



Impulsa tu
trayectoria
médica

Lesiones Traumáticas de Alto Impacto: Evaluación Imagenológica y Estrategias de Urgencia

Autor:

*Angello Javier Rosado Guillén
Ciro Abad Cargua Hernández*



*Lesiones Traumáticas de Alto Impacto:
Evaluación Imagenológica y Estrategias
de Urgencia*

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.

DOI : 10.56470/978-9942-568-66-3

ISBN: 978-9942-568-66-3

Una producción © Meditips

Julio 2025

Quito, Ecuador

www.meditips.org

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 de Autores

Angello Javier Rosado Guillén

Médico Universidad de Guayaquil

Médico

Luxación Acromioclavicular Grado III-V: Manejo Quirúrgico y Retorno Funcional

Ciro Abad Cargua Hernández

Especialista en Medicina General Integral Universidad Latinoamericana de Medicina

Lesiones Traumáticas de la Columna Vertebral: Enfoque Multidisciplinario en el Manejo Agudo

ÍNDICE

Luxación Acromioclavicular Grado III-V: Manejo Quirúrgico y Retorno Funcional

Angello Javier Rosado Guillén

Lesiones Traumáticas de la Columna Vertebral: Enfoque Multidisciplinario en el Manejo Agudo

Ciro Abad Cargua Hernández

Capítulo 1: Luxación Acromioclavicular Grado III-V: Manejo Quirúrgico y Retorno Funcional

Angello Javier Rosado Guillén

Médico Universidad de Guayaquil

Médico

Introducción

La articulación acromioclavicular (AC) es un componente integral de la cintura escapular, y su estabilidad es fundamental para la correcta cinemática del hombro. Las luxaciones acromioclaviculares representan una patología traumatológica de alta incidencia, constituyendo casi el 50% de todas las lesiones deportivas del hombro (Mazzocca et al., 2020). Si bien las lesiones de bajo grado (I y II de Rockwood) son de manejo predominantemente conservador, las luxaciones de alto grado (III a VI) plantean un desafío terapéutico significativo, generando un debate continuo en la comunidad ortopédica sobre la estrategia de manejo óptima.

Este capítulo se enfoca en las luxaciones acromioclaviculares de alto grado (III, IV y V), que implican una disrupción completa de los ligamentos estabilizadores primarios. Se abordará la anatomía funcional, la clasificación precisa, las indicaciones quirúrgicas, las técnicas reconstructivas modernas y los protocolos de rehabilitación acelerada, con el objetivo de optimizar el retorno funcional, especialmente en pacientes activos y deportistas.

Anatomía Funcional de la Articulación Acromioclavicular

La articulación AC es una diartrosis plana que conecta el extremo distal de la clavícula con el acromion. Su estabilidad depende de un complejo sistema de estabilizadores estáticos y dinámicos. Los estabilizadores estáticos primarios son los ligamentos coracoclaviculares (CC) —el conoide (medial) y el trapezoide (lateral)—, que son los principales responsables de la estabilidad vertical (Frank et al., 2019). Los ligamentos acromioclaviculares (superior, inferior, anterior y posterior) y la cápsula articular actúan como estabilizadores secundarios, controlando principalmente la estabilidad horizontal o anteroposterior. Los estabilizadores dinámicos incluyen las inserciones de los músculos deltoides y trapecio, que contribuyen a la compresión y estabilidad articular durante el movimiento (Mazzocca et al., 2020).

Biomecánicamente, la articulación AC permite movimientos de rotación axial, traslación anteroposterior y superior-inferior, facilitando la elevación y abducción del brazo y la protracción-retracción escapular. La ruptura de los ligamentos CC conduce a una traslación superior de la clavícula distal, alterando drásticamente la cinemática del hombro y comprometiendo la transferencia de cargas desde la extremidad superior al esqueleto axial.

Relevancia Clínica de las Luxaciones Grado III a V

Las luxaciones de grado III a V representan un espectro de lesiones de alta energía con una disrupción ligamentaria completa. La controversia se centra especialmente en el grado III, donde la decisión entre manejo conservador y quirúrgico depende de múltiples factores, incluyendo la demanda funcional del paciente. Las lesiones de grado IV (luxación posterior) y V (luxación superior severa) son

consideradas indicaciones quirúrgicas casi absolutas debido a la inestabilidad manifiesta y la disfunción asociada (Scheidt et al., 2021).

Incidencia en Población Activa y Deportistas

Estas lesiones son particularmente prevalentes en hombres jóvenes (proporción 5:1 respecto a las mujeres), especialmente aquellos que participan en deportes de contacto como fútbol, rugby, hockey sobre hielo, y deportes de alta velocidad como el ciclismo y el esquí (Beirer et al., 2019). En esta población, la demanda de un retorno rápido y completo a un nivel de rendimiento previo a la lesión a menudo inclina la balanza hacia una intervención quirúrgica temprana.

Etiología y Mecanismos Lesionales

El mecanismo lesional más común es un traumatismo directo, resultante de una caída sobre el ápex del hombro con el brazo en aducción. Esta fuerza desplaza el acromion y la escápula hacia abajo y medialmente, mientras la clavícula permanece en su posición anatómica, provocando la ruptura secuencial de los ligamentos AC y luego los CC (Frank et al., 2019). Un mecanismo indirecto, como una caída sobre la mano extendida, es menos frecuente pero puede generar una fuerza de transmisión axial que lesione la articulación.

