

# CAPÍTULO 35

## Trauma raquimedular

*Pedro Luis Bazán*

*La mejor medicina de todas es enseñarle  
a la gente cómo no necesitarla.*

HIPÓCRATES

La estructura osteoligamentaria de la columna vertebral tiene la función de ser elemento de implantación y sostén de las extremidades, soporte y motilidad del tronco, sitio de inserción de estructuras musculares, y principalmente formar un estuche que protege la médula espinal y sus cubiertas meníngeas. Conformando con esta última una correcta relación **continente** (osteoligamentario) – **contenido** (médula y meninges).

Una solución de continuidad del periostio puede ser ocasionada por distintos motivos como: **trauma** (este punto será analizado en este capítulo); **herida de arma de fuego**, son lesiones que tienen un bajo impacto en la estabilidad mecánica, pero comprometer severamente las partes blandas y las estructuras nerviosas; **fragilidad ósea** asociada a patologías metabólicas (osteoporosis, Paget), reumatológicas (espondilitis anquilosante); o **destrucción** (tumores líticos o infecciones).

Cada vez que la acción de una noxa traumática altere la estructura del continente, podrá producir una **fractura** si la lesión es exclusivamente ósea y con daño del periostio; una **luxación** si la injuria afecta sólo las estructuras ligamentarias y provoca un desplazamiento; y una **fractura luxación** si la lesión es de ambas estructuras con pérdida de la alineación normal.

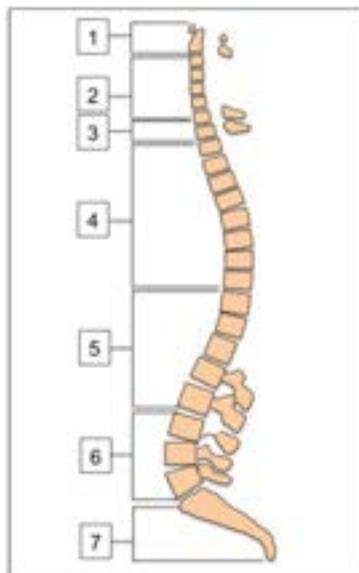
El compromiso traumático del contenido provoca una **lesión medular** (Ver cap. 18). Entre un 20 % y 57 % las lesiones vertebrales se asocian con otras extra vertebrales y conforman el cuadro de **politraumatismo**, (Ver cap. 12), todo entidad que no cumpla con la definición debe ser considerado como **traumatismo múltiple**.

### **Nociones anatómicas fisiológicas**

La columna está dividida en segmentos: **cervical** conformado por siete vértebras, **torácico** con 12 vértebras, **lumbar** cinco vértebras, **sacro** estructura formada por la fusión de cinco segmentos y el **coxis** con tres a cinco piezas espinales (Defino, 1999).

Debido a diferencias anatómicas y especialmente fisiológicas, desde el punto de vista traumático estos sectores se diferencian en (**Fig. 35.1**):

- **Columna cervical alta (C0 a C3)**, la lesión de los cóndilos occipitales hasta la unión C2-C3, es la charnela occipito cervical donde el peso del cráneo pasa al primer sector de la columna y las dos primeras vértebras que presentan características anatómicas y funcionales muy especiales.
- **Columna cervical baja (C3 a C7)**, la estructura anatómica es la misma entre estas vértebras. Es el sector más móvil de la columna.
- **Columna cervicotorácica (C7-T1)**, estas dos vértebras conforman la charnela donde no sólo se transita de un sector lordótico a uno cifótico, sino también de una columna móvil a una rígida.
- **Columna torácica (T1 a T10)**, este es un sector semi rígido contenido por la parrilla costal y esternón.
- **Columna toracolumbar (T10 a L2)**, sector intermedio entre una columna rígida y cifótica, y otro sector móvil y lordótico; es el asiento de la mayor cantidad de las lesiones traumáticas.
- **Columna lumbar (L2 a L5)**.
- **Sacro**, fusión de cinco vértebras que transfiere la carga desde L5 a la pelvis, unida por las articulaciones sacroilíacas.



