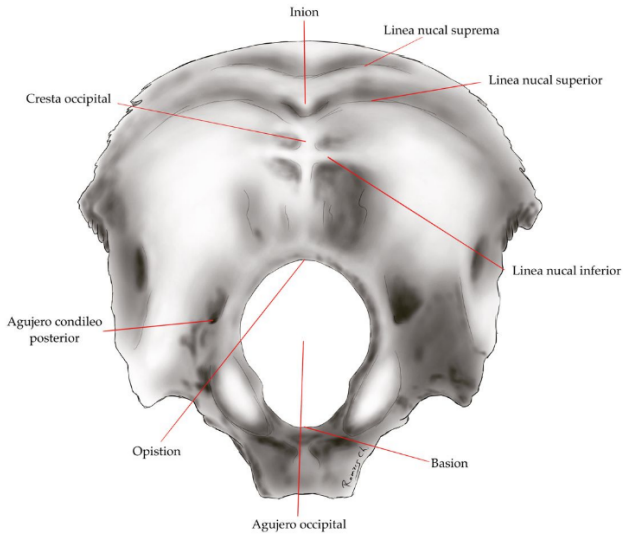


Figura 3.- Vista inferior del hueso occipital

Fuente: Occipital Bone. Pinterest. (2022, January 30). Retrieved April 28, 2023

Existen dos articulaciones a nivel cervical superior. 1) La articulación atlantooccipital y 2) la articulación atlantoaxoidea, la estabilidad y el rango de movimiento de estas estará dado principalmente por ligamentos.

La articulación atlantooccipital es una articulación sinovial tipo elipsoide que permite flexión y extensión de 25 grados, rotación 5 grados y flexión lateral 5 grados. Se refuerza por la cápsula y por ligamentos anteriores, posteriores y lateral. La membrana atlantooccipital

posterior es el homólogo del ligamento amarillo en las vértebras inferiores y comprende desde el opistion hasta el arco posterior del atlas. A nivel anterior encontramos la membrana atlantooccipital anterior y la membrana tectoria (continuación del ligamento longitudinal posterior) que se insertan a nivel del basion. (Figura 4)

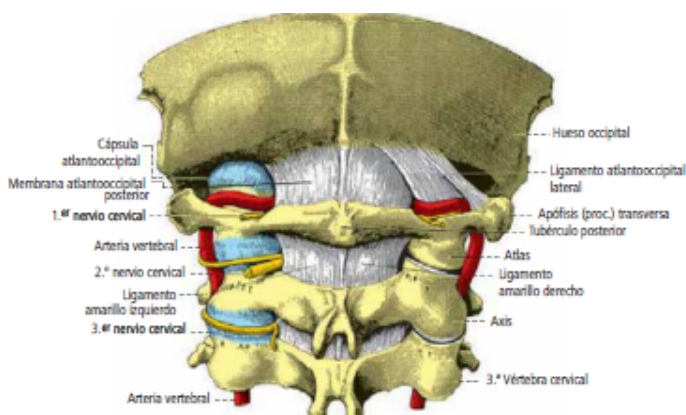


Figura 4.- Visión posterior de ligamentos de columna cervical superior
Fuente: Latarjet, M. (2019). Anatomía humana (Quinta Edición). Editorial Panamericana. Buenos Aires

La articulación atlantoaxoidea igualmente es una articulación sinovial, permite flexión y extensión de 20 grados, flexión lateral de 5 grados y rotación de 40 grados, dando así el 50 por ciento de la rotación de toda la columna cervical. Tiene 3 componentes, uno central y

dos laterales. El central está dado por la articulación de la apófisis odontoides con el arco anterior del atlas, es una articulación tipo pivote mientras que los 2 componentes laterales son las articulaciones de las masas laterales de tanto atlas y axis. (Figura 5 y 6)

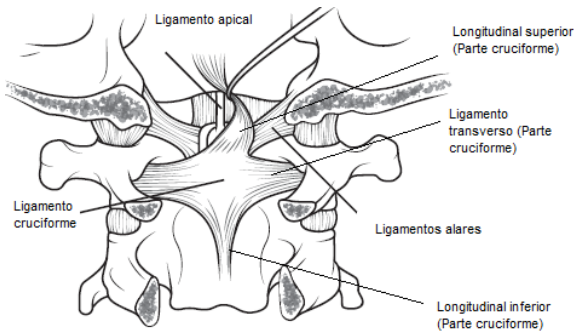


Figura 5.- Visión posterior de ligamentos atlantoaxoideos
Fuente: Bransford, R. J.; Alton, T. B.; Patel, A. R.; Bellabarba, C. (2014). Upper Cervical Spine Trauma.

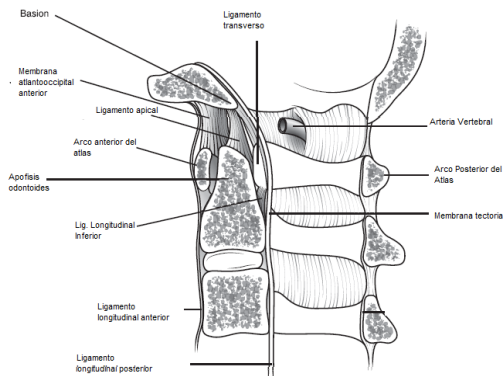


Figura 6.- Visión sagital de los ligamentos de la columna cervical superior
Fuente: Bransford, R. J.; Alton, T. B.; Patel, A. R.; Bellabarba, C. (2014). Upper Cervical Spine Trauma.

La articulación atlantoaxoidea central está reforzada por el ligamento transverso que se origina a nivel interno en las masas laterales del atlas y evita la traslación anterior del atlas sobre el axis, este ligamento tiene dos proyecciones una superior hacia el basion y otra inferior hacia el cuerpo del axis. Juntos estos ligamentos forman el ligamento cruciforme.

A nivel de la apófisis odontoides se insertan otros 3 ligamentos, el ligamento apical odontoide hacia el basion y dos ligamentos alares hacia la cara medial de los cóndilos occipitales, estos últimos dando estabilidad rotacional.

Mecanismo de lesión

Por trauma y mecanismos de alta energía, recordemos que aproximadamente el 50 por ciento de la flexo-extensión y de la rotación de la columna cervical están dados por las articulaciones de la columna cervical alta, pero cada una de estas se verá afectada dependiendo del mecanismo. En mecanismo de trauma axial podremos encontrar fracturas de los cóndilos occipitales y fracturas del atlas, en mecanismos de

hiperextensión-rotación podremos encontrar luxación atlantooccipital y luxación atlantoaxial. Mecanismos de hiperflexión o hiperextensión pueden causar fracturas de la apófisis odontoides finalmente la espondilolistesis traumática del axis puede estar causada por variedad de mecanismos como hiperextensión, hiperflexión, rotación, distracción y carga axial a nivel de columna cervical

Condiciones asociadas

Como se mencionó con anterioridad, estas fracturas son por mecanismos de alta energía y trauma en general por lo que resulta indispensable basarse en protocolos de atención pre hospitalaria y realizar una adecuada atención primaria para reconocer de manera sistemática cualquier otra lesión que ponga en riesgo la vida, lo más útil es basarse en el ATLS que nos permite valorar de manera global al paciente y siempre tratando al paciente con trauma como un paciente con fractura de columna hasta que se descarte por medio de imagen. Dentro de las condiciones asociadas específicamente a las fracturas de columna cervical alta cabe mencionar las siguientes:

lesión grave a nivel de cabeza (hematomas intracraneales, contusión cerebral), lesión nerviosa alta con parálisis de diafragma y paro respiratoria, hematomas retro faríngeos, otras fracturas vertebrales no contiguas, lesión de las arterias vertebrales, lesión medular, lesión del bulbo raquídeo con afectación de pares craneales bajos (IX, X, XI y XII). Adicionalmente también podemos encontrar luxación atlantooccipital, luxación atlantoaxial y espondilolistesis traumática del axis

Clínica

Una vez realizado el protocolo de atención en trauma (ABCDE), se realiza la exploración secundaria enfocada a nivel de columna cervical, esta dependerá del estado de consciencia del paciente, si se encuentra despierto se iniciará preguntando por afectaciones previas a nivel de columna cervical y en el momento agudo la presencia o no de dolor en columna cervical y la sensación subjetiva de pérdida de fuerza o sensibilidad. Se tiene que identificar la orientación de la cabeza que nos haga sospechar de luxaciones facetarias, palpar la zona de las

apófisis espinosas cervicales y la musculatura paravertebral para identificar sitios dolorosos.

Finalmente se realiza un examen neurológico completo, valorando los dermatomas y miotomas de miembros superiores e inferiores, que nos permita clasificar, en caso de que exista, el tipo de lesión a nivel de médula espinal y a sospechar el nivel de la lesión. (Figura 7)

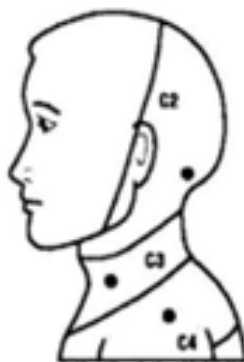


Figura 7.- Valoración de dermatomas a nivel de cuello y cráneo

Fuente: Schuld, Christian; Franz, Steffen; Brüggemann, Karin; Heuteghaus, Laura; Weidner, Norbert; Kirschblum, Steven C.; Rupp, Rüdiger (2016).

De especial relevancia en casos de fracturas de columna cervical alta es la evaluación del dermatoma C2 a nivel de la región retroauricular, para valorar afectaciones a nivel del foramen de C1-C2. Sin embargo, no hay ningún criterio de la exploración física o del interrogatorio que

nos sirva para descartar fracturas a nivel del axis y del atlas por lo que es de vital importancia descartar las mismas mediante realización de exámenes de imagen.

Imagen

Históricamente se han solicitado radiografías seriadas de toda la columna vertebral, y específicamente a nivel de columna cervical proyecciones lateral y anteroposterior con la boca abierta para visualizar la apófisis odontoides, sin embargo debido al aumento de la disponibilidad de tomógrafos en los centros de trauma, esta última ha remplazado a las radiografías por su mayor sensibilidad para detectar lesiones (especialmente a nivel de los cóndilos occipitales) y también ha demostrado ser más costo/efectivo. El uso de la resonancia magnética está reservado para lesiones con sospecha de inestabilidad atlantooccipital o lesiones ligamentarias. (Figura 8)

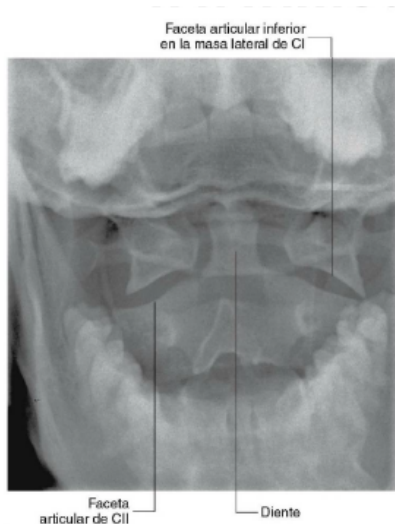


Figura 8.- Radiografía anteroposterior de columna cervical con la boca abierta donde se observa las relaciones articulares normales de C1 y C2

Fuente: Vogl, W. A., Mitchell, A. M. W., Mellán, P. Á., Miguelsanz, P. J., Tirado, V. F., Omaña, R. E. C. E., & Edición, D. (2015, March 24).

Usando cualquier método de imagen es importante evaluar la altura vertebral, la relación de la apófisis odontoides del axis centrada en el atlas, identificar trazos de fractura y de especial relevancia consiste en realiza algunas medidas radiológicas que nos permitan valorar si existe luxaciones o subluxaciones a nivel de la columna cervical anterior.

El índice de Power es útil para valorar la presencia de luxación atlantooccipital, se realiza dividiendo la

distancia entre el basion y el arco posterior de C2 para la distancia entre el opistion y el arco anterior de C1. El valor tiene que ser igual o menor a 1. (Figura 9)

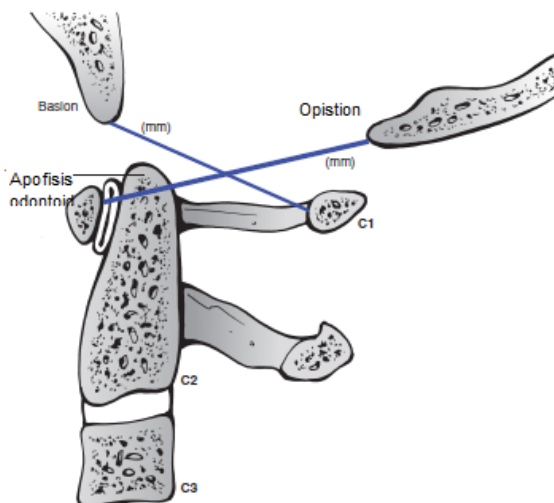


Figura 9 - Medición del índice de Power en una proyección sagital.
Fuente: Court-Brown, C. M., MD, Heckman, J. D., MD, McQueen, M. M., MD, Ricci, W. M., MD, & Tornetta, P., III. (2014, October 3). *Rockwood and Green's Fractures in Adults* (2 Volume Set) (8th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Las líneas de Harris o la “regla de los 12 mm” también es útil para detectar luxación atlantooccipital, consiste en la medición de una línea perpendicular desde el basion a una línea paralela a la cara posterior de la apófisis odontoides y la medición desde el basion hasta la punta de la apófisis odontoides, ambas líneas tienen que medir menos de 12 mm. (Figura 10)

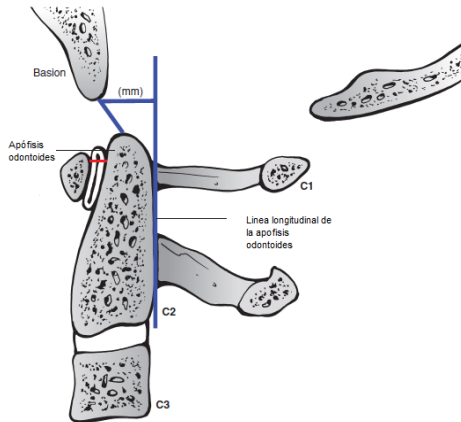


Figura 10.- Medición de las líneas de Harris, se muestra en rojo el intervalo entre el arco anterior del atlas y la apófisis odontoides (IAO)

Fuente: Court-Brown, C. M., MD, Heckman, J. D., MD, McQueen, M. M., MD, Ricci, W. M., MD, & Tornetta, P., III. (2014, October 3). Rockwood and Green's Fractures in Adults (2 Volume Set) (8th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.

Clasificaciones

Nos centraremos en las clasificaciones de fracturas de atlas y axis, sin embargo, también existen clasificaciones para la luxación atlantooccipital y luxación atlantoaxial, que pueden ser consultadas en la bibliografía citada en este trabajo.

Las fracturas de atlas se clasifican según Landells en tres tipos

- Tipo I: Fractura del arco anterior o posterior del atlas

- Tipo II: Fracturas del arco anterior y posterior (También llamada fractura de Jefferson)
- Tipo III: Fractura de una de las masas laterales con extensión o no hacia algún arco del arco lateral

Las fracturas del axis se dividen en fracturas de la apófisis odontoides y fracturas de la pars articularis.

Para las fracturas de la apófisis odontoides existe la clasificación de Anderson y D' Alonzo, que divide las fracturas dependiendo de la localización de esta (Figura 11):

- Tipo I: Fractura oblicua de la punta de la apófisis odontoides, generalmente es una avulsión a nivel de la inserción de los ligamentos alares
- Tipo II: Fractura a nivel de la base o el cuello de la apófisis odontoides
- Tipo III: Fractura a nivel del cuerpo del axis

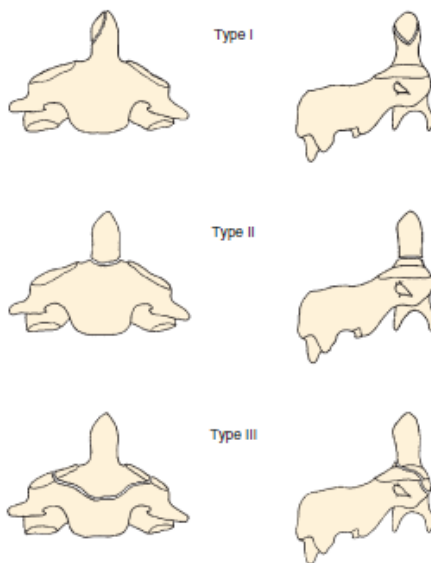


Figura 11.- Clasificación de Anderson y D'Alonzo para las fracturas de axis

Fuente: Garfin, S. R., Eismont, F. J., Bell, G. R., Bono, C. M., & Fischgrund, J. (2017). Rothman-Simeone The Spine E-Book. Elsevier Health Sciences.

Las fracturas de la pars articularis del axis o fracturas del ahorcado van a ocasionar espondilolistesis traumática del axis, y se clasifican usando la clasificación de Effendi modificada (Figura 12):

- Tipo I: Son fracturas de ambos pedículos, sin angulación y con desplazamiento menor a 3 mm

- Tipo II: Son fracturas de ambos pedículos con desplazamiento mayor a 3 mm y angulación de C2 sobre C3. De especial importancia es la variante IIA tiene angulación significativa pero mínimo desplazamiento y se asocia a disrupción del disco intervertebral C2-C3, en esta fractura está contraindicada la aplicación de tracción
- Tipo III: Son fracturas con desplazamiento y angulación severa asociadas a dislocación facetaria unilateral o bilateral a nivel de C2-C3

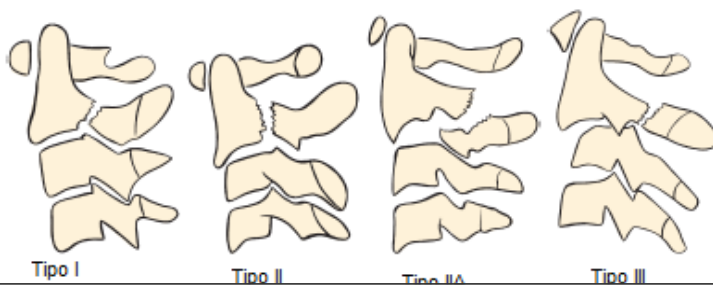


Figura 12.- Clasificación Effendi para espondilolistesis traumática del axis

Fuente: Garfin, S. R., Eismont, F. J., Bell, G. R., Bono, C. M., & Fischgrund, J. (2017). Rothman-Simeone The Spine E-Book. Elsevier Health Sciences.

Tratamiento

El manejo inicial de toda fractura de la columna cervical alta tiene que ser inmovilización con collarín cervical rígido, la tracción de la columna cervical está contraindicada hasta descartar fracturas del axis tipo Effendi IIA y luxaciones atlantooccipitales ya que existe un elevado riesgo de causar o empeorar lesiones neurológicas.

Fracturas del atlas: es importante valorar la integridad del ligamento transversario que se evidencia mediante el desplazamiento de las masas laterales del atlas menor a 6.9 mm y el Intervalo arco anterior- apófisis odontoides menor de 3.5 mm en adultos y 5 mm en niños, o ya sea directamente mediante la visualización del ligamento en resonancia magnética, para fracturas aisladas de los cuerpos vertebrales el tratamiento es conservador y se coloca un collarín cervical rígido por al menos 4-6 semanas con controles radiográficos. Para fracturas de las masas laterales no desplazadas el tratamiento sigue siendo el collarín cervical rígido, si el desplazamiento es mayor de 5 mm se indica la colocación de un halo-chaleco (“halo vest”), de consideración importante

son las fracturas tipo “Split” que tienen que ser tratadas con fusión C1-C2 u osteosíntesis. Para fracturas Jefferson con separación de más de 6.9 mm el tratamiento es controversial y se suele usar reducción con tracción esquelética por 6 semanas, uso de halo-vest por 6 semanas más, mientras que otros autores recomiendan la fusión C1-C2 de manera precoz. Cabe recalcar que si es que se realiza tratamiento conservador de estas lesiones es mandatorio realizar radiografías de control en flexión y extensión para valorar el desplazamiento y la estabilidad ligamentaria de la columna cervical alta. En todas estas fracturas el ligamento transversal tiene que estar indemne, si es que no se cumplen estos criterios el tratamiento tiene que ser quirúrgico por la alta inestabilidad asociada a la incompetencia del ligamento transversal.