Clasificación Actual

La clasificación de Rockwood es el sistema más utilizado y aceptado a nivel mundial para categorizar las luxaciones AC. Se basa en la evaluación clínica y radiográfica del grado y dirección del desplazamiento de la clavícula distal, lo que se correlaciona directamente con la integridad de las estructuras ligamentarias.

Descripción Detallada de la Clasificación de Rockwood

- **Grado I:** Esguince de los ligamentos AC sin deformidad visible. Los ligamentos CC están intactos.
- **Grado II:** Ruptura de los ligamentos AC con subluxación de la articulación. Los ligamentos CC están elongados pero intactos. Hay una ligera deformidad ("signo de la tecla").
- **Grado III:** Ruptura completa de los ligamentos AC y CC. La distancia coracoclavicular aumenta entre un 25% y un 100% en comparación con el lado contralateral. La clavícula está visiblemente elevada.
- **Grado IV:** Luxación posterior. La clavícula se desplaza posteriormente, a menudo penetrando el músculo trapecio. Esta lesión requiere una proyección axilar para su correcta visualización radiográfica.
- **Grado V:** Luxación superior severa. Es una forma más grave del grado III, con un aumento de la distancia CC superior al 100%. Existe una desinserción significativa de la fascia deltotrapezial, resultando en una deformidad muy marcada.
- **Grado VI:** Luxación inferior (subcoracoidea). Es extremadamente rara y ocurre cuando la clavícula se desplaza por debajo de la apófisis coracoides. Suele asociarse a traumatismos de muy alta energía y otras lesiones torácicas.

(Ver Anexo A: Tabla de Clasificación de Rockwood)

Evaluación Diagnóstica

Examen Físico

La inspección revela una deformidad visible en el ápex del hombro, conocida como el "signo de la tecla de piano", donde la clavícula distal protruye superiormente y puede ser reducida con presión directa, pero se relaja al cesar la misma. La palpación evidencia dolor selectivo sobre la articulación AC y la apófisis coracoides. Se deben evaluar cuidadosamente la integridad neurovascular y descartar lesiones asociadas. Maniobras como el *cross-body adduction test* son dolorosas y confirman la afectación AC.

Imagenología

- **Radiografías:** La serie radiográfica inicial debe incluir una proyección anteroposterior (AP) verdadera del hombro, una proyección de Zanca (angulación cefálica de 10-15°) y una proyección axilar. La proyección de Zanca es ideal para visualizar la articulación AC sin superposición ósea. La proyección axilar es crucial para descartar una luxación posterior (Grado IV). Las radiografías con estrés (sosteniendo un peso) han caído en desuso debido al dolor que provocan y a su bajo aporte diagnóstico adicional en lesiones evidentes (Scheidt et al., 2021). La comparación con el lado contralateral es fundamental para cuantificar el desplazamiento.
- **Ecografía:** Puede ser útil para evaluar la integridad de los ligamentos CC y detectar lesiones musculares asociadas en tiempo real.
- **Resonancia Magnética (RM):** No se utiliza de forma rutinaria para el diagnóstico inicial, pero es valiosa en casos crónicos, para evaluar lesiones intraarticulares concomitantes (lesiones SLAP, del manguito rotador) o para la planificación preoperatoria en casos complejos (Saier et al., 2020).

Criterios de Tratamiento Quirúrgico

Indicaciones Absolutas y Relativas

- **Indicaciones Absolutas:** Generalmente aceptadas para las luxaciones de Grado IV, V y VI debido a la severa inestabilidad y disfunción. También se incluyen las fracturas asociadas de la clavícula distal o la coracoides, y las lesiones abiertas.
- **Indicaciones Relativas:** La luxación Grado III es el epicentro del debate. La decisión quirúrgica se basa en una evaluación individualizada.

Debate Actual en el Manejo del Grado III

Tradicionalmente, el manejo del Grado III ha sido conservador. Sin embargo, estudios recientes han mostrado que un subgrupo de pacientes evoluciona con dolor crónico, debilidad, inestabilidad y resultados funcionales insatisfactorios (Beirer et al., 2019).

La tendencia actual se inclina hacia la cirugía en:

- **Pacientes jóvenes y activos:** Especialmente trabajadores manuales y deportistas de alto rendimiento.
- **Pacientes con "inestabilidad horizontal:** Si en la evaluación clínica o radiográfica se evidencia un desplazamiento posterior significativo, el pronóstico con manejo conservador es peor.
- **Fallo del tratamiento conservador:** Dolor persistente, debilidad o insatisfacción funcional después de 3-6 meses de rehabilitación.

Un metaanálisis reciente de Theopold et al. (2021) sugiere que el tratamiento quirúrgico temprano en luxaciones Grado III en pacientes seleccionados puede conducir a mejores resultados funcionales y estéticos, aunque a expensas de un mayor riesgo de complicaciones relacionadas con el implante y la necesidad de cirugías de revisión.

(Ver Anexo C: Algoritmo Clínico de Manejo)

Opciones Quirúrgicas Actuales

El objetivo de la cirugía es lograr una reducción anatómica y estable de la articulación AC, permitiendo la cicatrización ligamentaria en una posición correcta. Las técnicas se pueden dividir en reconstrucciones anatómicas y no anatómicas.