**Fig. 35.1. División de la Columna Vertebral, desde el punto de vista del trauma.**

1) *Cervical Alta.* 2) *Cervical Baja.* 3) *Cervicotorácica.* 4) *Torácica.* 5) *Toracolumbar.* 6) *Lumbar.* 7) *Sacrocoxis.*

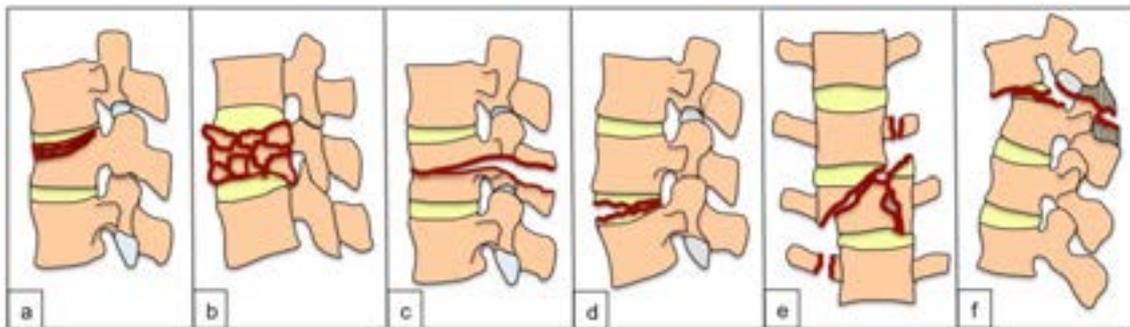
### **Etiología**

En el análisis de la cinemática del trauma (evaluación del proceso de producción del trauma y su compromiso general) podemos determinar, que las causas más frecuentes son: **caída de**

altura, accidentes en vía pública, trauma deportivo, golpe directo y herida de arma de fuego.

Las lesiones, en términos generales, se pueden producir por tres mecanismos de producción (Fig. 35.2.):

- **Compresión axial**, la energía compromete principalmente el cuerpo de una vértebra, puede provocar colapso en cifosis y alterar la alineación raquídea; en ocasiones afecta el muro posterior del cuerpo y de esta manera altera la relación continente contenido, en algunos casos suficiente para producir una lesión neurológica.
- **Distracción**, estas lesiones tienden a separar las estructuras posteriores si son por flexión, afectan el arco posterior (hueso, el complejo ligamentario posterior) o las estructuras anteriores (ligamento vertebral común anterior, disco) en caso de extensión. Las lesiones que afectan los pedículos, láminas o espinosas comprometen sólo una sola vértebra, aquellas que afectan las partes blandas alteran la relación de una unidad funcional (dos vértebras). *En este grupo las lesiones de distracción asociadas a fuerzas de flexión son las más frecuentes.*
- **Traslación**, son vectores traumáticos de mayor energía y no sólo su fuerza lesiona las estructuras, sino también cambian la ubicación del segmento vertebral. Son lesiones más complejas y habitualmente requieren de tratamiento quirúrgico, al igual que las lesiones por distracción osteoligamentaria o anteriores.



**Fig. 35.2. Mecanismo de producción de las lesiones traumáticas vertebrales**

a) y b) *Compresión*. c) y d) *Distracción*. e) y f) *Traslación*.

Esta es una manera fácil y útil de clasificar básicamente todas las lesiones de la misma forma sin importar el sector, lesiones por compresión, distracción y traslación, sin bien en muchas oportunidades estos mecanismos son múltiples.

### Diagnóstico

El diagnóstico correcto de una lesión raquimedular se debe basar en: *anamnesis* que brinde información sobre la *cinemática del trauma*, el *examen físico* (Ver cap. 24) y las *imágenes de estudios complementarios* (Lavanderos, 2008).