Fracturas de la apófisis odontoides del axis según la clasificación de Anderson y D'Alonzo:

- Tipo I: Manejo conservador con collarín cervical rígido por 3 meses, posteriormente valorar estabilidad ligamentaria con radiografías de

flexión y extensión por compromiso de ligamentos alares

- Tipo II: Debido a que tiene alto riesgo de no unión el tratamiento tiene que hacerse individualizado para pacientes jóvenes con poco o nulo desplazamiento de la fractura y ausencia de riesgos para no unión se puede realizar inmovilización con halo vest por 3 meses, sin embargo, existe riesgo del 10 por ciento de no unión. Para paciente con alto riesgo de no unión se realiza artrodesis a nivel de C1-C2 o fijación de la apófisis odontoides por vía anterior. (Figura 13 y 14)
- Tipo III: Si no existe desplazamiento inmovilización con halo vest por 3 meses y posteriormente radiografías de control.

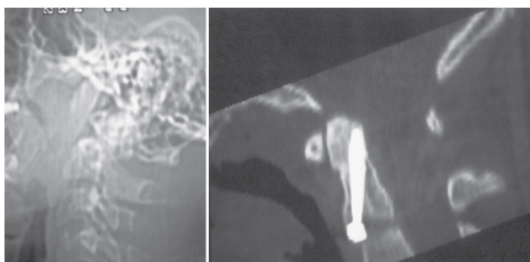


Figura 13.- Técnica de fijación anterior para fractura de apófisis odontoides tipo II
Fuente: Garfin, S. R., Eismont, F. J., Bell, G. R., Bono, C. M., & Fischgrund, J. (2017). *Rothman-Simeone The Spine E-Book*. Elsevier Health Sciences.

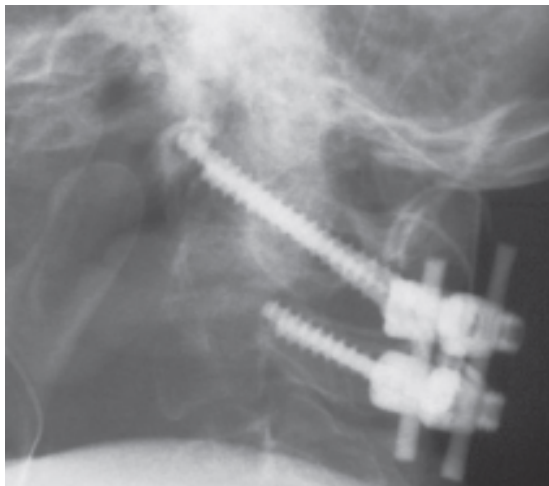


Figura 14.- Técnica de artrodesis C1-C2 para tratamiento de una fractura de apófisis odontoides tipo II

Fuente: Garfin, S. R., Eismont, F. J., Bell, G. R., Bono, C. M., & Fischgrund, J. (2017). Rothman-Simeone The Spine E-Book. Elsevier Health Sciences.

Para la espondilolistesis traumática del axis se pueden tratar según su clasificación:

- Tipo I: Uso de collarín cervical rígido por 8 a 12 semanas
- Tipo II: Tracción en extensión + colocación de halo vest por 8 a 12 semanas
- Tipo IIA: Colocación de halo vest sin tracción
- Tipo III: Reducción en el quirófano + artrodesis a nivel de C2-C3

Complicaciones

Dentro de las complicaciones del manejo quirúrgico tenemos la reducción de la movilidad del cuello ya que al realizar artrodesis de estas articulaciones, perdemos el 50 por ciento del rango de movilidad en flexión-extensión y rotación, otro riesgo al momento de colocar tornillos a nivel de C1 es la lesión de la arteria vertebral por lo que es imperativo solicitar exámenes de imagen que permitan identificar la arteria vertebral y reconocer variantes anatómicas que puedan poner en riesgo a esta durante su abordaje, lesión de estructuras nerviosas ya sea a nivel de bulbo raquídeo o médula espinal, o lesión de nervios occipitales. Y finalmente no unión de las fracturas. Es importante recordar que los pacientes con lesiones cervicales altas tienen alto riesgo de lesiones intracraneales y fracturas vertebrales no contiguas, junto a otras lesiones que pongan en riesgo la vida del paciente por lo cual es importante un manejo conjunto con otras especialidades, la inmovilización temprana de la columna cervical con collarín cervical rígido o halo-vest ya que permitirán el manejo oportuno de la lesión que ponga en riesgo la vida del paciente.

Bibliografía

1. Bransford, R. J.; Alton, T. B.; Patel, A. R.; Bellabarba, C. (2014). Upper Cervical Spine Trauma. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 22(11), 718–729. doi:10.5435/JAAOS-22-11-718
2. Court-Brown, C. M., MD, Heckman, J. D., MD, McQueen, M. M., MD, Ricci, W. M., MD, & Tornetta, P., III. (2014, October 3). *Rockwood and Green's Fractures in Adults (2 Volume Set) (8th ed.)*. Lippincott Williams & Wilkins.
3. Garfin, S. R., Eismont, F. J., Bell, G. R., Bono, C. M., & Fischgrund, J. (2017). *Rothman-Simeone The Spine E-Book*. Elsevier Health Sciences.
4. Latarjet, M. (2019). *Anatomía humana (Quinta Edición)*. Editorial Panamericana. Buenos Aires
5. Occipital Bone. Pinterest. (2022, January 30). Retrieved April 28, 2023, from <https://www.pinterest.com.mx/pin/609885974548177600/>
6. Schuld, Christian; Franz, Steffen; Brüggemann, Karin; Heutehaus, Laura; Weidner, Norbert; Kirshblum, Steven C.; Rupp, Rüdiger (2016). International standards for neurological classification of spinal cord injury: impact of the revised worksheet (revision 02/13) on classification performance. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, (), 1–9. doi:10.1080/10790268.2016.1180831

7. Thompson, J. C., Netter, F. H., G., M. C. A., & Craig, J. A. (2016). *Netter's concise orthopaedic anatomy*. Saunders Elsevier.
8. Vogl, W. A., Mitchell, A. M. W., Melián, P. Á., Miguelsanz, P. J., Tirado, V. F., Omaña, R. E. C. E., & Edición, D. (2015, March 24). *Gray. Anatomía para estudiantes + StudentConsult (3a ed.) (Spanish Edition)*. Elsevier España, S.L.U.

Fracturas Periprotésicas de Cadera

Angela Lopez Garcia

Médica por la Universidad de Cartagena

Medico General en Universidad de Cartagena

Introducción

Las artroplastias se encuentran entre los tratamientos ortopédicos más populares y efectivos en grandes articulaciones. Existe una demanda creciente de estos procedimientos a escala mundial. El envejecimiento de la población, el deseo generalizado de una mejor calidad de vida, el deseo de mantener altos niveles de actividad a lo largo de nuestra vida, así como el aumento de las indicaciones de cirugía sustitutiva a poblaciones aún más jóvenes, son factores que contribuyen a este fenómeno. Se observa un aumento en la frecuencia de fracturas alrededor de la prótesis (periprotésicas) a nivel mundial como consecuencia del creciente número de artroplastias realizadas. A medida que los implantes envejecen, más pacientes en los cuales su prótesis sufrirá de osteolisis, requerirán cirugía de revisión o experimentaron un evento traumático (de alta o baja energía) que podría provocar una fractura periprotésica.

Epidemiología

Uno de los motivos más frecuentes de revisión de artroplastia total de cadera primaria es la fractura

femoral periprotésica (20,7 %), seguida del aflojamiento (24,6 %) y la luxación (20,8 %). Estas cifras tienen en cuenta tanto las complicaciones postoperatorias tempranas como las fracturas que se producen durante la cirugía. Sin embargo, la frecuencia de fractura periprotésicas postoperatoria es menor en la literatura, con tasas del 0,4% en los vástagos femorales primarios y del 2,1% en los vástagos de revisión.

Estas fracturas pueden causar una amplia gama de problemas, que incluyen conminución, pérdida ósea y, con frecuencia, el aflojamiento del vástago femoral, que es la parte que se ve afectada con mayor frecuencia. Las fracturas periprotésicas se dividen según la fractura se presente durante la cirugía (intraoperatoria) o subsecuente a ella por un traumatismo (posoperatoria), a su vez se puede ver afectado el componente acetabular (cotilo) o el componente femoral (vástago).

Fracturas periprotésicas intraoperatorias acetabulares

Epidemiología

Dado que la incidencia de fracturas periprotésica va en aumento por la mayor prevalencia de artroplastia de cadera y el uso de técnicas sin cemento, se encuentra que de las revisiones de prótesis de cadera 2 al 5% se deben a fracturas periprotésica acetabulares con una prevalencia de menos del 0.02% en periprotésicas cementadas y del 0.4% en no cementadas.

Mecanismo y factores de riesgo

El mecanismo para la producción de las fracturas periprotésica acetabulares en el intraoperatorio se ha descrito como la impactación del componente acetabular al momento de colocar el mismo y se conoce que existen factores de riesgo para la producción de este suceso tales como osteoporosis, displasia, antecedente de radiación, artritis reumatoide, osteopenia, enfermedad de Paget; sin embargo se ha reportado en estudios In Vitro una fractura se puede producir con una tasa superior al 50% cuando existe sobre fresado más de 4 mm y que dicha

incidencia se redujo hasta tan sólo 12% cuando el fresado se limitó a 2 mm; así pues una combinación de exceso de fresado y la fuerza de impacto de la copa sobre un acetábulo debilitado condiciona la posibilidad de una fractura.

Así mismo, Kimmy colaboradores reportaron en cadáveres que las copas sobredimensionadas mayores a 2-4 milímetros aumentaban la posibilidad de fracturas del acetábulo, la fuerza de impactación mayor de 500 N no logra bajar un cotilo sobredimensionado por lo que el cirujano suele requerir aumentar la fuerza a 2000 y 3000 N para intentar asentar un cotilo sobredimensionado más de 2 a 4 mm lo cual provoca una fractura.

Dado que las fracturas acetabulares son raras y su manejo puede ser complejo usualmente se recomienda que debe ponerse énfasis en las radiografías intraoperatorias a pesar de que la fractura se pueda visualizar directamente para así poder comprobar la extensión real de la lesión. Si no hay la posibilidad de utilizar radiografías intraoperatorias o fluoroscopia el diagnóstico depende de la experiencia del cirujano, el

cual deberá notar una mecánica de inserción anormal de la copa acetabular.

Clasificaciones

En 1998, basándose en investigaciones in vitro, las fracturas acetabulares periprotésicas intraoperatorias fueron clasificadas por Callaghan y colaboradores en cuatro grupos: tipo A para la pared anterior, tipo B para fracturas transversales, tipo C para el labio inferior y tipo D para fracturas de la pared posterior.

La clasificación más utilizada hasta la fecha es la clasificación modificada de Paprosky y Della Valle del 2003 para las fracturas acetabulares periprotésicas. Es un sistema de clasificación integral que incorpora todas las variantes conocidas (intraoperatoria durante la inserción del componente, intraoperatoria durante la extracción del componente, fracturas traumáticas, fracturas espontáneas, discontinuidad pélvica) y brinda pautas sobre el manejo quirúrgico y no quirúrgico de las fracturas. Esta clasificación es distinta de la clasificación de Paprosky de defectos acetabulares. (Tabla 1)

Tipo I: durante inserción del componente	A: identificada, componente estable, fractura no desplazada B: identificada, componente inestable, fractura desplazada C: no reconocida intraoperatoriamente
Tipo II: intraoperatoria durante la remoción del implante	A: menos del 50% de pérdida de stock óseo B: más del 50% de pérdida de stock óseo
Tipo III: traumática	A: componente estable B: componente inestable
Tipo IV: espontánea	A: menos del 50% de pérdida de stock óseo B: más del 50% de pérdida de stock óseo
Tipo V: discontinuidad pélvica	A: menos del 50% de pérdida de stock óseo B: más del 50% de pérdida de stock óseo C: asociada con radiación pélvica

Tabla 1.- Clasificación de Paprosky y Della Valle para fracturas periprotésicas acetabulares

Fuente: Valle, D., Momberger, C. J., & Paprosky, N. G. (n.d.). Periprosthetic fractures of the acetabulum associated with a total hip arthroplasty.

Tratamiento

Observación

Se ha descrito en fracturas de acetábulo intraoperatorias no desplazadas tipo Paprosky y Della Valle 1a que pueden ser tratados cuando el componente acetabular es estable mediante restricción de la carga o no carga durante 6 a 12 semanas si se reconoce durante la cirugía; el uso de tornillos suplementarios se recomienda en estos casos una copa con múltiples orificios (usando el cotilo con orificios a manera de placa) para estabilizar el componente acetabular con tornillos bicorticales posterosuperiores en el ilion y posteroinferiores en el isquion.

Revisión acetabular versus osteosíntesis

En fracturas inestables o desplazadas que producen una copa inestable tipo 1B el cirujano se enfrenta a una serie de decisiones: el componente debe ser removido y se debe delimitar la línea de fractura, se deben tomar radiografías intraoperatorias y se debe evaluar la integridad de las columnas anterior y posterior, si el movimiento en la fractura es importante usar la copa

como una placa con tornillos el cual se utilizó en el apartado anterior no va a ser exitosa y por lo tanto la reconstrucción de la fractura con placas debe ser previa a la inserción del componente acetabular; se debe volver a evaluar si se puede usar el mismo abordaje en muchos casos se usó un abordaje posterior como el de Kocher Langenbeck nos puede ayudar cuando la columna posterior está involucrada, para fracturas de columna anterior se puede utilizar abordajes ilioinguinal, iliofemoral o el abordaje modificado de Stoppa.

Existen opciones para el tratamiento las cuales se han descrito como las siguientes según el manual AO para fracturas periprotésicas:

1. Revisión de acetábulo, copa multihole pressfit con o sin injerto
2. Revisión de acetábulo, copa multihole pressfit con aumentos
3. Revisión de copa a jaula anti protrusio +/- injerto óseo

4. Reducción abierta y fijación interna (RAFI) con placa y tornillo de fracturas posteriores con o sin copa de revisión
5. RAFI (placa y tornillo) de fracturas anteriores con o sin copa de revisión
6. Fijación con tornillos de fractura de columna posterior
7. Fijación con tornillos de fractura de columna anterior
8. RAFI (placa y tornillo) de fracturas de protrusión con o sin revisión de copa
9. RAFI (placa y tornillo) de fracturas transversales con o sin revisión de copa
10. Artroplastia de resección.

Fracturas periprotésicas intraoperatorias fémur

Epidemiología

La fractura de fémur periprotésica intraoperatoria es una complicación conocida de la artroplastia total de cadera. La incidencia en el intraoperatorio de la fractura periprotésica de fémur está entre 0,1 y 1% para cementadas y 5,4% para la artroplastias de cadera

primarias no cementada; en comparación se ha descrito del 3.6–12.5% de fracturas en revisiones cementadas y 8.8–45.9% en revisiones no cementadas.

Factores de riesgo

Una serie de factores pueden estar asociados con las fracturas intraoperatorias periprotésicas en el componente femoral, incluidos: factores del paciente, como el aumento de la edad, el sexo, la osteoporosis o la displasia del desarrollo; comorbilidades como la artritis reumatoide; factores del diseño del implante, como los componentes no cementados y la geometría del implante; factores relacionados con el cirujano, como la cirugía mínimamente invasiva y la familiaridad con la prótesis y el tipo de cirugía, como los procedimientos de revisión, la conversión de fijación, vástagos más largos y de mayor diámetro, y fresado más extenso. Dada la alta tasa de osteoporosis en pacientes de edad avanzada y la asociación con estas fracturas con implantes no cementados, ha habido un impulso significativo hacia los implantes cementados en este grupo.

Mirando específicamente el diseño de implante femoral no cementado, el 90% de las fracturas son vástagos de doble cuña o 'ajustar y llenar', y el 10% restante son vástagos 'anatómicos' con recubrimiento poroso. Un alto índice de sospecha y reconocimiento intraoperatorio con el tratamiento adecuado también es importante en relación con el resultado del paciente.

Mecanismo

Las fracturas proximales por lo general ocurren con la preparación del hueso (es decir, fresado agresivo) y la inserción de prótesis, puede ocurrir fractura durante la inserción del implante debido a un desajuste de las dimensiones en la región media. Suele ocurrir cuando se utiliza una fuerza excesiva durante la exposición quirúrgica o la preparación del hueso. Las fracturas distales por lo general ocurren cuando la punta de una prótesis de vástago recto impacta en el arco femoral anatómico de un fémur normal.

Diagnóstico

El cirujano debe tener un alto índice de sospecha de iatrogenia para las fracturas durante la inserción del vástago, particularmente un componente no cementado. Un cambio repentino en la resistencia es altamente sugestivo de fractura de fémur. Deben realizarse radiografías intraoperatorias para descartar una fractura cuando existe sospecha. Cabe señalar que una fractura no desplazada puede no visualizarse en las radiografías, lo que enfatiza la necesidad de combinar la evaluación clínica intraoperatoria con los hallazgos de imagen para diagnosticar todas las fracturas. La estabilidad del componente, particularmente un vástago no cementado, debe asegurarse antes de cierre.

Clasificación

Actualmente el sistema de clasificación más usado es el de Vancouver para fracturas periprotésicas intraoperatorias descrito a continuación (Tabla 2, Figura 1):

<p>Tipo A: metáfisis proximal</p>	<p>A1: perforación cortical A2: fractura parcial no desplazada lineal A3: fracturas desplazadas o inestables</p>
<p>Tipo B: fracturas diáfisis proximal</p>	<p>B1: perforación cortical B2: fractura parcial no desplazada lineal B3: fracturas desplazadas o inestables</p>
<p>Tipo C: fracturas diafisarias distales</p>	<p>C1: perforación cortical C2: fractura parcial no desplazada lineal C3: fracturas desplazadas o inestables</p>

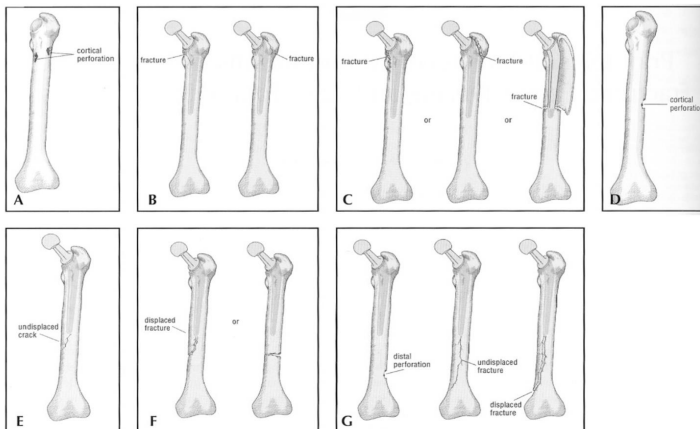


Figura 1.- Esquema de la Clasificación de Vancouver

Fuente: Ashraf, M. (n.d.). Classifications Used in Total Hip Arthroplasty. En: Total Hip Replacement.

Tratamiento

La clasificación precisa del tipo de fractura permite un adecuado tratamiento. Los principios del tratamiento incluyen asegurar la estabilidad de los componentes de la artroplastia total de cadera y la fractura, evitar la propagación de la fractura y mantenimiento de la posición y alineación de los componentes. Los principios deben brindar la mayor posibilidad de obtener buenos resultados a largo plazo, y es probable que estos principios permanecen constantes independientemente de los cambios en la tecnología o las técnicas quirúrgicas.