- **Reconstrucción No Anatómica (Fijación Coracoclavicular):**
 - **Tornillo de Bosworth:** Históricamente utilizado, consiste en la fijación rígida entre la clavícula y la coracoides. Ha caído en desuso debido a la alta tasa de complicaciones (rotura, aflojamiento, necesidad de retirada) y a la restricción de la rotación clavicular fisiológica.
 - **Placa Gancho (Hook Plate):** Proporciona una fijación estable, pero se asocia con un alto índice de impingement subacromial, erosión ósea y la necesidad obligatoria de una segunda cirugía para su retirada (Loriaut et al., 2021).
- **Reconstrucción Anatómica o Biológica:**
 - **Sistemas de Suspensión con Botones Corticales:** Es la técnica más popular actualmente. Utiliza suturas de alta resistencia pasadas a través de túneles en la clavícula y bajo la coracoides, fijadas con botones corticales. Ejemplos incluyen el sistema *TightRope®* (Arthrex) o *Dog Bone™* (Arthrex). Estos sistemas permiten una fijación fuerte pero flexible (dinámica), restaurando la estabilidad vertical y, en configuraciones de doble botón, también la horizontal. Pueden realizarse de forma artroscópica o abierta (Martetschläger et al., 2019).
 - **Reconstrucción con Injerto (Técnica de Weaver-Dunn modificada):** Utiliza el ligamento coracoacromial (LCA) transferido al extremo distal de la clavícula para reconstruir los ligamentos CC. A menudo se aumenta con suturas o sistemas de suspensión para proteger el injerto durante la cicatrización. La evidencia actual muestra que el uso aislado del LCA es biomecánicamente inferior a la reconstrucción

con injertos tendinosos (semitendinoso, tibial anterior) o a los sistemas de suspensión modernos (Ye et al., 2022).

- **Técnicas Híbridas:** Combinan sistemas de suspensión con botones corticales con el uso de autoinjerto o aloinjerto tendinoso para una reconstrucción biológica y más robusta, especialmente en casos crónicos o de revisión (Tauber et al., 2019).

(Ver Anexo B: Tabla Comparativa de Técnicas Quirúrgicas)

Protocolo de Rehabilitación Postoperatoria

Un protocolo estructurado y progresivo es crucial para el éxito de la cirugía.

- **Fase 1: Protección (Semanas 0-6)**

- **Objetivo:** Proteger la reconstrucción, controlar el dolor y el edema.
- **Intervención:** Inmovilización con cabestrillo durante 4-6 semanas. Se permiten movimientos pendulares pasivos y movilización activa de codo, muñeca y mano desde el primer día. Crioterapia.

- **Fase 2: Movilidad Activa Asistida y Temprana (Semanas 6-12)**

- **Objetivo:** Restaurar el rango de movimiento completo y sin dolor.
- **Intervención:** Retirada del cabestrillo. Inicio de movilidad activa-asistida y luego activa en todos los planos. Evitar la elevación por encima de 90° hasta la semana 8. Inicio de fortalecimiento isométrico del manguito rotador y estabilizadores escapulares.

- **Fase 3: Fortalecimiento Progresivo (Semanas 12-24)**

- **Objetivo:** Recuperar la fuerza, resistencia y control neuromuscular.
- **Intervención:** Fortalecimiento isotónico progresivo con bandas elásticas y pesos ligeros. Énfasis en la musculatura periescapular (serrato anterior, romboides, trapecio inferior) y deltoides. Ejercicios de cadena cinética cerrada y propiocepción.

- **Fase 4: Retorno a la Actividad/Deporte (Mes 6 en adelante)**

- **Objetivo:** Retorno seguro a las actividades laborales y deportivas.
- **Intervención:** Ejercicios pliométricos y específicos del deporte. Simulación de gestos deportivos sin contacto y luego con progresión al contacto total.

(Ver Anexo D: Esquema de Rehabilitación Funcional Progresiva)

Retorno Funcional y Criterios de Éxito

El éxito del tratamiento se mide por la restauración de la función indolora y la capacidad de retornar al nivel de actividad previo a la lesión.

- **Evaluación Funcional:** Se utilizan escalas validadas como el *Constant-Murley Score*, *UCLA Shoulder Score*, *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) Score* y el *Acromioclavicular Joint Instability (ACJI) Score*. Se consideran resultados excelentes puntuaciones >90 en la escala de Constant.
- **Parámetros para Retorno Deportivo:**
 1. Rango de movimiento completo y simétrico.
 2. Fuerza muscular >90% en comparación con el lado contralateral.
 3. Ausencia de dolor durante la actividad.
 4. Pruebas funcionales específicas del deporte superadas sin aprensión ni dolor.
 5. Estabilidad clínica y radiográfica mantenida.

El retorno a deportes de no contacto puede ocurrir alrededor de los 4-5 meses, mientras que el retorno a deportes de contacto o de lanzamiento a nivel competitivo generalmente requiere un mínimo de 6 meses (Martetschläger et al., 2019).

Complicaciones y Fallos de Tratamiento

A pesar de los avances técnicos, las complicaciones no son infrecuentes.