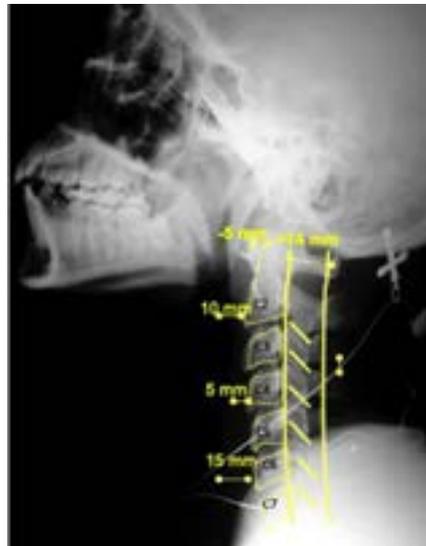
## Radiografía

Como se describió en el cap. 12, las tres incidencias básicas en pacientes politraumatizados son: perfil de cráneo y columna cervical, frente de tórax y panorámica de pelvis.

Basados en el análisis de la cinemática y el examen físico se realizarán las Rx frente y perfil correspondientes al sector afectado.

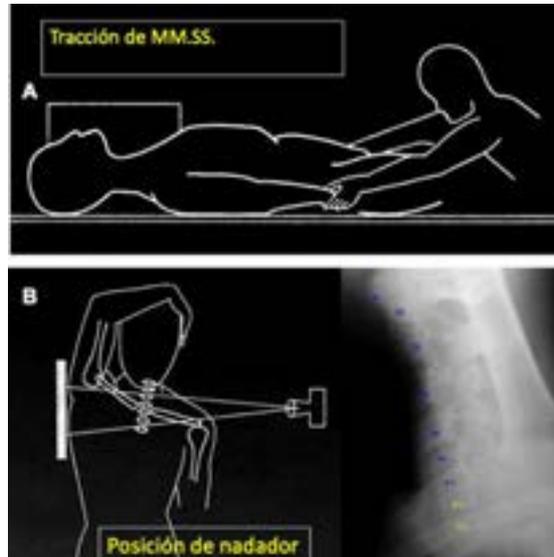
Un correcto análisis de la imagen favorecerá a un diagnóstico de certeza de la lesión, que podrá ser complementado con TC y RM (**Figs. 9.10. y 35.3.**).

La imagen de Rx debe mostrar la totalidad del segmento a estudiar. En la columna cervical suele ser difícil observar debajo de C5 debido a la superposición de los hombros; para poder sobrepasar esta dificultad se puede repetir la incidencia de perfil con una tracción de los miembros superiores o mediante la incidencia de nadador (**Fig. 35.4.**) (Defino, 1999).



**Fig. 35.3 Radiografía columna cervical**

*Imagen que muestra incidencia de perfil mostrando hasta C7, donde se observan las medidas pre vertebrales a nivel C2, C4, C6, alineación vertebral, correcta imagen de facetas articulares y espinalosa. Además el error más frecuente como es no retirar los elementos metálicos.*



**Fig. 35.4 Incidencia radiográficas**

*a) Tracción de miembros superiores. b) Incidencia con posición del nadador.*

### Tomografía Computada

La TC es el estudio más específico para el estudio de la lesión ósea. En los protocolos actuales de la atención de pacientes politraumatizados, los estudios multi cortes en forma rápida y las reconstrucciones en plano coronal y sagital, constituye el primer estudio de diagnóstico por imágenes (Gonzalez, 2009).

Aumenta la posibilidad del diagnóstico de las lesiones óseas traumáticas con respecto a las radiografías, principalmente en las charnelas occipitocervical y cervicotorácica que son zonas ciegas para la Rx (Barba, 2001; Diaz, 2003; Schernat, 2001).

El estudio tomográfico puede dar **falsos negativos** en lesiones ligamentarias, discales y en el edema óseo.