El tratamiento puede guiarse con la clasificación de Vancouver. (Tabla 3)

A1	Perforación cortical	Injerto de hueso solamente
A2	Fractura parcial no desplazada lineal	Cerclaje de alambre antes de insertar el vástago (para evitar la propagación de grietas)
A3	Fracturas desplazadas o	Vástago revestido completamente

	inestables	poroso o vástago acanalado cónico Alambres/cables/placa gancho para fracturas aisladas de GT
B1	Perforación cortical	Vástago revestido completamente poroso (bypass por 2 diámetros corticales) ± aloinjerto estructural
B2	Fractura parcial no desplazada lineal	1.- Alambre de cerclaje (si el implante es estable) 2.- Vástago recubierto completamente poroso para evitar el defecto (si el implante es inestable) ± aloinjerto estructural 3.- Carga de peso parcial y observación (si se detecta postoperatorio)
B3	Fracturas desplazadas o inestables	Vástago recubierto completamente poroso para evitar el defecto ± aloinjerto

		estructural
C1	Perforación cortical	Injerto óseo morcelizado, vástago recubierto completamente poroso para evitar el defecto, aloinjerto estructural
C2	Fractura parcial no desplazada lineal	cerclaje, aloinjerto estructural
C3	Fracturas desplazadas o inestables	reducción abierta y fijación interna (RAFI)

Tabla 3.- Tratamiento de fracturas periprotésicas intraoperatorias del componente femoral de acuerdo a la clasificación de Vancouver.

Fuente: Davidson, D., Pike, J., Garbuz, D., Duncan, C. P., & Masri, B. A. (2008). Intraoperative periprosthetic fractures during total hip arthroplasty

Fracturas periprotésicas de componente femoral postoperatorias

Epidemiología

Después de la cirugía, se ha informado la incidencia de fracturas periprotésicas de menos del 1 % después de la artroplastia total de cadera primaria y hasta el 4 % después cirugía de revisión. Estas fracturas son la tercera razón más común para la revisión de la prótesis y la

segunda más común en pacientes más allá del cuarto año después de su artroplastia primaria. En la gran mayoría de los casos (86%), el mecanismo de lesión son traumatismos son de baja energía (caída desde su propia altura). La mayoría de las fracturas alrededor de prótesis afectan al fémur; sin embargo, también pueden afectar el acetábulo (1/10 de fracturas relacionadas con artroplastia).

Mecanismo

Las fracturas postoperatorias tempranas, las prótesis no cementadas tienden a fracturarse en los primeros seis meses probablemente causados por elevada tensión durante el fresado; los diseños cónicos de tipo en wedge fit causan fracturas proximales y los vástagos cilíndricos totalmente porosos tienden a causar una división distal en la diáfisis femoral.

Las fracturas postoperatorias tardías, las prótesis cementadas tienden a fracturarse más tarde (a los 5 años) y tienden a fracturarse alrededor de la punta de la prótesis o distal a ella. Los factores de riesgo son la mala

calidad ósea, las prótesis no cementadas, el stock óseo comprometido y procedimientos de revisión.

Clasificación

Actualmente la clasificación más utilizada es la clasificación de Vancouver para fracturas postoperatorias, que guía el tratamiento. (Tabla 4, Figura 2)

Tipo A	Región trocántérica	AG trocánter mayor AL trocánter menor
Tipo B	A nivel del vástago femoral	B1 vástago fijo B2 vástago flojo B3 déficit de stock óseo
Tipo c	Distal al Vástago femoral	Distal al vástago

Tabla 4.- Clasificación de Vancouver para fracturas periprotésicas de vástago femoral posoperatorio

Fuente: Ashraf, M. (n.d.). Classifications Used in Total Hip Arthroplasty. En: Total Hip Replacement.

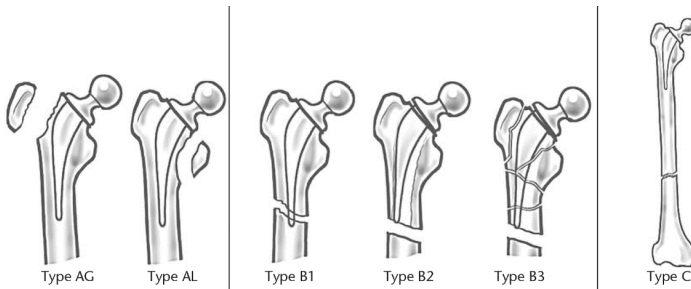


Figura 2.- Clasificación de Vancouver para fracturas periprotésicas de vástago femoral posoperatorio

Fuente: Ashraf, M. (n.d.). Classifications Used in Total Hip Arthroplasty. En: Total Hip Replacement.

La clasificación de Vancouver desarrollada por Duncan y Masri et al. Es el esquema de clasificación más ampliamente aceptado para agrupar fracturas con características similares a partir del cual se deriva un algoritmo de tratamiento. Los esquemas de clasificación y los algoritmos de tratamiento anteriores para las fracturas periprotésicas de fémur se centraron principalmente en la ubicación, el patrón de fractura, la estabilidad del implante y/o la posibilidad de aflojamiento. La clasificación de Vancouver asimila tres factores clave: la ubicación, la estabilidad del implante y el stock óseo circundante. 1-16

Tratamiento

El tratamiento de las fracturas femorales periprotésicas a menudo requiere cirujanos experimentados con competencia tanto en osteosíntesis como en artroplastias. Además, los propios pacientes son un reto, ya que suelen presentar comorbilidades graves. El tratamiento se ha asociado con un alto riesgo de fracaso, malos resultados y peor resultado de supervivencia en comparación con la población general 1 año después de la cirugía.

El objetivo del tratamiento es restaurar la estabilidad del vástago y la alineación de la extremidad, recuperar la movilidad funcional previa a la fractura y permitir una movilización temprana. En los tipos de fractura B1 y C, el tratamiento estándar es osteosíntesis, pero en pacientes mayores puede ser exigente debido a la calidad ósea debilitada y la pérdida ósea potencial. El tratamiento recomendado para las fracturas B2 y B3 es la revisión del vástago femoral, que puede reforzarse con placas o alambres de cerclaje, utilizando vástagos largos con fijación diafisaria para lograr una construcción más estable o vástagos cementados de revisión.

En la literatura, la supervivencia después de la fractura es peor que después de cualquier otra causa de revisión de la prótesis, como infección, aflojamiento aséptico y dislocación. El resultado funcional de la revisión de las fracturas periprotésicas los pacientes tienen peores resultados y mayores tasas de mortalidad en comparación con los que se someten a una prótesis de revisión por aflojamiento aséptico. Según la literatura, las tasas de mortalidad de los pacientes a 1 año siguen siendo altas (13-17 %) a pesar de las mejoras en las técnicas quirúrgicas y de fijación.

Fracturas Vancouver A

Fracturas tipo Vancouver A ocurren proximalmente alrededor del trocánter mayor o del trocánter menor usualmente son estables y pueden ser manejadas de forma no quirúrgica con restricción de la carga y restricción de la abducción por un tiempo de aproximadamente 6 a 12 semanas, la no unión sintomática en estos casos puede ser manejada con fijación quirúrgica. Usualmente la fractura se relaciona con una osteolisis inducida por partículas, el tratamiento

de esta puede variar desde cambio de superficies de carga con injerto y fijación del trocánter hasta revisiones completas de componentes femorales o acetabulares; las fracturas del trocánter menor son menos comunes y se trata usualmente de forma no quirúrgica a menos que la fractura se extiende hasta la región del calcar y por lo tanto así comprometa la estabilidad del vástago femoral en ese caso se pueden tratar con cerclaje con o sin injerto o revisión del vástago femoral y fijación diafisaria.

Fracturas Tipo B

Fracturas Vancouver tipo B la mayoría de estas fracturas se catalogan como fracturas tipo B1 y B2 en una relación de aproximadamente 29 y 53% respectivamente, dejando la gran minoría a las fracturas tipo B3 que alcanzan aproximadamente el 4%. Las fracturas Vancouver tipo B suele ser la categoría más demandante en su tratamiento ante la dificultad de determinar cuál será el manejo apropiado en las fracturas tipo B1 con una fractura estable alrededor del vástago femoral y en las fracturas B2 cuando existe aflojamiento y en las fracturas B3 en las que existe pobre stock óseo; estas últimas requieren

manejos avanzados de revisiones de artroplastias además el cirujano debí de notificar de forma precisa si la prótesis es inestable o tiene signos de inestabilidad y aflojamiento. (Figura 3)

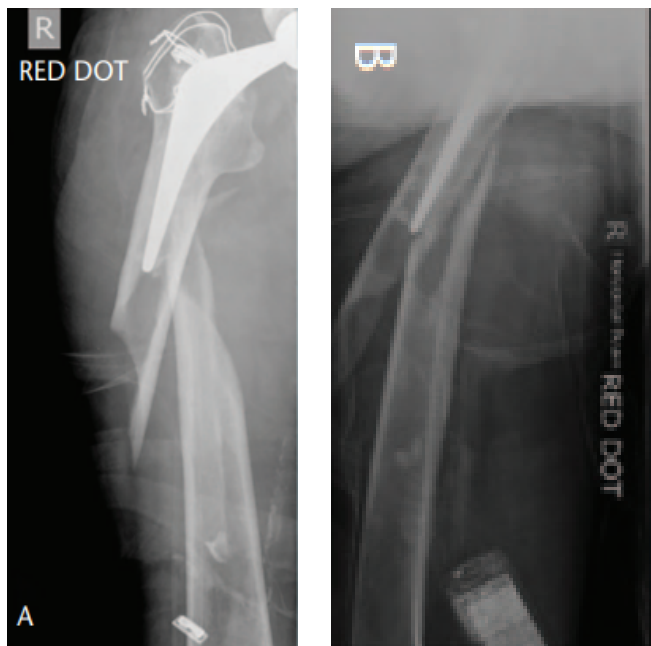


Figura 3.- Radiografía anteroposterior y lateral de fractura periprotésica de cadera Vancouver B1

Fuente: Patsiogiannis, N., Kanakaris, N. K., & Giannoudis, P. V. (2021). Periprosthetic hip fractures: an update into their management and clinical outcomes.

Fracturas Tipo B1

Estas fracturas que se sustentan sobre una prótesis estable usualmente requieren reducción abierta y fijación interna la cual usualmente se realiza con dispositivos extramedulares como placas, bandas de cerclaje, placas bloqueadas o combinaciones. Todos estos implantes extramedulares se exponen a grandes fuerzas de tensión que juntos con las características de pacientes usualmente ancianos, un pobre entorno biológico que incluye una lenta consolidación ósea a veces llevan a fatiga temprana del implante antes de la consolidación. La tasa alta de falla de la osteosíntesis de fracturas B1 usualmente se atribuye a la mala clasificación de las mismas según el sistema de Vancouver.

La presencia de hueso osteoporótico u osteopenia al nivel del implante, procedimientos previos y un mal entorno biológico dificulta la fijación. El manto de cemento de las prótesis, causa una oclusión del canal femoral y el fresado previo más la reacción exotérmica tienen un impacto negativo en el en la irrigación intramedular además la vascularización proporcionada

por el periostio durante los procedimientos de fijación de estas fracturas comprometen la biología que impactan de forma negativa la consolidación llevando a consecuencias como no uniones, mal uniones, fallas del constructo y aflojamiento del implante.

El uso de placas bloqueadas con puentado que es actualmente la técnica de fijación más popularizada actúan como un implante extramedular que crea un puente de ángulo fijo y que es un constructo ideal en el hueso osteoporótico. La técnica con placas puente causa menos daño al entorno biológico al no existir disrupción del periostio por lo tanto del flujo sanguíneo, muchos de estos sistemas se pueden aplicar con técnicas mínimamente invasiva MIPO y se debe considerar el área de trabajo de la placa que debe ser dos a tres veces el ancho del fémur al nivel de la fractura y no menos que la extensión de la fractura protegiendo así la placa del estrés y la fatiga y promover la formación de callo. También se debe de considerar la relación placa tornillo que debe ser menor de 0.5.

Se puede usar constructos biomecánicamente más estables al fijar con los tornillos dos corticales y de no ser posible se puede usar una combinación de cerclajes o bandas de cerclaje con tornillos uní corticales además de haber usado una reducción indirecta.

Fracturas Tipo B2

En las fracturas Vancouver subtipo B2 la estabilidad de la prótesis está comprometida y sin embargo existe un buen stock óseo. Generalmente se prefieren artroplastias de revisión con vástagos largos con aumentación con placa o sustituto óseo. Las fracturas B2 tratadas sin revisión se ha encontrado que tienen más altas tasas de recuperación. En las fracturas B2 la cirugía de revisión va a requerir un vástago femoral más largo que atraviese el defecto apoyado de adyuvantes como cerclaje, placas o injerto y usualmente para los pacientes más frágiles o en los cuales no es posible realizarlo, se utiliza vástagos cementados.

El vástago debe pasar el foco de fractura al menos dos diámetros de la cortical femoral. Algunos estudios

sugieren buenos resultados con osteosíntesis en grupo seleccionados pese a que en este grupo se suele sugerir como elección la artroplastia de revisión puede ser una alternativa viable especialmente en ancianos con múltiples comorbilidades al hacer un procedimiento menos complicado y más rápido en la presencia de buen stock óseo. Alrededor de una prótesis no cementada o a vástago cónico esmerado, vástago con un manto de cemento las fracturas pueden ser reducidas anatómicamente y tratadas con osteosíntesis como una opción. (Figura 4)

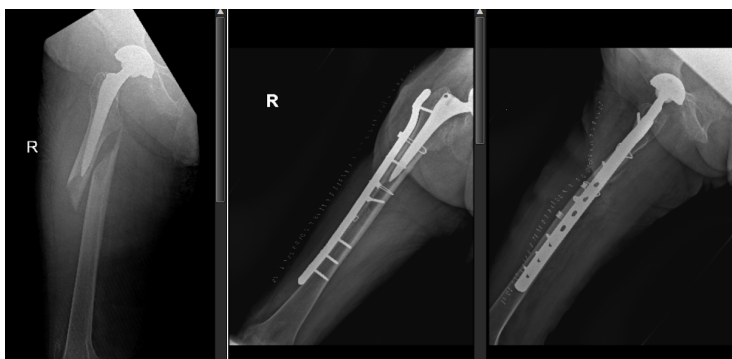


Figura 4.- Fractura Vancouver B2 tratada con placa y cerclaje

Fuente: Autores

Vancouver B3

En las fracturas subtipo B3 aparte del aflojamiento de la prótesis hay un inadecuado stock óseo y usualmente estas fracturas se tratan con revisión del componente femoral colocación de aloinjerto o reemplazo femoral proximal, muchos implantes están disponibles desde vástagos porosos, vástagos cónicos, modulares o monobloc, con bloqueo distal o prótesis de reemplazo proximal de fémur. La técnica quirúrgica es de suma importancia, la estabilidad adecuada del vástago debe ser obtenida distalmente en la diáfisis, la planificación preoperatoria es esencial así como el cuidado intraoperatorio de la longitud y la estabilidad; el cirujano debe preservar tanto como pueda el hueso de la metáfisis y el tejido blando circundante al fémur remanente. Pese a que hay una relativa alta tasa de complicaciones el reemplazo de femoral proximal puede ser una opción viable para tratar fracturas periprotésicas especialmente en pacientes ancianos con una severa deficiencia de hueso.

Vancouver C

Ocurren en el tercio distal del fémur bien debajo del vástago femoral más de dos a tres veces el diámetro femoral, en esa área no comprometen la estabilidad de la prótesis, para el tratamiento se utiliza reducción abierta y fijación interna con una osteosíntesis estándar. Existe controversia respecto a la zona segura entre los dos implantes de más de 2.5 diámetros o 6 cm. En general se tratan con una sobre posición de la placa proximal sobre el vástago femoral; para evitar el incremento del estrés actualmente se protege toda la diáfisis sobreponiendo la placa al vástago femoral y así proteger toda la diáfisis. Algunos autores recomiendan colocar la placa en toda la diáfisis según el criterio que con una placa más larga el cirujano puede balancear mejor la fijación del constructo, el área de trabajo y el índice placa tornillo, etc. Además la zona desprotegida de la diáfisis es una zona sensible de una segunda fractura por otra caída subsecuente.

Bibliografía

1. Ashraf, M. (n.d.). *Classifications Used in Total Hip Arthroplasty. En: Total Hip Replacement.*
2. Benazzo, F., Formagnana, M., Bargagliotti, M., & Peticarini, L. (2015). Periprosthetic acetabular fractures. *International Orthopaedics*, 39(10), 1959–1963. doi:10.1007/s00264-015-2971-8
3. Callaghan, J. J. (1998). Periprosthetic fractures of the acetabulum during and following total hip arthroplasty. *Instructional Course Lectures*, 47, 231–235.
4. Davidson, D., Pike, J., Garbuz, D., Duncan, C. P., & Masri, B. A. (2008). Intraoperative periprosthetic fractures during total hip arthroplasty. Evaluation and management: Evaluation and management. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 90(9), 2000–2012. doi:10.2106/JBJS.H.00331
5. Davis, C. M., 3rd, Berry, D. J., & Harmsen, W. S. (2003). Cemented revision of failed uncemented femoral components of total hip arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 85(7), 1264–1269. doi:10.2106/00004623-200307000-00012
6. De Maio, F., Caterini, A., Cesaretti, L., Ziranu, A., De Luna, V., & Farsetti, P. (2022). Vancouver B2 and B3 periprosthetic femoral fractures treated by ORIF. Mid to long-term follow-up study in 28 patients. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 26(1 Suppl), 1–8. doi:10.26355/eurrev_202211_30275

7. Gaski, G. E., & Scully, S. P. (2011). In brief: classifications in brief: Vancouver classification of postoperative periprosthetic femur fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 469(5), 1507–1510. doi:10.1007/s11999-010-1532-0
8. Gausden, E. B., Tibbo, M. E., Perry, K. I., Berry, D. J., Yuan, B. J., & Abdel, M. P. (2021). Outcomes of Vancouver C periprosthetic femur fractures. *The Journal of Arthroplasty*, 36(10), 3601–3607. doi:10.1016/j.arth.2021.05.033
9. González-Martín, D., Hernández-Castillejo, L. E., Herrera-Pérez, M., Pais-Brito, J. L., González-Casamayor, S., & Garrido-Miguel, M. (2023). Osteosynthesis versus revision arthroplasty in Vancouver B2 periprosthetic hip fractures: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery: Official Publication of the European Trauma Society*, 49(1), 87–106. doi:10.1007/s00068-022-02032-8
10. Heu, J.-Y., Kim, J.-Y., & Lee, S.-W. (2022). Periprosthetic fracture around a cemented stem in total hip arthroplasty. *Hip & Pelvis*, 34(3), 140–149. doi:10.5371/hp.2022.34.3.140
11. Li, J., Ji, Q., Ni, M., Zheng, Q., Sun, J., & Zhang, G. (2020). Management of intraoperative acetabular fracture in primary total hip arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 383. doi:10.1186/s12891-020-03356-5
12. Marqués-López, F., Nieto-Alvarado, S., Tey-Pons, M., León-García-Vao, A., & Molina-Cuevas, L. C. (2021). Fractura

- periprotésica acetabular intraoperatoria. *Acta ortopédica mexicana*, 35(3), 266–270. doi:10.35366/102365
13. Patsiogiannis, N., Kanakaris, N. K., & Giannoudis, P. V. (2021). Periprosthetic hip fractures: an update into their management and clinical outcomes. *EFORT Open Reviews*, 6(1), 75–92. doi:10.1302/2058-5241.6.200050
 14. Scalici, G., Boncinelli, D., Zanna, L., Buzzi, R., Antonucci, L., Di Maida, F., & De Biase, P. (2022). Periprosthetic femoral fractures in Total Hip Arthroplasty (THA): a comparison between osteosynthesis and revision in a retrospective cohort study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 200. doi:10.1186/s12891-022-05159-2
 15. Valle, D., Momberger, C. J., & Paprosky, N. G. (n.d.). *Periprosthetic fractures of the acetabulum associated with a total hip arthroplasty*.
 16. Young, P. S., Patil, S., & Meek, R. M. D. (2018). Intraoperative femoral fractures: Prevention is better than cure. *Bone & Joint Research*, 7(1), 103–104. doi:10.1302/2046-3758.71.BJR-2017-0318.R1

Fracturas del Anillo Pélvico

Keyner Zoil Parra Castilla

Médico por la Universidad Libre Seccional
Barranquilla

Clínica Bonnadona Prevenir-Barranquilla

Introducción

Es una situación excepcional de la cirugía ortopédica este tipo de fracturas ya que pone en riesgo la función y la vida del paciente. A finales de los años 50 se comienza a tratar de manera estructurada, con visión anatómica y estableciendo clasificaciones para su pronóstico.