- **Fallo de la Reconstrucción:** Puede ser por rotura del implante, aflojamiento o *cut-out* del botón a través del hueso (osteólisis clavicular o fractura coracoidea). La pérdida de reducción postoperatoria es una de las complicaciones más comunes.
- **Osificación Heterotópica Coracoclavicular:** Formación de hueso en el espacio CC, que puede limitar la movilidad clavicular y causar dolor. Su incidencia varía ampliamente según la técnica utilizada.
- **Dolor Persistente:** Puede deberse a inestabilidad residual (especialmente horizontal), artrosis AC, impingement del implante o lesiones asociadas no diagnosticadas.
- **Complicaciones del Sitio Quirúrgico:** Infección, dehiscencia de la herida, neuritis supraescapular.

El manejo del fallo quirúrgico a menudo requiere una cirugía de revisión, utilizando técnicas de reconstrucción biológica con injerto tendinoso para aumentar la estabilidad y promover una cicatrización duradera (Tauber et al., 2019).

Conclusiones y Recomendaciones Prácticas

El manejo de las luxaciones acromioclaviculares de alto grado (III-V) ha evolucionado hacia un enfoque más individualizado y reconstructivo.

1. **Diagnóstico Preciso:** Una evaluación clínica y radiográfica completa, incluyendo proyecciones de Zanca y axilar, es imperativa para una correcta clasificación según Rockwood y para no omitir lesiones con inestabilidad horizontal o posterior (Grado IV).

2. **Tratamiento Individualizado para Grado III:** La decisión debe basarse en la edad, el nivel de actividad, la dominancia, el tipo de trabajo/deporte y las expectativas del paciente. En deportistas y trabajadores manuales, la reconstrucción anatómica temprana ofrece resultados funcionales más predecibles.
3. **Elección de la Técnica Quirúrgica:** Los sistemas de suspensión con botones corticales representan el estándar actual para las lesiones agudas, ofreciendo una fijación robusta y semi-rígida. En casos crónicos, de revisión o en pacientes de alta demanda, la aumentación con injerto biológico debe ser considerada para mejorar la durabilidad de la reconstrucción.
4. **Rehabilitación Estructurada:** El cumplimiento de un protocolo de rehabilitación por fases es tan importante como la propia técnica quirúrgica para lograr un resultado óptimo y minimizar el riesgo de fallo.
5. **Manejo de Expectativas:** Los pacientes deben ser informados sobre el prolongado tiempo de recuperación, los riesgos de complicaciones y la posibilidad de no alcanzar el mismo nivel funcional previo a la lesión, aunque los resultados con las técnicas modernas son generalmente muy favorables.

La investigación futura deberá centrarse en ensayos clínicos aleatorizados de alta calidad que comparen directamente las diferentes técnicas quirúrgicas y los protocolos de rehabilitación, con el fin de establecer algoritmos de tratamiento basados en la evidencia aún más refinados.

Referencias Bibliográficas

1. Beirer, M., Imhoff, A. B., & Braun, S. (2019). Acromioclavicular joint instability: a network meta-analysis of surgical procedures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 139(9), 1259–1272. <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03206-3>
2. Frank, R. M., Cotter, E. J., & Mazzocca, A. D. (2019). Acromioclavicular Joint Injuries: Evidence-Based Treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(17), e775-e788. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-17-00275>
3. Loriaut, P., Casabianca, L., Alkhaili, J., Dallaudière, B., Desportes, E., & Maqdes, A. (2021). Surgical management of Rockwood grade III and V acromioclavicular joint dislocations: a systematic review of the recent literature. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 31(3), 447–456. <https://doi.org/10.1007/s00590-020-02808-x>
4. Martetschläger, F., Saier, T., Weigert, A., & Plath, J. E. (2019). Management of Acute High-Grade Acromioclavicular Joint Instability. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(12), 2996–3004. <https://doi.org/10.1177/0363546518779836>
5. Mazzocca, A. D., Arciero, R. A., & Bicos, J. (2020). Evaluation and treatment of acromioclavicular joint injuries. *Rockwood and Green's Fractures in Adults (9th ed.)*. Wolters Kluwer.
6. Saier, T., Feucht, M. J., Föhr, P., Minzlaff, P., & Imhoff, A. B. (2020). The role of additional horizontal stabilization in surgical treatment of acute acromioclavicular joint instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 28(7), 2162–2169. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-05997-z>

7. Scheidt, S., Sch-wysson, T., Be-rer, M., & Imhoff, A. B. (2021). Instability of the acromioclavicular joint. *Der Unfallchirurg*, 124(10), 835–850. <https://doi.org/10.1007/s00113-021-01064-y>
8. Tauber, M., Valler, D., & Wellmann, M. (2019). Anatomic reconstruction of high-grade acromioclavicular joint separations with a triple-bundle coracoclavicular ligament reconstruction. *Operative Orthopädie und Traumatologie*, 31(3), 226–236. <https://doi.org/10.1007/s00064-019-0593-0>
9. Theopold, J., Schle-gel, U., & Osterhoff, G. (2021). Operative versus non-operative treatment of Rockwood type III acromioclavicular dislocations: a meta-analysis. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 141(6), 923–932. <https://doi.org/10.1007/s00402-020-03577-9>
10. Ye, T., Zhang, L., Chen, A., & Dai, W. (2022). A systematic review and meta-analysis of hook plate versus coracoclavicular ligament reconstruction for acute acromioclavicular joint dislocation. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 17(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02891-6>