### Resonancia magnética

Es el estudio más sensible y específico para las lesiones de partes blandas y el edema óseo de los traumas por baja energía. También es sensible en el diagnóstico de acúñamientos vertebrales antiguos u osteoporóticos.

Puede mostrar: edema, hematoma o lesiones mixtas de la médula y raíces o ligamentos y lesiones traumáticas en disco y partes blandas (Holmes, 2002) (**Fig. 9.10**).

### Error médico

El error médico se puede definir como: “Falla ocurrida durante la atención de salud que haya causado algún daño al paciente y cuyo origen puede relacionarse con la organización e implementación del servicio, a través de múltiples y complejos mecanismos.” (Ver cap. 3).

El tipo más frecuente, que se convierte muchas veces en la causa de otros, es el **error de diagnóstico** por no sospecharlo u obtenerlo en forma errónea o tardía (Alvarado-Guevara, 2009).

Buduham y Mc Ritchie (2000), realizaron una evaluación retrospectiva de pacientes politraumatizados, detallaron que aproximadamente el 8 % de los casos tuvieron una demora de diagnóstico, con un tiempo de 15 días, donde casi el 8 % eran lesiones raquídeas. Determinaron que el 43 % de las causas eran **inevitables**, relacionadas con trastornos de conciencia y alteraciones hemodinámicas; y el 57 % eran **evitables**, a causa del proceder médico (mala evaluación, malas imágenes e inadecuado manejo clínico).

Platzer y colaboradores en el 2006, detallaron que la demora de diagnóstico ocurría entre el 5 % al 20 % de los traumatizados, asociados a mala interpretación de los estudios (44 %), estudios incompletos (28 %), estudiar nivel erróneo (22 %) y no ver las imágenes (6 %).

A demás de la asociación con el traumatismo de cráneo con pérdida de conocimiento, que ocasiona un retraso diagnóstico, la asociación con otras lesiones extra vertebrales puede ser causa de error médico, por ejemplo, trauma torácico o lesión de arteria mesentérica superior, donde el compromiso de la vida hace que se traten estas lesiones y no las vertebrales (Bernestein, 2008; Dai, 2006).

Otras lesiones como la asociación con fracturas de esternón puede afectar la estabilidad de la lesión vertebral (Bazán, 2015; Valero, 2017).

La asociación de lesiones vertebrales no contiguas puede hacer que se omita el diagnóstico de fracturas más caudales.

El síndrome de *columna rígida* en el cual cuadros como la espondilitis anquilosante, hiperostosis difusa idiopática, espóniloartrosis o las columnas fusionadas pueden dificultar el diagnóstico y es la sospecha y el correcto examen físico el que ayuda al diagnóstico (Bazán, 2021) (Rustagi, 2017) (Shah, 2019).

Para disminuir el riesgo de error médico en el diagnóstico de la patología traumática vertebral es fundamental conocer la cinemática del trauma, realizar un examen físico completo y minucioso, analizar correctamente los estudios complementarios y si estos no son correctos se deben repetir y si hay dudas solicitar otros, pero ante todo no desestimar el dolor ante la ausencia de déficit.

## Terapéutica

Está en relación con el cuadro clínico, las circunstancias en las que ocurre y el cuadro neurológico.

Las alternativas de tratamiento dependen del momento en que se decide: **prehospitalario**, donde se tratará de inmovilizar la columna y evitar la lesión secundaria, o **intrahospitalario**, donde, por las características de la lesión, cuadro neurológico, características del paciente y el profesional actuante, se decidirá entre el **tratamiento no quirúrgico** o **quirúrgico**.

Ambos deben cumplir con principios básicos que incluyen la **estabilidad** raquídea, **alineación** vertebral, preservar la **biología** y la **función**.