Epidemiología

Las fracturas de pelvis se presentan con una incidencia de 19 a 37 casos por 100.000 habitantes por año. Representan el 3% de todas las fracturas de la anatomía humana.

Presentan una distribución bimodal en la población, con dos picos etarios a los 15-30 años y 50-70 años. En el primer pico etario mencionado encontramos a la población masculina que ha sufrido trauma de alta energía; mientras que en el otro grupo están las mujeres con traumas de baja energía como caídas de propia altura.

Este tipo de fracturas se presentan con más frecuencia en pacientes que ha sufrido traumas de alta energía como

accidentes de tránsito o caídas de grandes altura, asociadas a inestabilidad hemodinámica en un 42% y mortalidad de más de un tercio de pacientes.

Anatomía relevante

El anillo pélvico está formado por dos huesos innominados o huesos ilíacos que se unen en su parte anterior en la sínfisis del pubis y el sacro que se une en la parte posterior a nivel de las articulaciones sacro-ilíacas. En la edad adulta el hueso ilíaco está formado por 3 estructuras: ilion, isquion y pubis que se fusionan durante el crecimiento a nivel del cartílago trirrariado dando origen al acetábulo en la parte externa. Las líneas arqueadas y el promontorio del sacro forman el borde de la pelvis, que es el límite de la pelvis menor o verdadera (debajo del borde) donde se encuentran las vísceras pélvicas y la pelvis mayor o falsa (arriba del borde) que es la parte inferior de la cavidad abdominal.

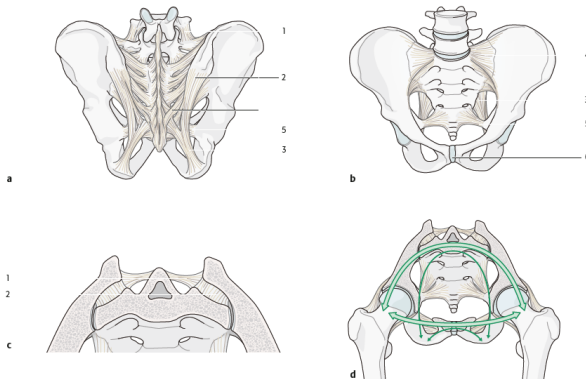
La estabilidad de la pelvis está dada por los ligamentos que se encuentran entre el sacro y el ilion, entre pubis y pubis y entre columna lumbar y pelvis. (Figura 1).

- Sacro e ilion: Ligamentos más resistentes
 - Ligamentos sacro-ilíacos
 - Posteriores (cortos y largos)
 - Anteriores
 - Ligamento sacro-tuberoso
 - Cara posterolateral del sacro y parte dorsal de la espina ilíaca posterior hasta la tuberosidad isquiática.
 - Ligamento sacro-espinoso
 - De forma triangular, va desde el sacro en su parte lateral y coxis hasta la espina isquiática.
- Pubis y pubis
 - Sínfisis
- Columna lumbar y pelvis
 - Ligamentos ilio-lumbares
 - Van desde las apófisis transversas de L4 y L5 hacia la cresta ilíaca posterior.
 - Ligamentos lumbosacros

- Se originan en las apófisis transversas de L5 hacia las alas sacras.

Esta descripción anatómica de los ligamentos es importante porque son los encargados de dar estabilidad vertical y rotacional.

- Estabilidad vertical:
 - o Ligamentos sacro-iliacos posteriores largos, ligamentos sacro-tuberosos y ligamentos lumbosacros.
- Estabilidad rotacional:
 - o Ligamentos sacro-iliacos posteriores cortos, ligamentos sacro-iliacos anteriores, ligamentos ilio-lumbares y los ligamentos sacro-espinosos.



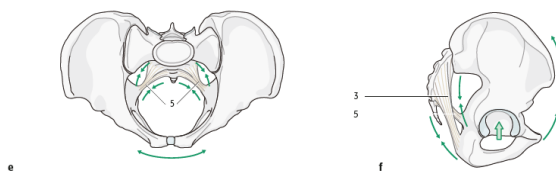


Figura 1.- Anatomía oseoligamentaria del anillo pélvico

Fuente: Bucley, R., Moran, C., & Apivotthakakul, T. (2017). AO Principles of Fracture Management.

Cuando se lesionan las estructuras oseoligamentarias se produce inestabilidad del anillo pélvico ya sea rotacional o vertical. Los traumatismos ocasionalmente pueden desestabilizar en anillo pélvico.

Múltiples estudios anatómicos han demostrado mediante la sección escalonada de ligamentos, la estabilidad relativa de cada uno de ellos y cuando sospechar en cada una de las lesiones:

- Lesión ligamentaria de la sínfisis del pubis aislada, diástasis de la sínfisis del pubis $< 2,5$ centímetros.
- Lesión ligamentaria de la sínfisis del pubis y ligamentos sacro-espinosos, diástasis de la

símfisis del pubis > 2,5 centímetros (inestabilidad rotacional no vertical).

- Lesión ligamentaria de la símfisis del pubis y ligamentos sacro-espinosos, sacro tuberosos y sacro-ilíacos posteriores, inestabilidad multidireccional (vertical y rotacional).

Mecanismo de lesión

Las fracturas del anillo pélvico se producen por dos tipos de mecanismos, alta y baja energía. Los mecanismos de baja energía son más frecuentes en adultos mayores por caídas de propia altura, contracciones musculares bruscas en pacientes con gran masa muscular (deportistas) o traumas directos y se producen fracturas de huesos aislados o individuales que raramente comprometen la estabilidad de la pelvis. Los mecanismos de alta energía se producen típicamente en accidentes de tránsito, caídas de alturas o aplastamientos y generan gran inestabilidad del anillo pélvico produciendo inestabilidad hemodinámica y lesiones asociadas que pueden comprometer la vida del paciente.

El mecanismo que produce las lesiones del anillo pélvico genera diferentes patrones según la fuerza y la dirección aplicada

- Trauma anteroposterior
 - Inestabilidad rotacional
 - Afectación de ligamentos anteriores
- Trauma lateral
 - Fuerza en mitad posterior del ilion
 - Impactación del sacro y articulación sacro-ilíaca
 - Fuerza en mitad posterior del ilion
 - Rotación interna de hemipelvis
 - Si continua la fuerza, existe rotación externa de hemipelvis contralateral
- Trauma directo en trocánter mayor
 - Fracturas de acetábulo
- Trauma de abducción y rotación externa
 - Rotación externa de hemipelvis
- Trauma con cizallamiento
 - Inestabilidad vertical
 - Lesiones multiligamentarias

Condiciones asociadas

Debido a la anatomía y los órganos que contiene la pelvis es común que se presenten lesiones asociadas, por lo cual siempre se deberán descartar para disminuir la mortalidad del paciente

- Inestabilidad hemodinámica
 - Sangrado aproximadamente 2000 mililitros
 - Sangrado retroperitoneal por lesión del plexo venoso posterior
 - Lesión de grandes vasos como arterias ilíacas
- Lesión neurológica
 - Lesiones de plexo lumbosacro
 - Lesión de raíces nerviosas (cola de caballo)
 - Trauma craneoencefálico
- Lesiones genitourinarias
 - Lesiones vesicales en un 20%
 - Lesiones uretrales en un 10% intra o extraperitoneales
 - Lesiones de genitales

- Lesión intestinal
 - Traumas abdominales
 - Perforaciones de ano o recto (fracturas expuestas)
- Lesiones pulmonares
 - Contusiones pulmonares
 - Neumotórax, hemotórax
- Fracturas asociadas
 - Principalmente en miembros inferiores

Clínica

La valoración del paciente con fractura del anillo pélvico asociado a trauma de alta energía incluye la valoración primaria del paciente recordando el acrónimo ABCDE (A: airway, B: breathing, C: circulation, D: disability y E: exposure) siguiendo las recomendaciones del ATLS (ver capítulo 9) e identificando las lesiones que ponen en riesgo la vida del paciente.

En la valoración secundaria, el estado de la pelvis deberá realizarse mediante maniobras de Eriksen y Wolkman, la primera consiste en colocar las manos a nivel de las espinas ilíacas anterosuperiores tratando de cerrar el anillo pélvico y la segunda presionando la pelvis contra

la mesa o camilla tratando de abrir el anillo pélvico para ver estabilidad rotacional de la pelvis, es de suma importancia mencionar que esta maniobra se realizará solo por una ocasión ya que la repetición puede desprender coágulos que se han formado para contener la hemorragia.

Además se deberá explorar la piel, el periné en busca de heridas abiertas, abrasiones, hematomas, equimosis, signo de Morel-Lavalle (degloving en región glútea o alrededor de la cadera). Se debe incluir un tacto rectal en todos los pacientes y vaginal en mujeres en busca de sangre, situación de la próstata, signos de lesión o perforación.

Se recomienda que esta valoración se realice bajo sedación y anestesia y en caso de inestabilidad combinar con maniobras de estabilización pélvica descritas a continuación:

- Colocación de unos pantalones militares antishock (MAST, military anti-shock trousers). Esto suele hacerse en el lugar del traumatismo.
- Colocación de un fijador externo anterior.

- Colocación de una faja o hamaca pélvica alrededor de la pelvis (o una sábana si no se dispone de faja) (fig. 25-2). Debe ponerse a nivel de los trocánteres para facilitar el acceso al abdomen.
- Colocación de un soporte estabilizador por vacío (bean bag).
- Colocación de una pinza pélvica posterior (pinza en C).
- Reducción abierta y fijación interna
 - Si se va a realizar al paciente una laparotomía urgente por otro motivo; con frecuencia está contraindicada como procedimiento terapéutico aislado porque la pérdida del efecto de taponamiento puede aumentar aún más la hemorragia.
- El empaquetado abierto del retroperitoneo es una opción en el paciente inestable que se ha llevado al quirófano para realizar una laparotomía exploratoria.
- Considerar la realización de una angiografía y una embolización si persiste la hemorragia a

pesar de cerrar el diámetro (volumen) de la pelvis.

Imagen

Posterior a la estabilización del paciente, se solicitarán estudios de imagen para complementar el diagnóstico y planificar un tratamiento.

Se recomienda realizar múltiples proyecciones radiográficas para una valoración adecuada de las fracturas del anillo pélvico, dentro de las cuales incluyen:

- Proyección anteroposterior de pelvis. (Figura 2)
 - Fracturas de las ramas del pubis
 - Apertura de la sínfisis del pubis.
 - Lesiones de la articulación sacro-ílica y fracturas del sacro.
 - Fracturas de las crestas ilíacas.
 - Fracturas de la apófisis transversa de L5.

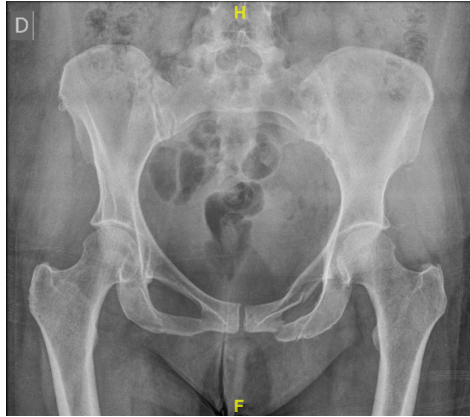


Figura 2.- Proyección anteroposterior de pelvis con fractura del anillo pélvico

Fuente: Autores

- Proyecciones oblicuas de Judet
 - Alar y Obturatriz en sospecha una fractura del acetábulo (ver capítulo 8)
- Proyección de entrada de la pelvis (inlet). (Figura 3a-b)
 - Se obtiene con el paciente en decúbito supino y el haz de rayos X dirigido 45° en dirección caudal, perpendicular al reborde de la pelvis.

- o Útil para determinar el desplazamiento anterior o posterior de la articulación sacro-ilíaca, del sacro o del ala ilíaca.
- o Detectar deformidades en rotación interna del ilíaco y lesiones por impactación del sacro.
- Proyección de salida de la pelvis (outlet). (Figura 3a-b)
 - o Se obtiene con el paciente en decúbito supino y el haz de rayos X dirigido 45° en dirección cefálica.
 - o Permite determinar el desplazamiento vertical de la hemipelvis.
 - o Puede mostrar signos sutiles de rotura del anillo pélvico, como un ligero ensanchamiento de la articulación sacro-ilíaca, una discontinuidad en los bordes del sacro, la presencia de fracturas no desplazadas del sacro o la rotura de los agujeros sacros.

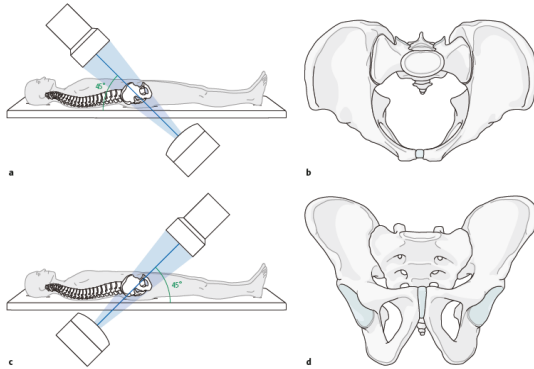


Figura 3a.- Proyecciones radiográficas especiales del anillo pélvico
Fuente: Bucley, R., Moran, C., & Apivatthakakul, T. (2017). AO Principles of Fracture Management.

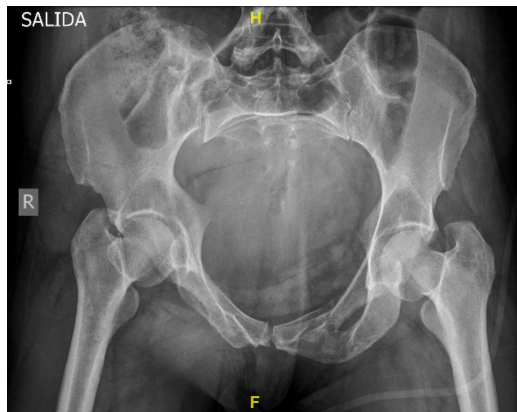


Figura 3b.- Proyecciones radiográficas especiales del anillo pélvico
Fuente: Autores

Los signos radiográficos de inestabilidad incluyen:

- Desplazamiento sacro-ilíaco de 5 mm en cualquier plano.
- Línea de fractura posterior con separación (más que impactación).
- Fractura-avulsión de la apófisis transversa de L5, del borde lateral del sacro (ligamento sacro-tuberoso) o de la espina isquiática (ligamento sacro-espinoso).

La tomografía se utiliza de manera rutinaria para obtener información sobre la parte posterior del anillo pélvico. Se evidencia de mejor manera la parte posterior del ilion, articulaciones sacro-ilíacas y el sacro. También puede proporcionar información indirecta sobre lesiones ligamentarias por ejemplo: fracturas tipo avulsión, apertura de las articulaciones sacro-ilíacas, etc. En ocasiones se puede adicionar medio de contraste para verificar integridad de vasos sanguíneos ya que la extravasación del medio de contraste indica lesión vascular.

Actualmente se utiliza de manera rutinaria debido a ayuda a realizar una planificación quirúrgica adecuada y permite evidenciar con más detalle las fracturas del anillo pélvico de una manera tridimensional. (Figura 4).

Finalmente, el uso de la resonancia magnética en este tipo de pacientes con lesiones severas es cuestionable en fases agudas por lo que no se recomienda como estudios rutinario de entrada.

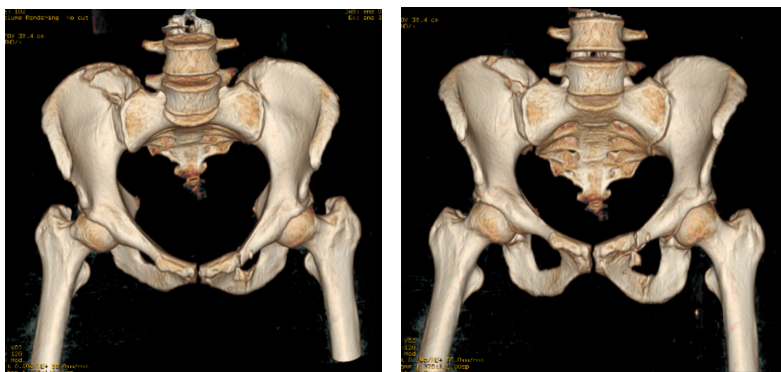


Figura 4.- Tomografía simple de pelvis, evidenciándose múltiples fracturas en anillo pélvico

Fuente: Autores

Clasificaciones

Existen múltiples clasificaciones para las fracturas del anillo pélvico. Dentro de las más usadas están: clasificación de Young-Burgess, clasificación de Tile y la clasificación de Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)

La clasificación propuesta por Young-Burgess en 1986, es la más popular y ha sido incorporada en el ATLS, divide a las fracturas de pelvis en cuatro grupos dependiendo del mecanismo o vector de fuerza causante. (Figura 5).

Compresión lateral	Tipo I (A) Impactación del sacro en el lado del impacto. Fracturas transversales de las ramas del pubis
	Tipo II (B) Fractura posterior del ala ilíaca en semiluna en lado del impacto I Fracturas transversales de las ramas del pubis
	Tipo III (C) Fractura por compresión lateral en el lado del impacto

	Fuerza continúa hacia la hemipelvis contralateral para producir una lesión por rotación externa (pelvis barrida por el viento)
Compresión anteroposterior	<p>Tipo I (D)</p> <p>Diástasis de la sínfisis del pubis < 2,5 cm.</p> <p>Fractura vertical de una o ambas ramas del pubis, con integridad de los ligamentos posteriores.</p>
	<p>Tipo II (E)</p> <p>Diástasis de la sínfisis del pubis > 2,5 cm</p> <p>Ensanchamiento de las articulaciones sacro-ilíacas</p> <p>Integridad de los ligamentos sacro-ilíacos posteriores,</p> <p>Lesión en libro abierto, se conserva la estabilidad vertical.</p>
	<p>Tipo III (F)</p> <p>Rotura completa de los ligamentos de la sínfisis, sacro-tuberosos, sacro-espinosos y sacro-ilíacos</p> <p>Inestabilidad rotacional extrema</p>

	Es una lesión con gran inestabilidad
Cizallamiento vertical (G)	Fuerzas verticales o longitudinales en caídas sobre el miembro inferior en extensión Rotura completa de los ligamentos de la sínfisis, sacro-tuberosos, sacro-espinosos y sacro-iliacos Inestabilidad extrema en dirección cefálica
Mecanismo combinado	Lo más frecuente es cizallamiento vertical y compresión lateral.

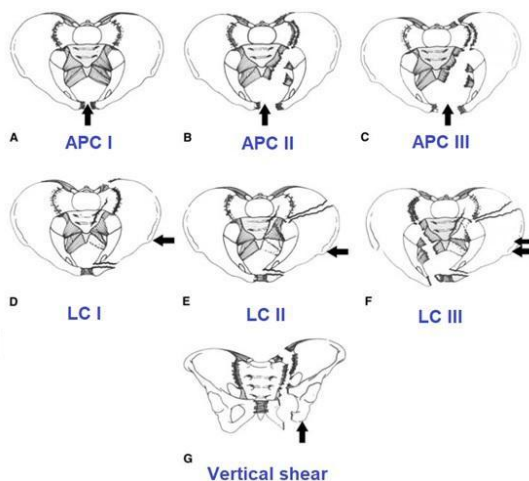


Figura 5.- Clasificación propuesta por Young-Burgess en 1986.