Anexos

Anexo A: Tabla de Clasificación de Rockwood para Luxaciones Acromioclaviculares

Grado	Lesión Ligamentaria AC	Lesión Ligamentaria CC	Distancia CC (vs. Contralateral)	Hallazgos Clínicos y Radiológicos
I	Esguince	Intactos	Normal	Dolor localizado, sin deformidad. Radiografía normal.
II	Ruptura	Esguince	< 25% de aumento	Ligera deformidad (signo de la tecla), dolor. Subluxación superior de la clavícula < 50% de su altura.
III	Ruptura	Ruptura	25% - 100% de aumento	Deformidad obvia. Inestabilidad vertical. Luxación superior completa de la clavícula.
IV	Ruptura	Ruptura	Aumentada	Clavícula desplazada posteriormente hacia/a través del trapecio. Requiere Rx axilar para diagnóstico.
V	Ruptura	Ruptura	> 100% de aumento	Deformidad severa con gran elevación de la clavícula. Desinserción de la fascia deltotrapecial.

VI	Ruptura	Ruptura	Disminuida	Clavícula desplazada inferiormente (subcoracoidea). Traumatismo de alta energía. Muy raro.
-----------	---------	---------	------------	--

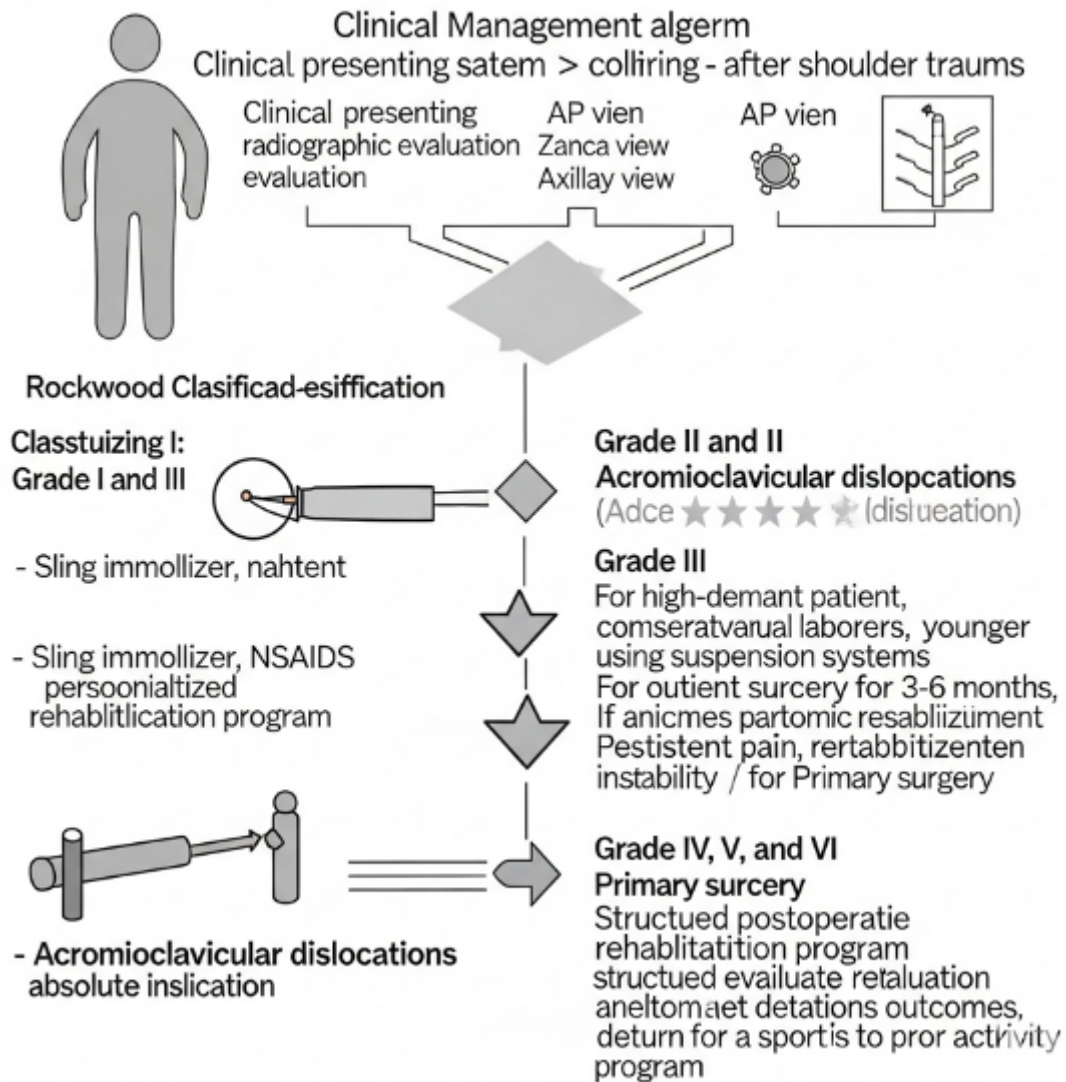
Fuente: Adaptado de Mazzocca et al. (2020)