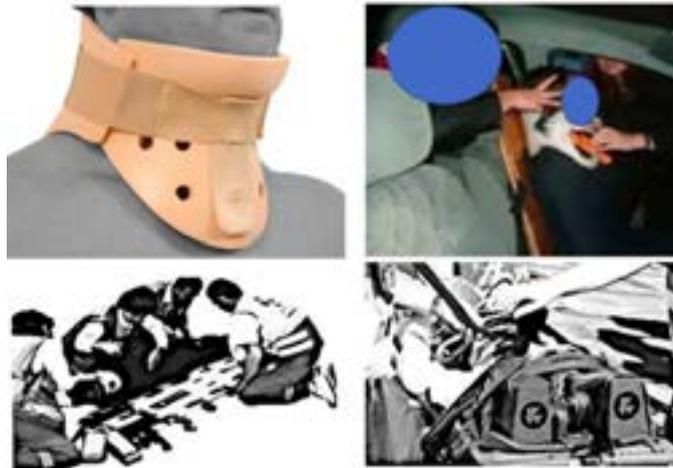
El manejo del paciente con trauma raquimedular requiere una acción multidisciplinaria del personal sanitario, para evitar complicaciones y alcanzar la mejor independencia posible del paciente.

### Conducta pre hospitalaria

La premisa en la atención prehospitalaria es inmovilizar la columna para favorecer el traslado, principalmente en el paciente inconsciente, en el cual hasta no demostrar lo contrario se debe considerar portador de una lesión raquimedular.

El médico en esta instancia inicial debe aplicar los conceptos del ATLS, la utilización del collar de Philadelphia para inmovilizar el cuello y el uso de tablas cortas para la extracción de los ocupantes de un rodado y largas para el traslado (**Fig. 35.5**).

Las tablas de traslado, tanto las cortas como las largas, son sólo para trasladar al paciente y deben retirarse cuando el mismo se encuentra en cama, no cumplimentar esta premisa puede ocasionar escaras de presión en zonas de apoyo.



**Fig. 35.5. Atención del politraumatizado**

*Correcta utilización del collar de Philadelphia y tablas en el extricación y preparación para el traslado de paciente traumatizado.*

Al ingreso hospitalario se deben implementar varias conductas terapéuticas: **estabilización hemodinámica** (manejo de tensión arterial, oxigenación), prevenir la lesión secundaria con la **inmovilización** hasta descartar lesión y por último prescripción **farmacológica** (corticoides y otras drogas en investigación donde su discusión excede este texto).

Si se trata de a una lesión cervical con pérdida de alineación, en un paciente consciente y colaborador, luego de descartar la asociación con una hernia de disco, puede ser necesario la reducción mediante la utilización de una **tracción cefálica**, con un compás de Anquin o similar, cuyos pines asientan en la tabla externa del hueso parietal. La zona de ingreso se ubica en la

línea del conducto auditivo externo a un través de dedo por encima del pabellón auricular. Otra forma de tracción cefálica se realiza con un **halo**, con cuatro puntos de apoyo (seis a ocho en los niños) en la tabla externa del hueso frontal y parietal, el punto de ingreso anterior se realiza en la unión de los dos tercios medios con el externo de un través de dedo sobre la ceja. Estos elementos de fijación se unen a una polea que soporta el peso, donde se comienza con 2 Kg, se controla con una Rx de perfil para evaluar la reducción, si esta se logra ese es el peso máximo, si no se agrega 1 Kg más y se repite la operación hasta conseguir la reducción o llegar al peso máximo de 2 Kg por nivel a reducir. La contra tracción se logra con el peso del paciente, colocando un realce bajo las patas cefálicas de la cama.

### Toma de decisión terapéutica

Para seleccionar la mejor alternativa terapéutica nos basamos en: *diagnóstico correcto, cuadro neurológico, médico tratante y paciente.*

Se decidirá por el **tratamiento no quirúrgico**, cuando la lesión es ósea, con estabilidad mecánica y en un paciente sin déficit; o por el **tratamiento quirúrgico** en lesiones osteoligamentarias, o inestables (cifosis  $>20^\circ$  o deformidad plano coronal) o en un paciente con déficit neurológico.