Fuente: Egol, K. A., Koval, K. J., & Zuckerman, J. D. (2020). Handbook of Fractures. Wolters Kluwer.

La clasificación propuesta por Marvin Tile en 1980 que dividía las fracturas de pelvis en tres subtipos dependiente de la estabilidad del anillo pélvico. (Figura 6).

A: Fractura estable	A1: Avulsión
	A2: Fracturas mínimamente desplazadas del anillo, estables.
	A3: Luxación se coxis o fracturas transversas del sacro
B: Inestabilidad rotatoria, estabilidad vertical	B1: Inestabilidad en rotación externa; lesión en libro abierto.
	B2: Lesión por compresión lateral; inestabilidad en rotación interna; lesiones únicamente ipsilaterales.
	B3: Lesión por compresión lateral; inestabilidad rotatoria bilateral, lesión en asa de cubo.
C: Inestabilidad rotatoria y vertical	C1: Lesión unilateral
	C2: Lesión bilateral, en un lado inestabilidad rotatoria y en el otro inestabilidad vertical.

	C3: Lesión bilateral, en ambos lados inestabilidad rotatoria y vertical, asociada a fracturas del acetábulo.
--	---

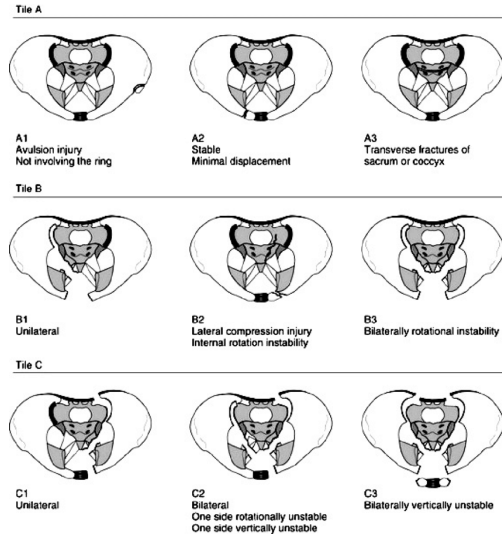


Figura 6.- Clasificación propuesta por Tile en 1980.

Fuente: Egol, K. A., Koval, K. J., & Zuckerman, J. D. (2020). Handbook of Fractures. Wolters Kluwer.

Finalmente, una de las clasificaciones, que propone un lenguaje universal y reducir complejidad en la interpretación es la clasificación AO, una clasificación

alfanumérica; hace referencia a 61 por anillo pélvico, A arco posterior intacto, B disrupción incompleta del arco posterior y C disrupción completa del arco posterior. (Figura 7).



Figura 7.- Clasificación de Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) en 2017.

Fuente: Bucley, R., Moran, C., & Apivatthakakul, T. (2017). AO Principles of Fracture Management.

Tratamiento

El tratamiento recomendado para las fracturas de pelvis varía de unos centros a otros, lo cual subraya la dificultad que supone tratar estas lesiones y la necesidad de emplear un algoritmo terapéutico.

Tratamiento conservador

Las indicaciones del tratamiento conservador incluyen

- Fracturas por compresión lateral de tipo I

- Fracturas por compresión anteroposterior de tipo I
- Diástasis del pubis 2,5 cm.

Se realizará un adecuado control del dolor, carga de peso protegida, en general con andador o muletas. Tras iniciar la movilización es necesario un control radiológico seriado para detectar un posible desplazamiento secundario.

Si se detecta un desplazamiento secundario del anillo posterior > 1 cm, es preciso interrumpir la carga de peso. Considerar el tratamiento quirúrgico si hay un desplazamiento manifiesto.

Tratamiento quirúrgico

Las indicaciones absolutas para este tratamiento son las siguientes:

- Fracturas abiertas de pelvis o asociadas a perforación visceral que requiere intervención quirúrgica.
- Fracturas en libro abierto o con inestabilidad vertical en un paciente con inestabilidad hemodinámica.

Las indicaciones relativas de tratamiento quirúrgico son las siguientes:

- Diástasis de la sínfisis $> 2,5$ cm (pérdida de la estabilidad mecánica).
- Dismetría $> 1,5$ cm.
- Deformidad rotatoria.
- Desplazamiento sacro > 1 cm.
- Dolor que no cede con medicación.

Técnicas quirúrgicas

Fijación externa

- El fijador externo puede colocarse sobre dos o tres clavos de 5 mm, separados 1 cm, situados a lo largo de la cresta ilíaca anterior (Figura 8a), o con clavos únicos alojados en el área supra-acetabular y en dirección anteroposterior (montaje de Hanover) (Figura 8b).
- El fijador externo sirve para la reanimación del paciente, y sólo puede utilizarse como sistema de fijación definitivo en las lesiones anteriores de la pelvis. (Figura 9)

- No se debe utilizar como tratamiento definitivo de las lesiones de anillo pélvico con inestabilidad posterior.

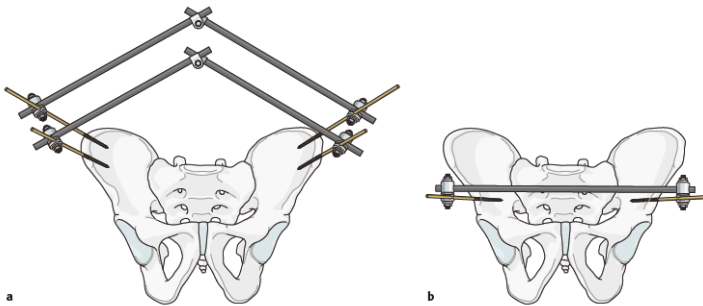


Figura 8a-8b.- Diferentes tipos de montajes de fijadores externos en manejo inicial de fracturas de anillo pélvico

Fuente: Bucley, R., Moran, C., & Apivatthakakul, T. (2017). AO Principles of Fracture Management.

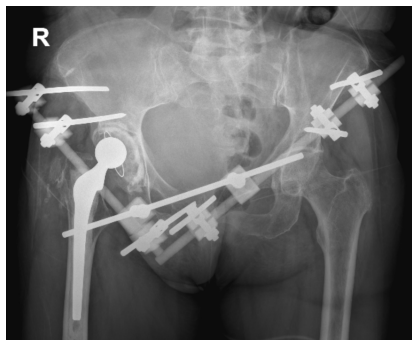


Figura 9.- Fijador externo en fracturas de anillo pélvico, paciente hemodinámicamente inestable

Fuente: Autores

Fijación interna

- Aumenta de forma significativa las fuerzas que es capaz de resistir el anillo pélvico en comparación con el fijador externo.
- Fracturas del ala ilíaca
 - Reducción abierta y fijación interna estable con tornillos de compresión y placas de neutralización. (Figura 10)



Figura 10.- Tratamiento quirúrgico mediante reducción abierta y fijación de fractura de pelvis mediante placas y tornillos

Fuente: Autores

- Diástasis de la sínfisis del pubis
 - Se sugiere utilizar el abordaje horizontal de Pfannenstiel. (Figura 11).

- o La fijación con placa es la que se utiliza con más frecuencia. Las lesiones abiertas, del recto o de la vejiga, necesitan la coordinación entre el cirujano ortopédico, el cirujano general y el urólogo para establecer la mejor actuación.

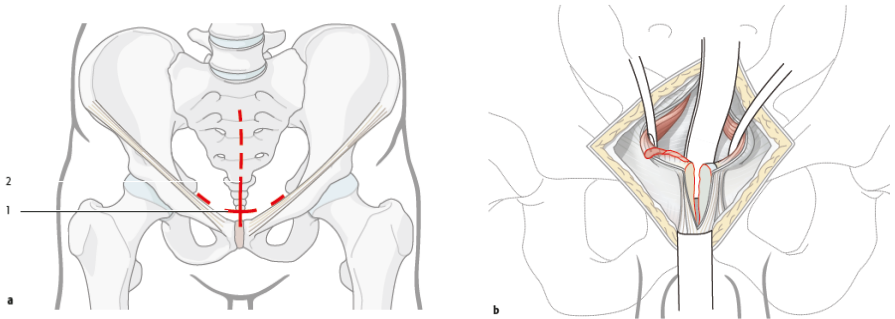


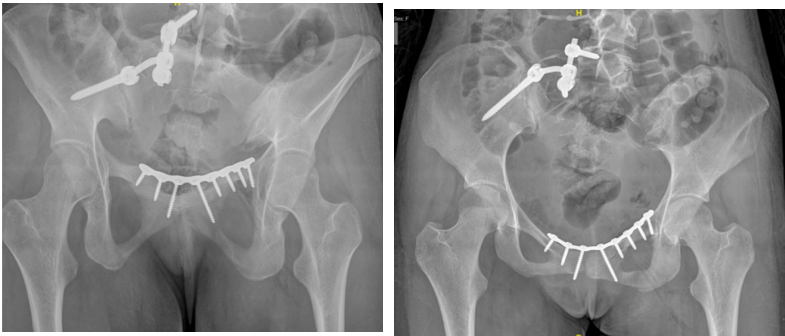
Figura 11.- Abordaje horizontal de Pfannenstiel

Fuente: Buckley, R., Moran, C., & Apivatthakakul, T. (2017). *AO Principles of Fracture Management*.

- Fracturas del sacro
 - o La fijación con barras trans-ilíacas puede no ser adecuada o causar una lesión neurológica por compresión; en estos casos a menudo está indicada la fijación con placa o con tornillos ilio-sacros que

no comprimen el foco de fractura. (Figura 12).

- Luxación sacro-ílica unilateral
 - Fijación directa con tornillos ilio-sacos o fijación con placas sacro-ílicas anteriores.
- Rotura bilateral posterior inestable
 - La fijación de la porción desplazada de la pelvis sobre el cuerpo del sacro puede hacerse con tornillos posteriores. Además, en estos casos puede utilizarse una fijación lumbo-pélvica. (Figura 12)



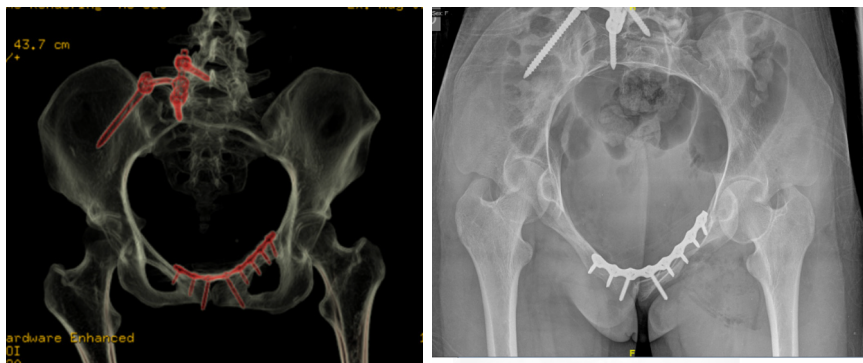


Figura 12.- Tratamiento quirúrgico mediante reducción abierta y fijación de diástasis de sínfisis del pubis mpas fijación lumbo pélvica por inestabilidad anterior y posterior

Fuente: Autores

Manejo posquirúrgico

El objetivo de la estabilización pélvica es la movilización temprana del paciente. Los métodos de fijación descritos proporcionan suficiente estabilidad para la movilización bajo peso parcial o completo, suponiendo que la técnica quirúrgica permite una reducción anatómica

La duración de la carga de peso parcial no debe exceder las 8 semanas. Rara vez se requiere el retiro del material de osteosíntesis usado en el tratamiento. Se considera el

retiro de las placas a nivel de la sínfisis del pubis en mujeres de edad fértil para facilitar el parto.

Complicaciones

- **Infección:** su incidencia varía entre el 0 % y el 25 %, pero una infección de la herida no condiciona un mal resultado. Si se utiliza un abordaje posterior, las contusiones o lesiones por cizallamiento en las partes blandas (lesión de Morel) son un factor de riesgo de infección. Este riesgo se minimiza mediante una fijación percutánea posterior del anillo pélvico.
- **Tromboembolia:** las lesiones del sistema venoso pélvico y la inmovilización constituyen importantes factores de riesgo para el desarrollo de una trombosis venosa profunda.
- **Consolidación en mala posición:** puede ocasionar una importante discapacidad, con complicaciones que incluyen dolor crónico, dismetría, alteraciones de la marcha, dificultades para la sedestación, dolor lumbar y obstrucción de la salida de la pelvis.

- Pseudoartrosis: es rara, pero tiende a producirse en pacientes jóvenes (edad media de 35 años), con posibles secuelas como dolor, anomalías de la marcha y compresión e irritación de las raíces nerviosas. Para lograr la consolidación, suelen ser necesarios la fijación estable y el injerto óseo.
- Muerte: pacientes hemodinámicamente estables: 3 %, pacientes hemodinámicamente inestables: 38 %.

Bibliografía

1. ATLS - Advanced trauma life support. 2018 - American College of Surgeons, Committee on Trauma. (n.d.). Chicago, 10 Edition.
2. Bucley, R., Moran, C., & Apivatthakakul, T. (2017). AO Principles of Fracture Management.
3. Davis, D. D., Foris, L. A., Kane, S. M., & Waseem, M. (2022). Pelvic Fracture. StatPearls Publishing.
4. Devaney, G. L., Bulman, J., King, K. L., & Balogh, Z. J. (2020). Time to definitive fixation of pelvic and acetabular fractures. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 89(4), 730–735. doi:10.1097/ta.0000000000002860
5. Egol, K. A., Koval, K. J., & Zuckerman, J. D. (2020). *Handbook of Fractures*. Wolters Kluwer.
6. Koo, H., Leveridge, M., Thompson, C., Zdero, R., Bhandari, M., Kreder, H. J., Schemitsch, E. H. (2008). Interobserver reliability of the young-Burgess and tile classification systems for fractures of the pelvic ring. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 22(6), 379–384. doi:10.1097/bot.0b013e31817440cf
7. Kułakowski, M., Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Rypinie, Poland, Reichert, P., Elster, K., & Piotrowski, W. (2021). Definitive fixation of pelvic and acetabular fractures – current concepts. *Polish Orthopedics & Traumatology*, 86(3), 80–82. doi:10.31139/chnriop.2020.86.3.3

8. Mostafa, A. M. H. A. M., Kyriacou, H., Chimutengwende-Gordon, M., & Khan, W. S. (2021a). An overview of the key principles and guidelines in the management of pelvic fractures. *Journal of Perioperative Practice*, 31(9), 341–348. doi:10.1177/1750458920947358
9. Rockwood, C., & Green, D. (2015). *Rockwood & Green's Fracturas en el adulto*. Octava edición. Madrid: Marbán.
10. Schmidt, C. M., & Contreras, Á. N. (n.d.). Clasificación de las fracturas de pelvis. Retrieved April 3, 2023, from Medigraphic.com website: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2008/ot084e.pdf>
11. Tile, M., Helfet, D., & Kellam, F. (2003). *Fractures of the pelvis and Acetabulum*. Philadelphia, USA: Lippincott Williams and Wilkins.
12. Young, J., & Burgess, A. R. (1987). *Radiologic management of pelvic ring fractures: Systematic radiographic diagnosis*. Baltimore; Urban & Schwarzenberg.
13. Young, J. W., Burgess, A. R., Brumback, R. J., & Poka, A. (1986). Pelvic fractures: value of plain radiography in early assessment and management. *Radiology*, 160(2), 445–451. doi:10.1148/radiology.160.2.3726125

Paciente Politraumatizado

Joffre David Llanos García

Médico General por la Escuela Superior Politécnica
Del Chimborazo Espoch

Máster en Seguridad y Salud Ocupacional por la
Universidad De Las Américas Udl

Médico General y Ocupacional

Durante los meses transcurridos del 2023, Ecuador mantiene aproximadamente 4545 siniestros, de todo tipo con 553 fallecidos in situ; por otro lado de acuerdo a cifras oficiales, nuestro país lidera el aumento del 82% de muertes violentas entre el 2021, y el 2022; con una tasa de 25 casos por cada 100 000 habitantes.

En 1982 se introduce el término distribución trimodal de la muerte en trauma, que distribuye el riesgo de muerte relacionado al momento del trauma; la universidad de Yensei en Japón concluye que la prevalencia de muertes en el momento del accidente en el 40,9%, en el contexto de lesiones de alto impacto asociadas a apnea, secundarias a traumatismo neurológico y ruptura de grandes vasos; el 40,3% siguiente, fallece en la siguiente hora al trauma, “la hora de oro”; esto congruente a lesiones que amenazan la vida (neumotórax a tensión, hemorragia) que requieren evaluación y reanimación rápidas; el restante corresponde a aquellas muertes asociadas a sepsis, síndrome de disfunción multiorgánica, días o semanas después del traumatismo.

Esto ha obligado a los profesionales de la salud de todo nivel a prepararse en el manejo y asistencia inicial y avanzada de los pacientes que han sido víctimas de trauma.

Iniciemos por establecer conceptos

Paciente politraumatizado.- paciente víctima de múltiples heridas que comprometen más de un órgano o sistema.

Preparación: predisposición para mantener todo aquello y necesario para revisión a un paciente; se puede manejar en dos escenarios, el pre hospitalario y el hospitalario.

Atención Pre hospitalaria: Manejo y cuidado del paciente víctima de trauma en el sitio del accidente, que se enfoca en el mantenimiento de la vía aérea, control del sangrado y shock, inmovilización del paciente y traslado inmediato y seguro al centro de trauma más cercano; el objetivo es minimizar el tiempo de en la escena y la obtención de información: tipo de accidente, tiempo de la lesión, eventos relacionados con la lesión, mecanismo del trauma, grado de lesión.

Triage: Selección de los pacientes en la escena, basada en los recursos que requiere el paciente para su tratamiento y los recursos con los que cuenta el hospital, así como prioridad de la atención, severidad de las lesiones, posibilidad de sobrevivir y recursos disponibles.

Atención Hospitalaria: Conjunto de medidas establecidas en el ambiente hospitalario para la preparación, recepción, y atención de un paciente víctima de trauma.

Para la atención de un paciente víctima de trauma se requiere dejar de lado, la estructura previa de obtención de información de una historia clínica y enfocarnos en tres conceptos claves:

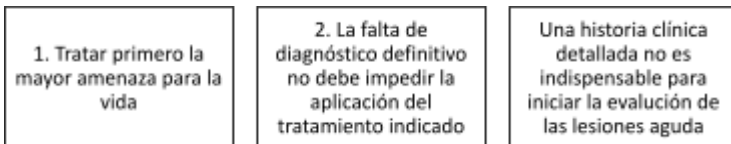


Figura 1.- Conceptos ATLS
Fuente: Realizadas por el autor. (ATLS, 2018)

A partir de este mecanismo de abordaje al paciente nace el: A, B, C, D, E, de la evaluación primaria de la atención en trauma:

Evaluación primaria:

Como su nombre lo indica es el primer acercamiento que mantenemos con un paciente en la atención hospitalaria, el objetivo de esta primera revisión es evidenciar todas aquellas lesiones que amenazan la vida y tratarlas (Figura 2).