Anexo B: Tabla Comparativa de Técnicas Quirúrgicas para Luxación AC Aguda

Técnica Quirúrgica	Ventajas	Desventajas	Tasa de Complicaciones Estimada	Indicación Principal
Placa Gancho (Hook Plate)	Fijación rígida y estable. Fácil de implantar.	Requiere retirada obligatoria. Alto riesgo de impingement subacromial y erosión ósea.	20-40%	Luxaciones con fractura de clavícula distal asociada.
Sistemas de Suspensión (Botón Cortical)	Reconstrucción anatómica o semi-anatómica. Fijación fuerte y flexible. Mínimamente invasivo (artroscópico). No requiere retirada rutinaria.	Riesgo de pérdida de reducción, fractura coracoidea, osteólisis clavicular. Curva de aprendizaje.	0-25%	Estándar de oro actual para luxaciones Grado III-V agudas.
Reconstrucción con Injerto (Ej. Weaver-Dunn mod.)	Reconstrucción biológica. Teóricamente menor riesgo de fallo del implante a largo plazo.	Debilidad biomecánica del LCA transferido si se usa aislado. Morbilidad del sitio donante si se usa autoinjerto. Mayor tiempo quirúrgico.	15-30%	Casos crónicos, fallo de cirugía previa (revisión). A menudo aumentada con sistemas de suspensión.

Fuente: Basado en datos de Loriaut et al. (2021) y Martetschläger et al. (2019)

Anexo C: Algoritmo Clínico de Manejo de la Luxación Acromioclavicular



Anexo D: Esquema de Rehabilitación Funcional Progresiva Postoperatoria

Fase	Duración (Semanas)	Objetivos Principales	Intervenciones Clave	Criterios para Avanzar
1: Protección	0 - 6	-Proteger la reconstrucción -Controlar dolor/edema -Mantener movilidad de articulaciones adyacentes	-Cabestrillo (4-6 sem) - Péndulos pasivos -Movilidad activa codo/muñeca/mano - Crioterapia	- Control adecuado del dolor - Mínimo edema -Cumplimiento de las 6 semanas

2: Movilidad Activa	6 - 12	-Recuperar ROM completo y sin dolor -Activar musculatura estabilizadora	-Retirada de cabestrillo -ROM activo-asistido a activo -Isométricos del manguito rotador y escapulares	-ROM pasivo completo - Elevación activa >120° sin dolor - Buena activación isométrica
3: Fortalecimiento	12 - 24	-Recuperar fuerza y resistencia -Mejorar control neuromuscular y propiocepción	-Fortalecimiento isotónico con resistencia (bandas, pesas) -Énfasis en estabilizadores escapulares -Ejercicios de cadena cinética cerrada	- Fuerza >80% vs. contralateral -Ausencia de dolor con carga -Buen patrón de movimiento escapulohumeral
4: Retorno Deportivo	24+	- Retorno seguro a la actividad específica -Optimizar rendimiento	- Pliometría -Ejercicios funcionales y específicos del deporte -Progresión de no contacto a contacto total	- ROM y fuerza >90% - Superación de pruebas funcionales sin dolor ni aprensión -Estabilidad clínica y radiográfica

Fuente: Adaptado de protocolos de rehabilitación de Martetschläger et al. (2019) y Frank et al. (2019)

Capítulo 2: Lesiones Traumáticas de la Columna Vertebral: Enfoque Multidisciplinario en el Manejo Agudo

Ciro Abad Cargua Hernández

Especialista en Medicina General Integral Universidad Latinoamericana de Medicina

Introducción

Las lesiones traumáticas de la columna vertebral (LTCV) son eventos catastróficos que engloban un espectro de daños a las estructuras óseas, ligamentosas, discales y neurales del raquis. La incidencia global varía, pero se estima que afecta a entre 40 y 80 personas por millón de habitantes cada año, siendo los adultos jóvenes del sexo masculino el grupo demográfico más afectado, principalmente debido a accidentes de tráfico, caídas de altura y actos de violencia (Devivo, 2021).

La importancia de estas lesiones radica no solo en su mortalidad inicial, asociada a la severidad del trauma y a complicaciones como el shock neurogénico, sino en sus profundas y permanentes consecuencias funcionales. Una lesión en la médula espinal (LME) puede resultar en déficits motores y sensitivos, disfunción autonómica, dolor crónico y una drástica reducción de la calidad de vida, con un impacto socioeconómico monumental para el paciente, su familia y el sistema de salud (Ahuja et al., 2020). Por ello, el manejo en la fase aguda es crítico y se centra en dos objetivos primordiales: prevenir la lesión secundaria y restaurar la estabilidad de la columna para facilitar una movilización y rehabilitación precoces.

Anatomía Funcional Relevante

La columna vertebral es una estructura biomecánica compleja que cumple una triple función: soporte axial del cuerpo, protección de la médula espinal y las raíces nerviosas, y permitir un amplio rango de movimiento. Se divide en cuatro regiones principales:

- **Columna Cervical (C1-C7):** La más móvil y vulnerable. La columna cervical superior (occipucio-C1-C2) es responsable de la mayor parte de la rotación y flexo-extensión de la cabeza. La columna cervical subaxial (C3-C7) proporciona soporte y flexibilidad.
- **Columna Torácica (T1-T12):** Caracterizada por su rigidez, conferida por la caja torácica. Las lesiones aquí suelen ser el resultado de fuerzas de alta energía.
- **Columna Lumbar (L1-L5):** Soporta la mayor parte del peso corporal, combinando fuerza y flexibilidad. La transición toracolumbar (T11-L2) es un punto de fulcro biomecánico y una de las zonas más frecuentemente lesionadas.
- **Columna Sacra y Coccígea:** El sacro se articula con la pelvis, transmitiendo las cargas del tronco a las extremidades inferiores.