### Tratamiento no quirúrgico

Basados en los criterios de toma de decisión se puede optar por la utilización de elementos de soporte externo como son el collar de Filadelfia para lesiones cervicales y el corsé para lesiones torácicas o lumbares.

El tiempo necesario para la consolidación de las fracturas puede llegar a los 90 días y requiere el control radiológico mensual para asegurar el correcto resultado.

Los elementos utilizados para esta opción terapéutica, puede tener como eventos adversos la intolerancia del paciente, lesiones cutáneas y pérdida de alineación.

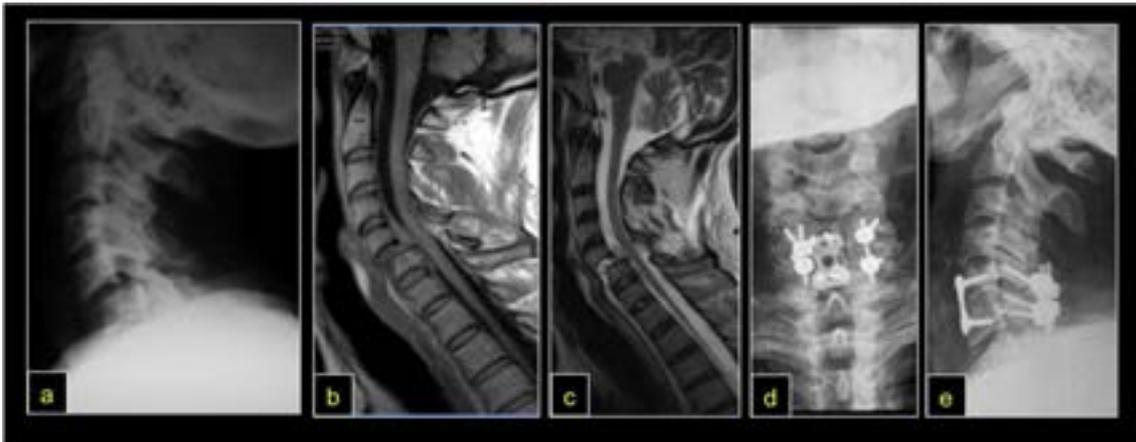
En lesiones del segmento tóraco lumbar, donde se asientan la mayoría de ellas, el uso de un corsé ballenado lumbar, puede asociarse con el aumento de la cifosis debido a que éste es blando y el sector de mayor sujeción se encuentra debajo de la lesión ósea.

### Tratamiento quirúrgico

Cuando se opta por esta terapéutica se toma en consideración el momento oportuno de la cirugía. Será programada si la lesión no se acompaña de cuadro neurológico o en casos con déficit completo o incompleto estable. Será inmediata ante un cuadro neurológico incompleto pero progresivo.

Para realizar una correcta estabilización con o sin descompresión del conducto raquídeo se puede realizar una vía anterior, posterior o combinada.

Una circunstancia especial se observa cuando la lesión raquídea conforma un cuadro de politraumatismo, donde se puede requerir una fijación percutánea inicial para realizar el control de daño.



**Fig. 35.6. Caso ejemplo. Luxación columna cervical**

Varón adulto con trauma por incidente de tránsito sin lesión neurológica. **a)** Rx perfil traslación anterior C5-C6. **b)** Corte sagital RM T1. **c)** Corte sagital RM T2. **d)** Rx frente postoperatoria. **e)** Rx perfil postquirúrgico. Reducción de la luxación y artrodesis C5-C6 placa con tornillos anterior y tornillos con barra posterior. (Archivo de imágenes Servicio de Ortopedia y Traumatología Hospital El Cruce)<sup>77</sup>