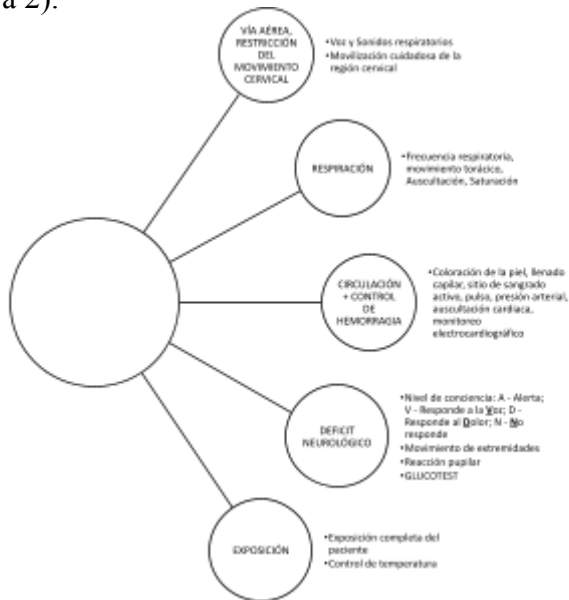


Figura 2.- Atención Primaria

Fuente: Realizadas por el autor. (ATLS, 2018)

Lesiones que amenazan la vida (Figura 3)

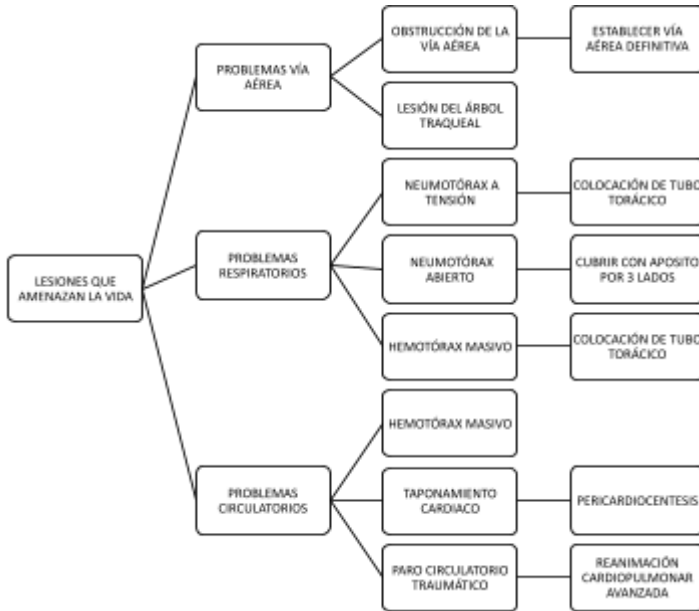


Figura 3.- Lesiones que amenazan la vida
Fuente: Realizadas por el autor. (ATLS, 2018) CITATION Gon17
v1 3082 (Gondek S, 2017)

El objetivo de la valoración inicial o evaluación primaria, es identificar y tratar todas estas potenciales lesiones. Debemos recordar que todas estas lesiones son de diagnóstico clínico y no requieren de métodos de laboratorio o imagen para ser establecidas; menos aún para ser tratadas.

La evaluación se realiza de forma constante, en cada oportunidad de acercarnos al enfermo o en presencia de deterioro de los signos vitales.

El tratamiento final de estas lesiones debe realizarlas un cirujano experto en trauma o cardiorotáico, una vez instaurada el soporte y/o primer tratamiento, debemos considerar el manejo quirúrgico definitivo.

Anexos de la revisión primaria (Figura 4)

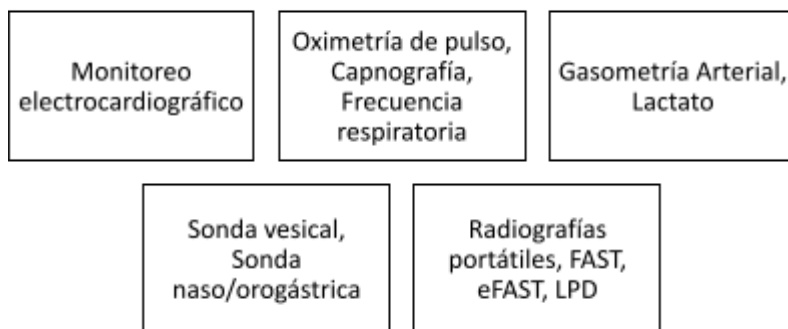


Figura 4.- Anexos a la revisión primaria

Fuente: Realizadas por el autor. (ATLS, 2018)

Para la llegada del paciente víctima de trauma debe haber un equipo esperándolo, con funciones

determinadas y específicas, la monitorización de signos es mandatorio, mientras se aborda una vía periférica se pueden obtener muestras para análisis, y de acuerdo al mecanismo del trauma se colocarán abordajes:

El gasto urinario, es indicador muy sensible del estado hemodinámico del paciente, valorar presencia de hematuria así como su perfusión renal; si se realiza un sondaje vesical (Thomas S, 2021), se debe tomar una muestra para análisis y se debe diferir en caso de trauma de uretra, presencia de sangre en el meato o equimosis perineal. (Abu-Saleh A, 2023)

La sonda nasogástrica, permite la descompresión gástrica, por ende el riesgo de aspiración, aunque no lo evita totalmente; debe evitarse en sospecha de lesión del etmoides. Será útil si se agrega una succión intermitente a su colocación y si está correctamente colocada.

Radiografías

Se realizan de forma portátil, del Tórax y de la Pelvis; en búsqueda de lesiones inadvertidas y de fracturas que requieren necesidad transfusional.

Las lesiones que buscamos en la revisión primaria son aquellas que amenazan la vida, son de diagnóstico clínico, NO debemos esperar a realizar estudios de imagen para su comprobación.

Las radiografías portátiles deben realizarse incluso en evidente estado de embarazo.

FAST / eFAST: (Focused Abdominal Sonography for Trauma) utiliza el soporte ecográfico en el contexto del paciente víctima de trauma para reconocer si existe líquido libre en la cavidad abdominal, valorando espacios específicos (Figura 5):

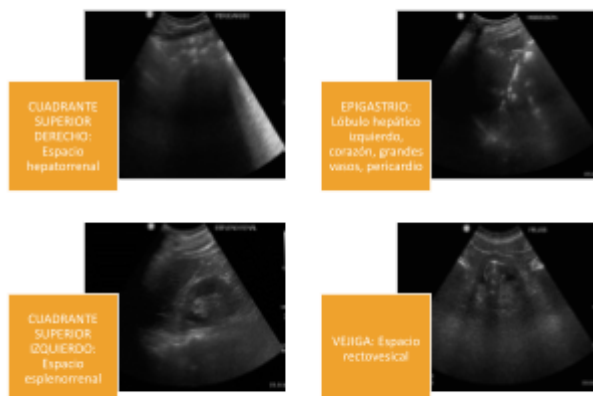


Figura 5.- FAST / eFAST
Fuente: Realizadas por el autor.

Evaluación secundaria

Se enfoca a una evaluación detallada, intenta esclarecer una historia clínica completa con antecedentes, signos vitales, y un examen físico completo desde la cabeza hasta los pies; esta no inicia hasta que la revisión primaria haya culminado, y se detiene de forma inmediata si existiera deterioro de los signos vitales.

En un paciente inconsciente, la posibilidad de no reconocer una lesión o no apreciar la importancia de la misma es elevada. Por tanto el examen físico debe realizarse con el mayor detalle, y siempre asociando el mecanismo del trauma y sus principales lesiones. (Gráfico 1)

1. HISTORIA DETALLADA

Debe incluir mecanismo del trauma, lugar, hora, tipo de trauma, localización del paciente en el momento del trauma (ej: peatón, conductor), si es el caso la velocidad, la cinemática. Si no se logra obtener del paciente, debemos buscar información del personal de atención de prehospitalaria.

TABLA I-I MECANISMOS DE LESIÓN Y PATRONES DE LESIÓN SOSPECHADOS			
MECANISMO DE LESIÓN	PATRÓN DE LESIÓN SOSPECHADO	MECANISMO DE LESIÓN	PATRÓN DE LESIÓN SOSPECHADO
TRAUMA CERRADO			
Impacto frontal, colisión vehicular <ul style="list-style-type: none"> • Volante doblado • Marca de las rodillas en el tablero • Parabrisas estrellado 	<ul style="list-style-type: none"> • Fractura columna cervical • Tórax inestable anterior • Contusión cardiaca • Neumotórax • Ruptura traumática de aorta • Laceración esplénica o hepática • Fractura/luxación posterior de cadera y/o rodilla • Traumatismo craneoencefálico • Fracturas faciales 	Impacto posterior, colisión vehicular	<ul style="list-style-type: none"> • Lesión columna cervical • Traumatismo craneoencefálico • Lesión cervical de tejidos blandos
		Impacto lateral, colisión vehicular	<ul style="list-style-type: none"> • Esguíños cervical contralateral • Traumatismo craneoencefálico • Fractura columna cervical • Tórax inestable lateral • Neumotórax • Ruptura traumática de aorta • Ruptura diafragmática • Laceración esplénica/hepática y/o renal, dependiendo del lado de impacto • Fractura de pelvis o acetábulo
		Vehículo impacta contra peatón	<ul style="list-style-type: none"> • Traumatismo craneoencefálico • Ruptura traumática de aorta • Lesiones abdominales viscerales • Fracturas de extremidades inferiores
		Caída de altura	<ul style="list-style-type: none"> • Traumatismo craneoencefálico • Trauma axial de columna • Lesiones abdominales viscerales • Fractura de pelvis o acetábulo • Fractura bilateral de extremidades inferiores (incluyendo fracturas de calcáneo)

TRAUMA PENETRANTE		LESIÓN TÉRMICA	
Herida por arma blanca <ul style="list-style-type: none"> • Tórax anterior <ul style="list-style-type: none"> • Toracoabdominal izquierdo • Abdomen 	<ul style="list-style-type: none"> • Taponamiento cardiaco si es dentro del "área cardiaca" • Hemotórax • Neumotórax • Hemoneumotórax <ul style="list-style-type: none"> • Lesión al diafragma izquierdo/lesión al bazo/hemoneumotórax • Posible lesión visceral abdominal si hay penetración peritoneal. 	Quemaduras térmicas	<ul style="list-style-type: none"> • Escara circunferencial en extremidad o tórax • Trauma oculto (mecanismo de quemadura/medio de escape)
		Herida por arma de fuego <ul style="list-style-type: none"> • Tronco <ul style="list-style-type: none"> • Extremidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta probabilidad de lesión • Trayectoria del proyectil/proyectiles retenidos ayudan a predecir la lesión • Lesión neurovascular • Fracturas • Síndrome compartimental
		Quemaduras por inhalación	<ul style="list-style-type: none"> • Intoxicación por monóxido de carbono • Edema de vía aérea • Edema pulmonar

Gráfico 1.- Mecanismos de Lesión y Patrones de Lesión sospechados.

Fuente: ATLS (2018). Advance Trauma Life Support 10th Edition

Es común que como médicos generales, seamos a quienes se nos entregue un paciente para recepción; esta es la información mínima indispensable que debemos preguntar.

2. **AMPLIA**, regla nemotécnica que se utiliza con la finalidad de establecer de forma didáctica y objetiva antecedentes y eventos relacionados con el trauma de interés para el tratamiento del paciente.

A: Alergias

M: Medicamentos

P: Patologías / Pregnancy (embarazo)

Li: Libaciones, Last Meal (última alimentación)

A: Ambiente relacionado con la lesión /
Eventos

Esta información debe constar en nuestra nota de evaluación, es de conocimiento internacional, y se establece en todos los niveles de atención.

3. EXAMEN FÍSICO, ya mencionamos previamente que debe ser detallado, asociado al nivel de sospecha que el mecanismo y cinemática del trauma nos aporta.

El manual del ATLS nos da una explicación detallada para asociar lesiones y mecanismos:

El examen físico debe incluir la revisión de todos los orificios naturales; conductos auditivos externos, fosas nasales, cavidad oral, periné, región anal, con el respectivo examen rectal; examen vaginal.

Anexos a la revisión secundaria

Se deben realizar y solicitar en base a la sospecha clínica, con especial énfasis en estudios tomográficos orientados a la columna cervical y toracolumbar; todo paciente víctima de un trauma debe mantener la inmovilización cervical y posibles fracturas hasta que se compruebe su ausencia y hasta ser valorado por un especialista en traumatología y ortopedia.

Bibliografía

1. Abu-Saleh A, F. L. (2023). Insertion of a urinary catheter on admission lowers acute kidney injury incidence in patients with hip fractures. *Int Orthop*.
2. Flanagan CD, R. A. (2018). Revenue for Initial Orthopaedic Trauma Care: Effects of Patient and Injury Characteristics. . *J Orthop Trauma*.
3. Gondek S, S. M. (2017). Assessment and Resuscitation in Trauma Management. . *Surg Clin North Am*.
4. Granström A, S. L. (2018). A criteria-directed protocol for in-hospital triage of trauma patients. . *Eur J Emerg Med*.
5. Hong Y, C. X. (2018). Effect of team training on efficiency of trauma care in a Chinese hospital. *Int Med Res*.
6. Hwang K, J. K. (2020). Distribution of Trauma Deaths in a Province of Korea: Is "Trimodal" Distribution Relevant Today? *Yonsei Medical Journal*, 6.
7. INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2022). *Estadísticas de Seguridad Integral*. Comisión de Seguridad, Justicia, Crimen y Transparencia., Quito.
8. Ketter V, R. S. (2021). Traumatologisches Schockraummanagement [Trauma center management]. *Med Klin Intensivmed Notfmed*.
9. Marsden NJ, T. F. (2022). Polytraumatized Patient. *Statpearls*.

10. Martínez Chamorro E, I. S. (2023). Patients with severe polytrauma: management and imaging protocols. *Radiologia (Engl Ed)*.
11. Ogilvie R, M. A. (2012). The experience of surviving life-threatening injury: a qualitative synthesis. *Int Nurs Rev*.
12. Pape HC, L. L. (2021). Polytrauma management - What is new and what is true in 2020 ? *J Clin Orthop Trauma*. .
13. Ray JM, C. R. (2013). Initial management of the trauma patient. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*.
14. Thim T, K. N. (2012). Initial assessment and treatment with the Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure (ABCDE) approach. *Int J Gen Med*.
15. Thomas S, H. N. (2021). Urinary catheter use in patients with hip fracture: Are current guidelines appropriate? A retrospective review. *Can J Surg*.
16. van Rein EAJ, v. d. (2018). Effectiveness of prehospital trauma triage systems in selecting severely injured patients: Is comparative analysis possible? *Am J Emerg Med*.
17. VandenBerg J, C. K. (2019). Blunt Thoracolumbar-Spine Trauma Evaluation in the Emergency Department: A Meta-Analysis of Diagnostic Accuracy for History, Physical Examination, and Imaging. *J Emerg Med*.

Fracturas de Columna Cervical Subaxial

Carlos Andrés Astudillo Abad

Estudiante de Medicina de la Universidad Católica
de Cuenca

Introducción

La columna cervical es una estructura dinámica encargada de proteger la inervación nerviosa de todo el cuerpo al tiempo que mantiene un rango de movimiento para la cabeza y el cuello. Las fracturas de la columna cervical son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en pacientes traumatizados, y una fractura ósea se asocia con el 56 % de las lesiones de la médula espinal cervical. Las fracturas de la columna cervical se pueden describir según el nivel afectado y, por lo general, se dividen en tres grupos: C1, C2 y la columna subaxial (C3 a C7).

Epidemiología

Las lesiones de la columna cervical ocurren en un 5-10% de los pacientes politraumatizados. Aunque su incidencia no es alta, concentran más de la mitad de las lesiones medulares que ocasionan un importante compromiso neurológico e impacto emocional. El 65% de las fracturas se localizan a nivel subaxial, debido a su mayor movilidad y proximidad con la rigidez torácica, pero las

de la unión craneocervical asocian una mayor morbimortalidad y riesgo de lesiones vasculares.

Destaca su alta prevalencia en la población joven, pues su principal causa son los accidentes de tráfico, siendo también frecuentes las caídas, las agresiones y las lesiones deportivas. En ancianos con columnas espondilóticas hay que sospechar incluso tras traumatismos de baja energía. En niños hay mayor riesgo de luxaciones atlantoaxoideas en ausencia de fractura.

Anatomía relevante

Las vértebras cervicales entre C3 a C7 son consideradas como vértebras típicas es decir comparten ciertas similitudes anatómicas y funcionales con respecto al resto de vértebras tanto torácicas como lumbares.

Una vértebra típica, está conformada por el cuerpo vertebral, el arco vertebral y siete apófisis. El arco vertebral está conformado por un pedículo y una lámina de cada lado y rodea al foramen vertebral. Los pedículos tienen una escotadura vertebral superior y otra inferior que, conjugadas con las vértebras superior e inferior correspondientes, forman los forámenes intervertebrales

o agujeros de conjunción. Las siete apófisis se distribuyen en dos transversales y una espinosa, donde están las inserciones musculares paravertebrales de los planos profundos y cuatro articulares (carillas), que están cubiertas de cartílago y sirven para restringir y permitir los arcos de movilidad de acuerdo a su orientación espacial en cada región.

Las características que las distinguen es que su cuerpo vertebral es más pequeño y más ancho de lado a lado que anteroposteriormente, la cara superior es cóncava y la inferior convexa. Su foramen vertebral es grande y triangular. Poseen apófisis transversas por donde pasan las arterias vertebrales, excepto en C7 donde existe el agujero, pero la arteria no discurre por él. Sus apófisis articulares superiores tiene dirección superior posterior y las inferiores dirección inferior. Las apófisis espinosas de C3 a C5 son cortas y bífidas; la de C6 es larga, pero la de C7 es más larga y fácilmente palpable.

1. Las apófisis espinosas son bífidas (excepto la de C7 y a veces la de C6).

2. La vértebra C1 (atlas) no tiene cuerpo vertebral ni apófisis espinosa; en vez de ello tiene un tubérculo posterior y dos masas laterales.
3. La vértebra C2 tiene las apófisis odontoides, que se articula con la cavidad glenoidea del atlas en su arco anterior.
4. La arteria vertebral entra por el foramen (agujero) transverso de C6 aproximadamente en el 92% de los casos. Las arterias anómalas pueden entrar en C5 o C7, ser hipoplásicas o incluso estar ausentes por completo.
5. La vértebra C7 tiene una apófisis espinosa muy desarrollada (vértebra prominente).

Mecanismo de acción

El mecanismo de lesión más frecuentemente reportado es la caída de altura en donde se pueden distinguir tres variedades:

1. Caída del sujeto de una altura, generalmente pacientes que se dedican a la construcción y que pierden el equilibrio desde los pisos superiores.

2. Aquellos que caen desde el nivel de la sustentación, encontrando en este grupo los pacientes ancianos que llevan lesiones concomitantemente en el cráneo.
3. Lesiones ocasionadas por la caída de un objeto sobre la cabeza, muchas veces también en trabajadores de la construcción por la caída de materiales.

En segundo lugar, se encuentran los accidentes automovilísticos, y dentro de éstos también encontramos tres tipos:

1. Accidente por volcamiento del vehículo.
2. Ocupante del vehículo, ya sea conductor o acompañante con o sin el uso del cinturón de seguridad.
3. Atropellamiento por vehículo en movimiento, pudiendo ser éste un automóvil o una motocicleta.

Condiciones asociadas

Lesiones del complejo discoligamentario

El complejo discoligamentario (CDL) es el conjunto de elementos que otorgan estabilidad a la columna cervical.

Se compone de:

- Complejo ligamentario anterior (CLA): ligamentos longitudinales anterior y posterior y discos intervertebrales.
- Complejo ligamentario posterior (CLP): cápsulas facetarias y ligamentos amarillo, interespinoso, supraespinoso y nual.
- Estructuras de la unión craneocervical: ligamento cruciforme del atlas, ligamentos alares, ligamento apical y membranas atlanto-occipitales anterior, posterior y tectoria.

Su lesión condiciona inestabilidad y secuelas neurológicas graves sin tratamiento, por lo que se trata de un factor pronóstico independiente.

Estatus neurológico

Elemento de gran importancia pronóstica, aunque más alejado de la labor radiológica centrada en las 2 secciones anteriores. La puntuación de este apartado es otorgada por los clínicos según la clínica y la

exploración neurológica del paciente. El motivo de que la lesión medular incompleta tenga mayor puntuación que la completa es que tras la intervención quirúrgica urgente asocia mejor pronóstico.