Desde una perspectiva de estabilidad, el modelo de las tres columnas de Denis (1983) sigue siendo conceptualmente útil. La columna anterior incluye el ligamento longitudinal anterior y los dos tercios anteriores del cuerpo vertebral. La columna media comprende el tercio posterior del cuerpo vertebral, el anillo fibroso posterior y el ligamento longitudinal posterior. La columna posterior está formada por

el complejo ligamentario posterior (ligamentos supraespinoso, interespinoso, amarillo y cápsulas articulares). La disrupción de dos o más de estas columnas implica inestabilidad.

Mecanismos de Lesión Traumática

El tipo de fractura vertebral está directamente relacionado con el vector de fuerza aplicado durante el trauma. Comprender estos mecanismos es fundamental para anticipar el patrón de lesión y la posible inestabilidad. Los principales mecanismos son:

- **Compresión Axial:** Cargas verticales que provocan fracturas por aplastamiento o estallido (burst) del cuerpo vertebral.
- **Flexión-Distracción:** Fuerzas que combinan flexión con una tracción de los elementos posteriores, típicas de los cinturones de seguridad. Pueden causar lesiones óseas y/o ligamentosas puras (lesión de Chance).
- **Flexión-Compresión:** Resulta en acuñamiento del cuerpo vertebral anterior.
- **Extensión:** Provoca lesiones en los elementos posteriores y puede lesionar el ligamento longitudinal anterior.
- **Rotación/Traslación:** Fuerzas de cizallamiento que generan los patrones más inestables, con luxaciones facetarias y disrupción completa de los elementos estabilizadores.

Las lesiones pueden ser cerradas, sin comunicación con el exterior, o abiertas, como en heridas por arma de fuego, que conllevan un alto riesgo de infección.

Clasificación de Lesiones Vertebrales Traumáticas

Una clasificación precisa es esencial para estandarizar la comunicación, guiar el tratamiento y predecir el pronóstico. Aunque existen múltiples sistemas, la clasificación de Denis y, más recientemente, la de AO Spine son las más utilizadas.

Clasificación de Denis

Basada en el modelo de tres columnas, clasifica las fracturas en cuatro tipos principales: compresión, estallido, flexión-distracción y fractura-luxación. Su principal limitación es la falta de consideración del estado neurológico y la integridad del complejo ligamentario posterior de forma explícita.

Clasificación AO Spine

Es el sistema más completo y validado actualmente. Se basa en tres pilares: la morfología de la fractura, el estado neurológico (utilizando la escala ASIA) y modificadores clínicos que indican la integridad del complejo ligamentario posterior (Kepler et al., 2021).

- **Tipo A: Lesiones por compresión.** Las fuerzas axiales son el vector principal.
 - **A0:** Lesiones menores (apófisis transversa/espinosa).
 - **A1:** Fracturas por acuñamiento.
 - **A2:** Fracturas por separación (split).

- **A3:** Fracturas por estallido incompletas.
- **A4:** Fracturas por estallido completas.
- **Tipo B: Lesiones por distracción.** Falla de la banda de tensión posterior o anterior.
 - **B1:** Lesión de la banda de tensión posterior puramente ligamentosa.
 - **B2:** Lesión de la banda de tensión posterior ósea (tipo Chance).
 - **B3:** Lesión por hiperextensión.
- **Tipo C: Lesiones con traslación/rotación.** Implican el desplazamiento en cualquier plano y son las más inestables.

A continuación, se presenta una tabla comparativa y los anexos detallan cada sistema.

Tabla 1. Comparación Simplificada de Sistemas de Clasificación

Característica	Clasificación de Denis (1983)	Clasificación AO Spine (2013)
Concepto Central	Modelo de las 3 columnas.	Morfología, estado neurológico, modificadores.
Inestabilidad	Disrupción de ≥ 2 columnas.	Patrones jerárquicos (A
Estado Neurológico	No integrado formalmente.	Pilar fundamental de la clasificación (N0-N4, NX).
Lesión Ligamentosa	Implícito en el tipo de fractura.	Pilar fundamental (modificador M).
Guía Terapéutica	Limitada.	Algorítmica y basada en puntuación.

Evaluación Inicial en el Paciente Politraumatizado

La sospecha de LTCV debe mantenerse en todo paciente politraumatizado, especialmente con trauma craneoencefálico, lesiones por encima de la clavícula o mecanismos de alta energía. El manejo sigue las directrices del ATLS (Advanced Trauma Life Support).

- A. **(Airway): Vía Aérea con control de la columna cervical.** La prioridad es asegurar una vía aérea permeable, manteniendo una estricta inmovilización cervical manual en línea, evitando la hiperextensión o flexión. El collarín cervical rígido no es suficiente por sí solo.
- B. **(Breathing): Ventilación.** Evaluar y manejar lesiones torácicas que comprometan la ventilación. Las lesiones cervicales altas (C3-C5) pueden causar parálisis diafragmática.
- C. **(Circulation): Circulación con control de hemorragia.** Buscar y controlar focos de sangrado. La hipotensión en el contexto de una LTCV debe hacer sospechar de shock neurogénico (hipotensión con bradicardia relativa), aunque el shock hemorrágico siempre debe ser descartado primero.