**Fig. 35.7. Caso ejemplo. Fractura tipo C columna toracolumbar**

Varón adulto con trauma por caída de altura, lesión medular completa ASIA A. **a)** Rx perfil traslación T11-T12. **b)** Corte sagital RM STIR Interrupción medular en ese nivel. **c)** Corte sagital de RM. **d)** Rx frente postoperatoria. **e)** Rx perfil postquirúrgico. Reducción y artrodesis desde T9 a

<sup>77</sup> Gentileza Osvaldo Romano

*L3 con tornillos y barras. La instrumentación permitirá iniciar la rehabilitación de la paraplejía. (Archivo de imágenes Servicio. de Ortopedia y Traumatología Hospital El Cruce)<sup>78</sup>*

Los eventos adversos directamente relacionados con este tratamiento son la infección del sitio quirúrgico, la falla del material, la necesidad de vía accesoria y la descompresión incompleta.

### **Fracturas osteoporóticas**

Las fracturas osteoporóticas, son lesiones de baja energía, asociado a caídas de posición de pie, levantar un peso moderado con columna en flexión o por rotaciones.

El cuadro clínico se relaciona con dolor, rara vez déficit neurológico. La evaluación de estas lesiones requiere Rx, en las cuales es factible observar el acñaamiento vertebral, TC para evaluar el compromiso del cuerpo vertebral y una DMO. pero la de mayor utilidad es la RM que permite hacer el diagnóstico de una fractura aguda.

Pueden pasar desapercibidas en una primera consulta si no se realiza un correcto examen físico y sólo se solicita Rx de columna lumbar. El sector más afectado es la charnela tóraco-lumbar. La palpación de las espinosas en este sector, la maniobra del taconeo y la inclusión de las últimas torácicas en la Rx ayuda al diagnóstico.

No deben ser clasificadas como las fracturas traumáticas, si bien no existe consenso, la Asociación Alemana de Ortopedia y Traumatología ha propuesto una clasificación en 5 grados basados principalmente en el grado de cifosis y presencia de deslizamiento (Schaneke, 2018).

En primera instancia el tratamiento es sintomático y de la enfermedad de base. Es fundamental evitar la flexión del tronco por lo que, de usarse corsé, debe mantener la charnela toracolumbar en extensión. Desde ya, un corsé ballenado lumbar resulta insuficiente.

De persistir el dolor se puede asociar con aumentación del cuerpo con cemento o la estabilización con osteosíntesis (Bravo, 2020)

## **Referencias**

- Alvarado-Guevara, A. T., & Flores-Sandí, G. (2009). Errores médicos. *Acta médica costarricense*, 51(1), 16-23.
- Barba, C. A., Taggart, J., Morgan, A. S., Guerra, J., Bernstein, B., Lorenzo, M., ... & Epstein, N. (2001). A new cervical spine clearance protocol using computed tomography. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 51(4), 652-657.
- Bazán, P. L. (2013). Osteoporotic vertebral compromise. A trauma perspective. *Ortho-tips*, 9(3), 202-213