Conocer la clínica permite focalizar la interpretación radiológica y siempre debemos resaltar la necesidad de realización de una RM urgente en el caso de clínica neurológica indicativa de compresión medular.

Lesiones arteriales

Las lesiones arteriales condicionan una elevada morbimortalidad sin tratamiento precoz por isquemia cerebral, sobre todo cuando afectan a las carótidas internas (ACI) y a las vertebrales (AV). Aparecen en el 1,5% de los pacientes politraumatizados, incrementándose hasta un 8% si existe afectación de C1-C3^{27,28}. Ocurren cuando la pared vascular es sometida a fuerzas de estiramiento, torsión, compresión contra estructuras óseas e incluso laceración por fragmentos afilados.

Clínica

El examen de un paciente con fracturas de la columna cervical debe comenzar con un examen traumatológico completo de ABC (comprobación de las vías respiratorias, la respiración y la circulación). La lesión de la columna cervical tiene el potencial de comprometer la función respiratoria y cardiovascular e incluso una vez estabilizados, estos pacientes deben ser monitoreados de cerca por la posibilidad continua de cambios en la función respiratoria y cardiovascular.

A continuación, se deben realizar pruebas formales de fuerza y sensibilidad de las extremidades superiores e inferiores, así como el tono rectal y la palpación de la columna cervical. Esto se hace más comúnmente siguiendo el sistema de puntuación ASIA. Es importante identificar la lesión aguda de la médula espinal, ya que la descompresión temprana dentro de las 24 horas puede aumentar las posibilidades de recuperación neurológica.

1. Interrogatorio: directo o indirecto (alteraciones en el estado de conciencia). Tratar de precisar el cuándo para definir el tiempo de evolución del

evento traumático y el cómo para determinar el mecanismo de las lesiones.

2. Inspección: condición física del paciente.
3. Exploración física: limitación a los movimientos voluntarios (paresias o plejías), movimientos involuntarios (convulsiones). En trauma cervical se debe tener extremo cuidado con los movimientos de flexión y extensión, para evitar daño de la médula espinal.
4. Tratar de definir posibilidades diagnósticas como apoyo de base para la elección de la o las modalidades de diagnóstico por imagen más adecuadas. Las condiciones clínicas pueden no requerir ningún tipo de estudio por imagen debido a la ausencia de signos y síntomas relevantes o contrariamente, por extrema severidad de algunas manifestaciones clínicas que implican indicación

Imagen

Las indicaciones para las imágenes de la columna cervical incluyen dolor de cuello localizado, deformidad,

edema, estado mental alterado, lesión en la cabeza o déficit neurológico. La tomografía computarizada es la imagen preferida en el trauma agudo de la columna, ya que es más sensible para la detección de lesiones óseas.

La lesión ósea de la columna cervical en comparación con las radiografías simples (sensibilidad del 98 % frente al 52 %). La evaluación adicional de las estructuras ligamentosas de la médula espinal con MRI es importante para determinar la estabilidad de la columna y planificar el tratamiento quirúrgico.

Existen sistemas de puntuación en el tratamiento de lesiones de la médula espinal cervical que incluyen lesiones ligamentosas, óseas y neurológicas, uno común se llama SLICS (Sistema de clasificación de lesiones de la columna cervical subaxial), y esto puede usarse para ayudar con la evaluación y orientación del manejo quirúrgico o no quirúrgico. . Una puntuación SLICS de 1 a 3 no es quirúrgica, una puntuación de 4 no es específica y una puntuación de 5 o más es una indicación quirúrgica. El sistema de puntuación es el siguiente (Figura 1):

Subaxial Injury Classification (SLIC) and Severity Score			
Category	Parameter	Description	Points
1	Injury morphology	Compression	1
		Burst	2
		Distraction	3
		Rotation/translation	4
2	DLC* integrity	Intact	0
		Suspected disruption	1
		Disruption	2
3	Neurological status	Intact	0
		Nerve root injury	1
		Complete cord injury	2
		Incomplete cord injury	3
		Persistence cord injury [#]	+1

* DLC = discoligamentous complex
[#] Neuro modifier = continuous cord compression in the setting of a neurologic deficit

Total points	Management
1-3	Non-surgical
4	Surgical or non-surgical
5-10	Surgical

Figura 1.- SLICS (Sistema de clasificación de lesiones de la columna cervical subaxial).
 Fuente: Girotto, D., Ledić, D., Strenja-Linić, I., Pešarec, S., & Grubesić, A. (2011).
 Clinical and medicolegal characteristics of neck injuries. *Coll Antropol*, 35(2), 187-190.

Radiografías (Figura 2)

1. Método diagnóstico habitualmente disponible.

2. Su aportación informativa es útil para la definición inicial del diagnóstico por evidencia o por exclusión y para la subsecuente toma de decisiones.
3. Pueden complementarse con TC y con IRM.
4. Las fracturas, luxaciones, subluxaciones o signos indirectos de lesión ligamentaria suelen ser adecuadamente evaluadas con este económico y sencillo método.
5. La posibilidad de obtener radiografías dinámicas en flexión, extensión, latero flexión, boca abierta.

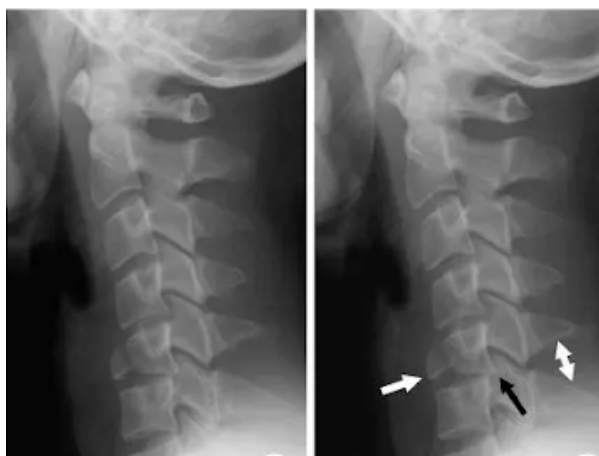


Figura 2.- Radiografía lateral columna cervical evidenciándose fracturas que afectan al tercio anterior del cuerpo vertebral de C5

Fuente: Autores

Tomografías (Figura 3 y 4)

1. Su rapidez de realización ofrece ventajas en pacientes no cooperadores.
2. Óptima especificidad y sensibilidad diagnóstica en el trauma agudo.
3. Posibilidad de obtener imágenes reformadas que ofrezcan información adicional. Sin limitación para la utilización de elementos de apoyo vital durante el estudio (ventilación asistida, desfibrilador, etc.).
4. Menor costo que una IRM.
5. Indicaciones de TC:
 - a. Fractura y/o luxación vertebral demostrada en radiografías simples.
 - b. Déficit neurológico con alteración del estado de conciencia.
 - c. Sospecha de fractura cuando las radiografías simples no son demostrativas o concluyentes.
 - d. Trauma múltiple.
 - e. Sospecha de protrusión o extrusión del contenido discal.

6. La actual disposición de TC con técnicas de detectores múltiples ofrece la posibilidad de obtener imágenes con reconstrucción multiplanar, sagital, coronal y oblicuas, así como reconstrucción tridimensional, para conseguir una óptima evaluación sobre las condiciones de la columna vertebral, del conducto raquídeo, de los discos intervertebrales y de la médula espinal, principalmente cuando hay hematomielia en la fase aguda del trauma.

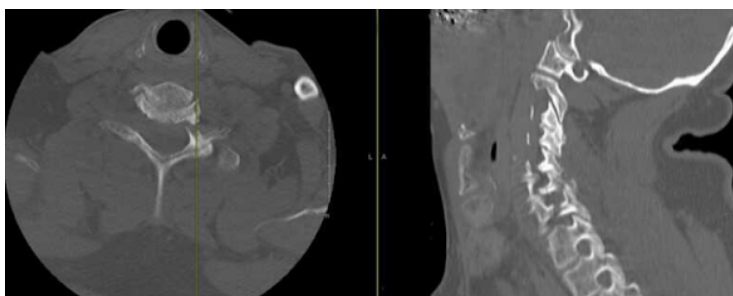


Figura 3.- Tomografía computarizada de columna cervical en corte axial y sagital, evidenciando muestra una tomografía computarizada fractura que se extiende desde el pedículo izquierdo de C7 hasta la lámina de C6.

Fuente: Autores

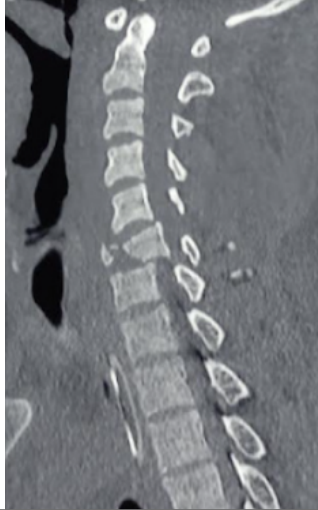


Figura 4.- Tomografía computarizada de columna cervical corte sagital, evidenciándose fractura tipo estallido de C5.

Fuente: Autores

Resonancia magnética (Figura 5)

1. Entre las reducidas indicaciones para emplear la IRM en trauma agudo, se encuentra una posible contusión o sección de la médula espinal y hematoma epidural.
2. La cuadriparesia o cuadriplejía agudas requieren la pronta demostración de un posible efecto compresivo y edema de la médula espinal.

3. La definición diagnóstica de una compresión medular aguda debe ser resuelta con un procedimiento quirúrgico con carácter urgente a fin de eliminar o reducir las secuelas compresivas e hipóxico-isquémicas.
4. En la fase crónica la IRM muestra mielomalacia, adherencias, siringomielia o atrofia medular.
5. Lesión neurológica sin explicación en la TC ni en radiografías.
6. Para una óptima evaluación por imagen
 - a. del conducto raquídeo
 - b. lesión medular
 - c. de los discos intervertebrales
 - d. búsqueda de hematomas raquimedulares
 - e. ligamentos
 - f. otros hallazgos como quistes medulares, mielomalacia, médula anclada y compresión medular



Figura 5.- Resonancia magnética nuclear simple secuencia T2 corte sagital, evidenciándose fractura por estallido C5 con compresión medular.

Fuente: Fuente

Clasificaciones

Morfología

Fracturas por compresión

También llamadas por acuñaamiento, se producen por un mecanismo lesional de compresión axial e hiperflexión.

En general, no condicionan lesión ligamentaria:

- Afectación de la cortical anterosuperior.
- Pérdida de altura del cuerpo vertebral.
- La cortical posterior debe estar intacta y no asociar retropulsión de fragmentos.
- También se incluyen fracturas «en lágrima» y de elementos óseos posteriores aislados (facetas, láminas y apófisis espinosas) en ausencia de distracción, traslación ni desplazamiento significativo

Fracturas por estallido o aplastamiento o burst

Mismo mecanismo lesional por compresión, pero en mayor magnitud:

- Fractura sagital del cuerpo vertebral.
Afectación de elementos posteriores.
- Retropulsión del fragmento posterior al canal medular (Figura 5).

Fracturas por distracción

Siempre traducen una afectación ligamentaria al producirse una disociación en el eje vertical por 2 mecanismos.

- Posteriormente por hiperflexión:
 - Espectro de lesiones desde la subluxación facetaria (< 50% de congruencia articular y diástasis > 2mm) hasta la luxación completa.
 - Suele asociar compresión de elementos vertebrales anteriores:
 - Fracturas en lágrima.
 - Ensanchamiento de la vertiente posterior del espacio intervertebral, con angulación > 11°.
 - Deformidad cifótica focal.
- Anteriormente por hiperextensión:
 - Frecuente en caídas de ancianos con columnas espondilóticas/osteoporóticas o pacientes intoxicados que sufren accidentes con deceleraciones bruscas.
 - Resultan en fracturas «en lágrima», con avulsión anteroinferior del fragmento (fig. 5C).
 - Suelen asociar un ensanchamiento de la vertiente anterior del espacio

- intervertebral y disrupción del ligamento longitudinal anterior y disco
- o Otros estigmas de hiperextensión son el traumatismo facial y las fracturas-compresión de elementos posteriores.

Fracturas por traslación o rotación

Se definen por una disociación en el eje horizontal: incongruencia de la línea espinolaminar, separación de fragmentos o listesis > 3,5mm (fig. 5D). Siempre condicionan inestabilidad:

- El mecanismo traslacional puro ocurre por disrupción ligamentaria bilateral y no ocurre sin un componente de distracción previo.
- En el mecanismo rotacional una articulación facetaria intacta unilateralmente sirve de pivote, por lo que se producen tras luxaciones facetarias uni o bilaterales.
- Son frecuentes las fracturas en lágrima por hiperflexión con luxación facetaria (distracción

previa) que conducen a la retrolistesis e invasión del canal medular.

Tratamiento

El tratamiento estará indicado individualizando al paciente y realizando una sumatoria de factores tanto hemodinámicos, neurológicos y de inestabilidad cervical con alteración radicular.

La clasificación de SLICS (Sistema de clasificación de lesiones de la columna cervical subaxial) nos será de mucha ayuda.

Una puntuación SLICS de 1 a 3 no es quirúrgica (inmovilización con collarín ortopédico rígido o blando), una puntuación de 4 no se especifica y una puntuación de 5 o más es una indicación quirúrgica) con instrumentación anterior con osteosíntesis con placa tornillos transpediculares y barras de estabilización. (Figura 6)

Las fracturas subaxiales de la columna cervical siguen patrones similares en cada nivel. Las fracturas por compresión dan como resultado la pérdida de la altura

del cuerpo vertebral anterior sin comprometer el canal ni lesionar los nervios.

Las fracturas por estallido son una variante de las fracturas por compresión que provocan la retropulsión del cuerpo vertebral hacia el canal cervical. Es de destacar que las fracturas por estallido de C7 conllevan un mayor riesgo de desarrollar una deformidad cifótica que otros niveles de la columna cervical subaxial.

Las fracturas en lágrima se producen con la flexión o la flexión-extensión de la columna cervical que conduce a una fractura anteroinferior del cuerpo vertebral. También hay fracturas de tres columnas que se extienden a través del cuerpo vertebral anterior hasta los ligamentos posteriores, y son muy inestables.

Las fracturas facetarias unilaterales son controvertidas, pero muchas son muy inestables o pueden conducir a una deformidad progresiva y justificar una evaluación quirúrgica. Cualquier fractura que se extienda hacia el foramen transverso de C2 a C6 debe evaluarse por la posibilidad de una lesión de la arteria vertebral concurrente.

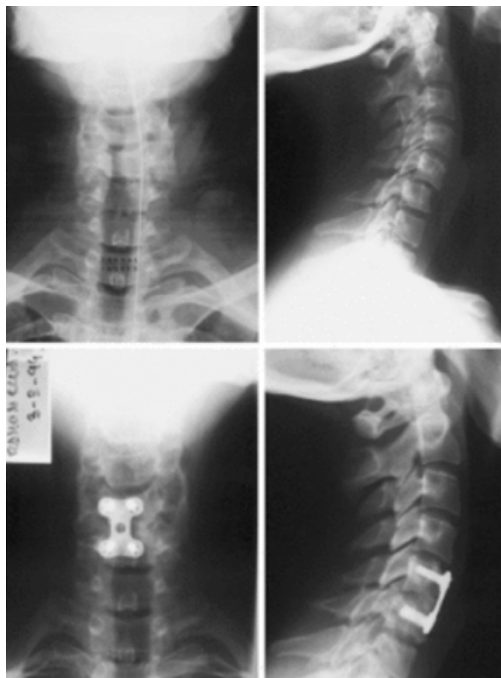


Figura 6.- Radiografía anteroposterior y lateral columna cervical, tratado mediante reducción abierta, discectomía y artrodesis anterior con placa C5-C6

Fuente: Autores

Complicaciones

La presencia de complicaciones en estos pacientes con lesiones traumáticas de la columna cervical subaxial dependen también del compromiso neurológico del paciente, siendo que los lesionados raquímedulares con cuadriplejía tienen per se mayor propensión a

complicaciones pulmonares, urinarias, digestivas y de la piel con formación de úlceras de presión.

Desde el punto de vista óseo existe la posibilidad de pseudoartrosis, dolor, deterioro neurológico, inestabilidad y deformidad progresiva, en sujetos ancianos el pull out de los tornillos y la infección.

En relación con el acceso quirúrgico anterior en forma temprana existe la posibilidad de lesión de órganos vitales como el nervio laríngeo recurrente, esófago, tráquea, así como de lesiones vasculares como la carótida y la yugular, que, si bien son lesiones poco frecuentes, están reportadas.

En forma tardía, existe la posibilidad de desanclaje de los implantes con pérdida de la reducción/fijación.

La mortalidad en el postoperatorio es baja, sin embargo, alcanza a ser entre 7 y 20% en los pacientes con lesión medular completa, y entre más alto es el nivel de la cuadriplejía más pobre el pronóstico de supervivencia.

Bibliografía

1. Baratura, E., & Dalinka, M. K. (2004). Fractures of the cervical spine. 5, 1–26.

2. Chutkan, N. B., Anderson, D. G., & Vaccaro, A. R. (2007). Cervicothoracic fractures and dislocations. Thieme Medical Publishers, 54–58.
3. Cisneros, D., & Hurtado-Padilla, A. (2003). Incidencia de las lesiones vertebrales traumáticas en el Servicio de Cirugía de Columna de un hospital de concentración del sistema de seguridad social. *Acta Ortop Mex*, 17(6), 292–297.
4. Dreizin, D., Letzing, M., Sliker, C. W., Chokshi, F. H., Bodanapally, U., Mirvis, S. E., ... Munera, F. (2014). Multidetector CT of blunt cervical spine trauma in adults. *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 34(7), 1842–1865. doi:10.1148/rg.347130094
5. Fehlings, M. G., Tetreault, L., Nater, A., Choma, T., Harrop, J., Mroz, T., ... Smith, J. S. (2015). The Aging of the Global Population: The Changing Epidemiology of Dis-ease and Spinal Disorders. *Neurosurgery*, 77(4).
6. Fielding, J. W., Hensinger, R. N., & Hershman, E. B. (2004). Cranioatlantoaxial injuries. 5, 1–11.
7. Giroto, D., Ledić, D., Strenja-Linić, I., Peharec, S., & Grubesić, A. (2011). Clinical and medicolegal characteristics of neck injuries. *Coll Antropol*, 35(2), 187–190.

8. Hussain, M., & Javed, G. (2011). Diagnostic accuracy of clinical examination in cervical spine injuries in awake and alert blunt trauma patients. *Asian Spine J*, 5(1), 10–14.
9. Kopelman, T. R., Leeds, S., Berardoni, N. E., O’Neill, P. J., Hedayati, P., Vail, S. J. Pressman, M. A. S. (2011). Incidence of blunt cerebrovascular injury in low-risk cervical spine fractures. *American Journal of Surgery*, 202(6), 684–689. doi:10.1016/j.amjsurg.2011.06.033
10. Mulloy, J. P., Flick, P. A., & Gold, R. E. (1998). Blunt carotid injury: a review. *Radiology*, 207(3), 571–585. doi:10.1148/radiology.207.3.9609876
11. Ossaba Vélez, S., Sanz Canalejas, L., Martínez-Checa Guiote, J., Díez Tascón, A., & Martí de Gracia, M. (2023). Traumatismo de la columna vertebral cervical. *Radiologia*, 65, S21–S31. doi:10.1016/j.rx.2022.10.010
12. Poorman, G. W., Segreto, F. A., Beaubrun, B. M., Jalai, C. M., Horn, S. R., Bortz, C. A., Passias, P. G. (2019). Traumatic Fracture of the Pediatric Cervical Spine: Etiology, Epidemiology, Concurrent Injuries, and an Analysis of Perioperative Outcomes Using the Kids’ Inpatient Database. *Int J Spine Surg*, 13(1), 68–78.
13. Tay, B.-B., & Eismont, F. (2002). Cervical spine fractures and dislocations. In: Fardon DF. *Gar-fin SR in OKU Spine 2*. AAOS NASS. Chapter, 247–262.

14. Vaccaro, A. R., Hulbert, R. J., Patel, A. A., Fisher, C., Dvorak, M., Lehman, R. A., Jr. Shainline, M. (2007). The subaxial cervical spine injury classification system: A novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco-ligamentous complex. *Spine*, 32(21), 2365–2374.
doi:10.1097/brs.0b013e3181557b92
15. Van Goethem, J. W., Maes, M., Ozsarlak, O., Van Den Hauwe, L., & Parizel, P. M. (2005). Imaging in spinal trauma. *Eur Radiol*, 15(3), 582–590.
16. Zuluaga, A., & Nuñez, D. (2001). En: *Columna vertebral y es-queleto apendicular*. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia.

Fracturas de Columna Lumbar

Juan Carlos Ponce Romerate

Médico por la Universidad Técnica de Ambato

Médico Residente

Introducción

Las vértebras lumbares son las 5 más grandes y fuertes de todas las vértebras de la columna. Las fracturas de las vértebras lumbares, por tanto, se producen en el marco de un traumatismo grave o de un debilitamiento patológico del hueso.

Epidemiología

Cada año, más de 150.000 personas en América del Norte sufren fracturas de la columna vertebral. Estas lesiones son principalmente de origen traumático en población menor de 30 años, debido a la alta movilidad de la columna lumbar en comparación con la columna torácica más rígida. La lesión de la médula o cauda equina ocurre en aproximadamente el 10-38% de las fracturas toracolumbares en adultos y hasta en el 50-60% de las fracturas-luxaciones. Existe una proporción de 4:1 de hombre a mujer.

La mayoría de las fracturas lumbares no traumáticas son de origen osteoporótico y más común en mujeres. Aproximadamente un tercio de las lesiones vertebrales

osteoporóticas son lumbares, un tercio son toracolumbar y un tercio son de origen torácico.

Anatomía relevante

La columna lumbar está compuesta por 5 vértebras cuyos cuerpos son los más grandes y fuertes de la columna vertebral. La transición de columna dorsal a la columna lumbar (T12-L2), las vértebras torácicas en esta unión tiene costillas flotantes libres y son más móviles que la columna torácica superior la transición de la columna torácica rígida a la columna lumbar móvil actúa como un elevador de estrés y predispone a las lesiones. A medida que la columna lumbar avanza caudal se vuelve más móvil y por ende más propensos a los cambios degenerativos.

En 1983, Denis desarrolló el concepto de las tres columnas (Figura 1); luego de analizar una serie de más de 400 tomografías computarizadas (TC) de lesiones toracolumbares. La columna anterior está formada por: Ligamento longitudinal anterior (LLA) y 2/3 anteriores del cuerpo vertebral y el disco intervertebral. La

columna media está formada por: ligamento longitudinal posterior (LLP) y 1/3 posterior del cuerpo vertebral y el disco intervertebral. Y la columna posterior. Formada por: Los pedículos, las láminas, las facetas, el ligamento amarillo, las apófisis espinosas y complejo del ligamento posterior (PLC). Lo que permite definir las fracturas por su estabilidad, teniendo en cuenta que inestabilidad se da en lesión de la columna media o afectación ruptura del complejo ligamentoso posterior combinado con afectación de la columna anterior y media.

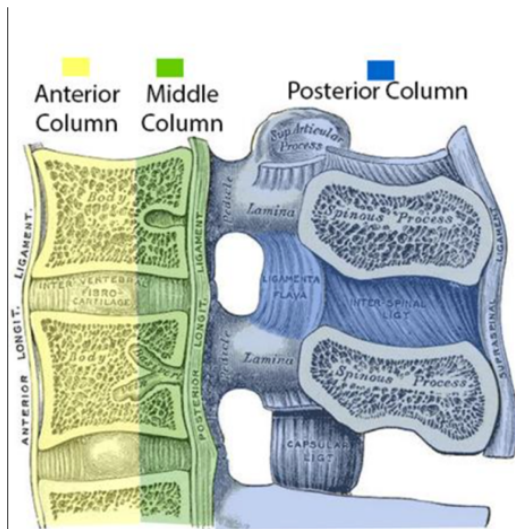


Figura 1.- Columnas de Denis

Fuente: Craig Forsthoefel; et.al (2022) Thoracolumbar Burst Fractures - Spine - Orthobullets.

Etiología, Mecanismo de lesión y condiciones asociadas

Las fracturas columna lumbar pueden ser de dos orígenes etiológicos, traumáticos o por compresión. El 40 % de las lesiones de la columna de tipo traumático en menores de 30 años son causadas por accidentes automovilísticos, el 20 % por caídas y el 40 % por heridas de bala, accidentes deportivos, accidentes industriales y accidentes agrícolas combinados. La osteoporosis es la causa subyacente de muchas fracturas lumbares, especialmente en mujeres posmenopáusicas. Las fracturas espinales osteoporóticas son únicas porque pueden ocurrir sin un trauma aparente. Sin embargo, siempre se requiere un estudio de diagnóstico completo para descartar malignidad espinal. El mecanismo de lesión se relaciona con lesiones por aceleración/desaceleración, hiperflexión, rotación y cizallamiento de la columna vertebral.

Clínica

Las fracturas lumbares se presentan con dolor intenso, deformidad y déficits neurológicos relacionados con la

compresión de las estructuras neurales. Pueden causar deficiencias radicales solitarias o múltiples. Sin embargo, las hernias de disco masivas, las fracturas-luxaciones y las fracturas por estallido en la región lumbar pueden causar un síndrome de cauda equina con paraparesia variable, anestesia asimétrica en silla de montar, dolor irradiado y alteraciones del esfínter.

El examen físico de un paciente con una fractura lumbosacra aguda suele estar limitado por un dolor intenso. A la inspección de la piel suprayacente en busca de abrasiones o contusiones. Puede estar presente desviaciones generales de las curvas normales de la columna. El espasmo muscular por dolor a menudo aplana la columna, mientras que las fracturas de columna pueden causar una deformidad cifótica o escoliótica. A la palpación de la columna en busca de áreas de sensibilidad o apófisis espinosas fracturadas o desplazadas. Las lesiones traumáticas múltiples, el shock espinal o la sedación pueden dificultar el examen neurológico inicial. Documente cualquier déficit

neurológico de acuerdo con el índice motor de la American Spinal Injury Association (ASIA). (Figura 2).

INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY (ISCSO)

Patient Name _____ Date/Time of Exam _____
 Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT MOTOR KEY MUSCLES

Light Touch (LT) PPR PPR

C2
C3
C4
C5 Elbow flexors
C6 Wrist extensors
C7 Elbow extensors
C8 Finger flexors
T1 Finger abductors (little finger)

UER (Upper Extremity Right)

T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2 Hip flexors
L3 Knee extensors
L4 Ankle dorsiflexors
L5 Long toe extensors
S1 Ankle plantar flexors

LER (Lower Extremity Right)

S2
S3
S4-5

(VAC) Voluntary Anal Contraction (Yes/No)

RIGHT TOTALS (MAXIMUM) (56) (56) (56)

MOTOR SUBSCORES
 UER + UEL = UEMS TOTAL (25) (25)
 LER + LEL = LEMS TOTAL (25) (25)

NEUROLOGICAL LEVELS
 1. SENSORY (R L) _____
 2. MOTOR (R L) _____

• Key Sensory Points

SENSORY KEY SENSORY POINTS
 Light Touch (LT) PPR PPR

C2
C3
C4
C5 Elbow flexors
C6 Wrist extensors
C7 Elbow extensors
C8 Finger flexors
T1 Finger abductors (little finger)

UEL (Upper Extremity Left)

T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2 Hip flexors
L3 Knee extensors
L4 Ankle dorsiflexors
L5 Long toe extensors
S1 Ankle plantar flexors

LEL (Lower Extremity Left)

S2
S3
S4-5

(DAP) Deep Anal Pressure (Yes/No)

LEFT TOTALS (MAXIMUM) (56) (56) (56)

MOTOR SUBSCORES
 UEL + UEL = UEMS TOTAL (25) (25)
 LEL + LEL = LEMS TOTAL (25) (25)

SENSORY SUBSCORES
 LTR + LTL = LT TOTAL (56) (56)
 PPR + PPL = PP TOTAL (112) (112)

NEUROLOGICAL LEVELS
 3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI) _____
 4. COMPLETE OR INCOMPLETE? _____
 5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS) _____

6. ZONE OF PARTIAL SENSORY PRESERVATION (R L) _____

Page 12 This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association. REV 9/19

Figura 2.- Clasificación de Lesión de Médula Espinal.
 Fuente: American Spinal Injury Association. (2023). American Spinal Injury Association - The premier North American organization in the field of Spinal Cord Injury Care, Education, and Research.

Otros reflejos a tomaren cuenta son: el reflejo cutáneo abdominal, el reflejo bulbocavernoso, el guiño anal y la presencia del signo de Babinski también deben anotarse y documentarse. El signo de Beever consiste en un movimiento cefálico del ombligo cuando se le pide al

paciente que eleve la cabeza en posición supina. La presencia de este signo denota parálisis de los músculos abdominales inferiores. También se debe incluir un examen rectal para verificar el tono rectal y la función del esfínter voluntario.

Se recomienda repetir el examen neurológico y documentar los hallazgos a intervalos regulares para controlar la mejora o el deterioro del estado neurológico del paciente con el tiempo. El shock espinal puede durar de 24 a 48 horas, suprimiendo toda la actividad refleja por debajo del nivel de la lesión. El retorno de la actividad refleja (reflejos bulbocavernosos y anales) en ausencia de cualquier retorno de la sensibilidad o la función motora generalmente es un indicador de mal pronóstico. Algún retorno de la función motora o sensorial por debajo del nivel de la lesión indica la posibilidad de algún retorno de la función neurológica a largo plazo.

Imagen

La combinación de radiografías simples, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética nuclear (RMN) permite definir lesiones óseas y ligamentosas. Dentro de las radiografías se recomiendan proyecciones anteroposteriores (AP) y lateral. Estas imágenes nos permiten reconocer lesiones de columna estables versus inestables, tipo de fractura, patrón o dislocación. La TC permite una mejor visualización del patrón y tipo de fractura en comparación con las radiografías simples, además en pacientes con trauma cerrado permite evaluar lesiones toracoabdominales asociadas. La limitación de la TC es que no permite visualizar y describir adecuadamente el canal espinal y otros ligamentos asociados. Por lo cual RMN es otra opción para la mejor visualización de la médula espinal y las estructuras ligamentosas de soporte.

Clasificación

A lo largo de los años, se han descrito en la literatura muchos sistemas de clasificación para los traumatismos de la columna torácica y lumbar (TLST). En 2005,

Vaccaro et al propusieron una nueva clasificación de las lesiones toracolumbar que consideraba el estado neurológico y los autores propusieron un puntaje de gravedad de la lesión que podría ayudar a los cirujanos en el proceso de toma de decisiones. El sistema de puntuación de gravedad y clasificación de lesiones toracolumbar (TLICS) se basa en tres características críticas de la lesión:

- a) La morfología de la lesión determinada por los patrones radiológicos
- b) La integridad del complejo ligamentoso posterior
- c) El estado neurológico del paciente.

TLICS			
Morfología (estabilidad inmediata)	Compresión	1	En radiografía o tomografía
	Explosión	2	
	Traslación/ Rotación	3	
	Distracción	4	
Integridad del PCL (estabilidad duradera)	Intacta	0	Resonancia magnética
	Sospechosa	2	
	Lesión	3	
Neurológico	Intacto	0	Examen Físico
	Raíz Nerviosa	2	

	Compresión completa	2	
	Compresión Incompleta	3	
	Cauda Equina	3	

Tabla 1.- Clasificación de TLICS:

Fuente: Joaquim, A. F., de Almeida Bastos, D. C., Jorge Torres, H. H., & Patel, A. A. (2015). Thoracolumbar Injury Classification and Injury Severity Score System: A Literature Review of Its Safety. Global Spine Journal.

Tratamiento

El principal objetivo del tratamiento en pacientes con alteración de la columna vertebral que están neurológicamente intactas es la prevención del deterioro neurológico. Si una fractura es estable sin compresión del nervio, es posible que no se requiera tratamiento quirúrgico. Cuando una fractura es inestable o cuando hay compresión neural es necesario la instrumentación. La estabilización tiene como objetivo minimizar el dolor y la subsiguiente deformidad de la columna. El tratamiento depende en gran medida de la clasificación de TLICS, La puntuación final calculada se puede utilizar para guiar el tratamiento conservador (<4 puntos)

o quirúrgico (>4 puntos), mientras que una puntuación de 4 puntos se puede gestionar según las preferencias del cirujano.

En el tratamiento en las puntuaciones mayores a 4 es reducción abierta posterior con fusión instrumentada. En esta técnica se usan tornillos pediculares para la distracción para obtener una reducción anatómica posterior a la cual se inserta la instrumentación posterior dos niveles por encima y dos niveles por debajo del sitio de la lesión. Los resultados de esta intervención han demostrado que la descompresión temprana y la instrumentación tienen mejores resultados que la cirugía tardía o el tratamiento no quirúrgico.

Dentro de las 8 horas posteriores a la lesión, todos los pacientes con lesiones de la médula espinal deben recibir metilprednisolona intravenosa a 30 mg/kg en un bolo, seguido de una infusión a razón de 5,4 mg/kg/h durante 23 horas. Los resultados de un ensayo prospectivo demostraron una función motora y una sensación significativamente mejores a los 6 meses y al año en los

pacientes tratados con este régimen en comparación con los que recibieron placebo.

La incomodidad postoperatoria significativa limita la actividad durante varios días en la mayoría de los pacientes. Por lo general, se emplea una bomba de analgesia controlada por el paciente con morfina durante las primeras 36 a 48 horas. Una órtesis lumbar o toracolumbar moldeada a menudo se usa durante 3 meses. Un estudio evaluó los efectos de dos dosis diferentes de administración perioperatoria de pregabalina en pacientes sometidos a cirugía de fusión espinal. El estudio encontró que la pregabalina de 150 mg, pero no de 75 mg, administrada antes y 12 horas después de la cirugía redujo significativamente el consumo de opiáceos postoperatorios durante 48 horas sin efectos secundarios significativos.

Complicaciones

Los pacientes con lesiones de la médula espinal son propensos a múltiples complicaciones, como úlceras por decúbito, problemas pulmonares, sepsis urinaria y

nuevas fracturas. Ocasionalmente, los pacientes desarrollan un deterioro neurológico progresivo tardío meses o años después espinal como resultado de la inestabilidad y la deformación espinal progresiva. Existen complicaciones neurológicas durante la intervención quirúrgica que se dan por tracción neural, compresión o interrupción del suministro vascular a los elementos neurales. El riesgo general de lesión neurológica por instrumentación posterior es de 1 a 3% desgarros de la duramadre, que pueden ser el resultado de fragmentos óseos o pueden ocurrir durante el abordaje quirúrgico, pueden provocar fugas de líquido cefalorraquídeo. El riesgo de infección es alto ya pueden ocurrir después de una cirugía de columna, especialmente después de un procedimiento quirúrgico largo para una colocación de instrumentación complicada.

Entre las complicaciones tardías está la pseudoartrosis es una causa de dolor crónico como resultado de la unión defectuosa de la fusión. Puede conducir a una deformidad progresiva, compromiso neural y dolor. La

enfermedad tromboembólica es una complicación potencialmente importante en pacientes con fracturas vertebrales. Se ha informado que la tromboembolia ocurre en hasta el 70% de los pacientes con parálisis motora completa.

Las complicaciones urinarias siguen siendo fuentes importantes de morbilidad después de las lesiones de columna. En pacientes con lesiones de la médula espinal, la distensión de la vejiga puede provocar disreflexia autonómica, alteración de la sensibilidad vesical, hiperreflexia del detrusor y disinergia del esfínter, lo que puede provocar daño renal por hidronefrosis o reflujo vesicoureteral. Estas complicaciones se reducen con los catéteres de Foley permanentes. En pacientes con lesión medular, la fuente más frecuente de morbilidad es la sepsis relacionada con infecciones del tracto urinario.

Bibliografía

1. American Spinal Injury Association. (2023). *American Spinal Injury Association - The premier North American organization in the field of Spinal Cord Injury Care, Education, and Research*. <https://asia-spinalinjury.org/>
2. Bazán, P. L., Borri, A. E., Torres, P. U., Cosentino, J. S., & Games, M. H. (2010). Clasificación de las fracturas toracolumbares: comparación entre las clasificaciones de AO y Vaccaro. *Coluna/columna*, 9(2), 165-170. <https://doi.org/10.1590/s1808-18512010000200013>
3. Bone Health and Osteoporosis Foundation. (2022, 30 noviembre). Home. Bone Health & Osteoporosis Foundation. <https://www.bonehealthandosteoporosis.org/>
4. Craig Forsthoefel MD Johns Hopkins University, Derek W. Moore MD Santa Barbara Orthopedic Associates, Moore, D. W., Moore, D. W., Moore, D. W., Forsthoefel, C., Azevedo, G., & Moore, D. W. (2022). Thoracolumbar Burst Fractures - Spine - Orthobullets. <https://www.orthobullets.com/spine/2022/thoracolumbar-burst-fractures>
5. Granville, M., Berti, A., & Jacobson, R. M. (2017). Vertebral Compression Fractures after Lumbar Instrumentation. *Cureus.z*
6. Gebhard, F., & Huber-Lang, M. (2008). Polytrauma—pathophysiology and management principles. *Langenbeck's Archives of Surgery*, 393(6), 825-831.

- <https://doi.org/10.1007/s00423-008-0334-2><https://doi.org/10.7759/cureus.1729>
7. Hatgis, J., Granville, M., & Jacobson, R. E. (2017). Delayed Recognition of Thoracic and Lumbar Vertebral Compression Fractures in Minor Accident Cases. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.1050>
 8. Joaquim, A. F., de Almeida Bastos, D. C., Jorge Torres, H. H., & Patel, A. A. (2015). Thoracolumbar Injury Classification and Injury Severity Score System: A Literature Review of Its Safety. *Global Spine Journal*, 6(1), 80-85. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1554775>
 9. Kim, J., Choi, Y., Kim, K. N., Shim, J. J., Lee, J. H., & Kwak, Y. L. (2011). Effective Dose of Peri-operative Oral Pregabalin as an Adjunct to Multimodal Analgesic Regimen in Lumbar Spinal Fusion Surgery. *Spine*, 36(6), 428433. <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e3181d26708>
 10. Kirkham B. Wood, Weishi Li, Darren S. Lebl, Avraam Ploumis. Management of thoracolumbar spine fractures. *Spine J* 2014; 1:145–64. (2014). *The Spine Journal*, 14(8), A18. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.01.022>
 11. Smith, J. A., Siegel, J. H., & Siddiqi, S. Q. (2005). Spine and Spinal Cord Injury in Motor Vehicle Crashes: A Function of Change in Velocity and Energy Dissipation on Impact with Respect to the Direction of Crash. *Journal of Trauma-injury Infection and Critical Care*, 59(1), 117-131. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000171534.75347.52>

12. Trout, A. T., Kallmes, D. F., & Kaufmann, T. (2005). New fractures after vertebroplasty: adjacent fractures occur significantly sooner. *American Journal of Neuroradiology*, 27(1), 217-223. <http://www.ajnr.org/content/27/1/217.full.pdf>
13. Yoon, B. H., Kang, H. W., Kim, S. M., & Koh, Y. D. (2022). Prevalence and Risk Factors of T-Score Spine-Hip Discordance in Patients with Osteoporotic Vertebral Compression Fracture. *Journal of Bone Metabolism*, 29(1), 43-49. <https://doi.org/10.11005/jbm.2022.29.1.43>