---

<sup>78</sup> Gentileza Osvaldo Romano

- Bazán, P. L., Bravo, M. A., Gutiérrez, E. E., Terraza, S., Cortés, C., Borri, Á. E., ... & Ciccioli, N. M. (2021). Fracturas de la columna vertebral en pacientes con espondilitis anquilosante. *Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología*, 86(1), 58-63.
- Bazán, P.L., Betemps, A., Ciccioli, N., Borri, A., Medina, M. (2015). Combination of Upper Thoracic Fracture and Sternum Fractura. *Global Spine J* 2015; 05 – AS20. DOI: 10.1055/s-0035-1554442.
- Bernstein, M. P., Mirvis, S. E., & Shanmuganathan, K. (2006). Chance-type fractures of the thoracolumbar spine: imaging analysis in 53 patients. *American Journal of Roentgenology*, 187(4), 859-868.
- Bravo, A. E., Brasuell, J. E., Favre, A. W., Koenig, B. M., Khan, A. A., & Beall, D. P. (2020). Treating Vertebral Compression Fractures: Establishing the Appropriate Diagnosis, Preoperative Considerations, Treatment Techniques, Postoperative Follow-Up and General Guidelines for the Treatment of Patients With Symptomatic Vertebral Compression Fractures. *Techniques in vascular and interventional radiology*, 23(4), 100701. <https://doi.org/10.1016/j.tvir.2020.100701>
- Buduhan, G., & McRitchie, D. I. (2000). Missed injuries in patients with multiple trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 49(4), 600-605.
- Dai, L. Y., Yao, W. F., Cui, Y. M., & Zhou, Q. (2004). Thoracolumbar fractures in patients with multiple injuries: diagnosis and treatment—a review of 147 cases. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 56(2), 348-355.
- Defino, H. L. (1999). Trauma raquimedular. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 32(4), 388-400.
- Diaz Jr, J. J., Gillman, C., Morris Jr, J. A., May, A. K., Carrillo, Y. M., & Guy, J. (2003). Are five-view plain films of the cervical spine unreliable? A prospective evaluation in blunt trauma patients with altered mental status. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 55(4), 658-664.
- Gonzalez, R. P., Cummings, G. R., Phelan, H. A., Bosarge, P. L., & Rodning, C. B. (2009). Clinical examination in complement with computed tomography scan: an effective method for identification of cervical spine injury. *The Journal of trauma*, 67(6), 1297–1304. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e3181c0b604>
- Holmes, J. F., Mirvis, S. E., Panacek, E. A., Hoffman, J. R., Mower, W. R., & NEXUS Group. (2002). Variability in computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with cervical spine injuries. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 53(3), 524-530.
- Lavanderos, J., Muñoz, S., Vilches, L., Delgado, M., Cárcamo, K., Passalacqua, S., & Ortega, E. (2018). Traumatismo raquimedular. *Cuadernos de Cirugía*, 22(1), 82-90.
- Platzer, P., Hauswirth, N., Jandl, M., Chatwani, S., Vecsei, V., & Gaebler, C. (2006). Delayed or missed diagnosis of cervical spine injuries. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 61(1), 150-155.
- Rustagi, T., Drazin, D., Oner, C., York, J., Schroeder, G. D., Vaccaro, A. R., Oskouian, R. J., & Chapman, J. R. (2017). Fractures in Spinal Ankylosing Disorders: A Narrative Review of Disease and Injury Types, Treatment Techniques, and Outcomes. *Journal of orthopaedic trauma*, 31 Suppl 4, S57–S74. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000953>

- Schenarts, P. J., Diaz, J., Kaiser, C., Carrillo, Y., Eddy, V., & Morris Jr, J. A. (2001). Prospective comparison of admission computed tomographic scan and plain films of the upper cervical spine in trauma patients with altered mental status. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 51(4), 663-669.
- Schnake, K. J., Blattert, T. R., Hahn, P., Franck, A., Hartmann, F., Ullrich, B., Verheyden, A., Mörk, S., Zimmermann, V., Gonschorek, O., Müller, M., Katscher, S., Saman, A. E., Pajenda, G., Morrison, R., Schinkel, C., Piltz, S., Partenheimer, A., Müller, C. W., Gercek, E., ... Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (2018). Classification of Osteoporotic Thoracolumbar Spine Fractures: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU). *Global spine journal*, 8(2 Suppl), 46S–49S. <https://doi.org/10.1177/2192568217717972>
- Shah, N. G., Keraliya, A., Nunez, D. B., Schoenfeld, A., Harris, M. B., Bono, C. M., & Khurana, B. (2019). Injuries to the Rigid Spine: What the Spine Surgeon Wants to Know. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 39(2), 449–466. <https://doi.org/10.1148/rg.2019180125>
- Valero, J., Ciccioni, N., Bazán, P. L., & Borri, A. E. (2017). Fractura de columna torácica alta asociada a fractura del esternón. *Coluna/Columna*, 16(1), 60-63.