- D. **(Disability): Déficit Neurológico.** Evaluación neurológica rápida: Escala de Coma de Glasgow, reactividad pupilar y un examen motor y sensitivo básico.
- E. **(Exposure): Exposición y control ambiental.** Desvestir completamente al paciente para un examen completo, previniendo la hipotermia.

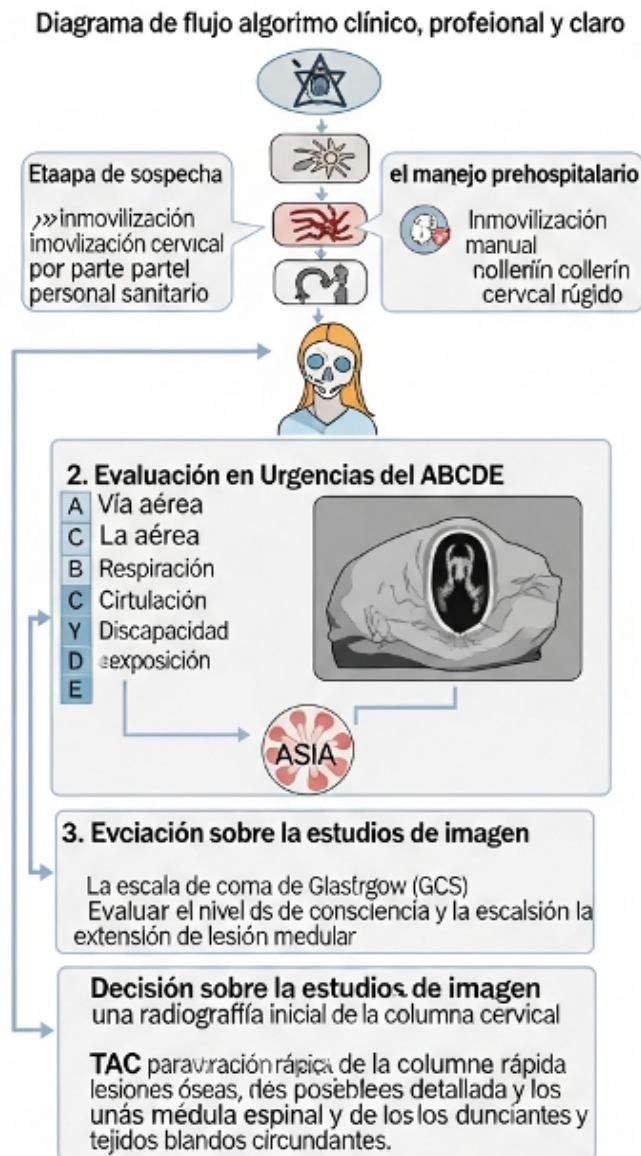
Una vez estabilizado, se procede a una evaluación neurológica detallada mediante la Escala de Deterioro de la ASIA (American Spinal Injury Association). Esta escala estandariza la evaluación de la función motora y sensitiva, permitiendo clasificar la lesión como completa o incompleta y establecer un pronóstico (**ver Anexo 3**).

Estudios Imagenológicos

- **Tomografía Computarizada (TAC):** Es el estándar de oro para la evaluación inicial de la columna vertebral en trauma. Permite una excelente visualización de las estructuras óseas, la alineación y la ocupación del canal espinal.
- **Resonancia Magnética (RM):** Es el estudio de elección para evaluar la médula espinal, los discos intervertebrales, los ligamentos y los hematomas epidurales. Está indicada en pacientes con déficit neurológico, cuando hay discordancia entre la clínica y la TAC, o para la planificación quirúrgica (Fehlings et al., 2020).
- **Radiografías:** Su uso ha disminuido, pero pueden ser útiles en entornos con recursos limitados o para la evaluación dinámica en fases posteriores.

Algoritmo de Evaluación Inicial en Trauma Vertebral

El siguiente algoritmo resume el proceso de manejo inicial.



Manejo Agudo Multidisciplinario

El éxito en el manejo de la LTCV depende de la colaboración sinérgica de múltiples especialistas desde el ingreso del paciente.

- **Emergenciólogo:** Lidera la reanimación inicial (ABCDE), sospecha la lesión e inicia la inmovilización y los estudios diagnósticos primarios.
- **Neurocirujano / Traumatólogo (Cirujano de Columna):** Evalúa la estabilidad de la columna, interpreta las imágenes, clasifica la lesión y determina la necesidad y el momento de una intervención quirúrgica.
- **Intensivista:** Maneja el soporte hemodinámico y ventilatorio, previene complicaciones sistémicas (tromboembolismo, úlceras por presión, infecciones) y optimiza al paciente para una posible cirugía. Mantener una Presión Arterial Media (PAM) entre 85-90 mmHg durante

los primeros 7 días es una recomendación clave para mejorar la perfusión medular (Hurlbert et al., 2019).

- **Fisiatra y equipo de Rehabilitación:** Inicia la movilización temprana, el manejo postural, la terapia respiratoria y la planificación de la rehabilitación a largo plazo tan pronto como la estabilidad del paciente lo permita.

Indicaciones Quirúrgicas vs. Tratamiento Conservador

La decisión se basa en tres factores: estabilidad mecánica, estado neurológico y modificadores del paciente.

- **Tratamiento Conservador:** Indicado en fracturas estables (ej. AO Tipo A1, A2 sin compromiso neurológico), con uso de ortesis (collarín, corsé) y rehabilitación.
- **Tratamiento Quirúrgico:** Indicado en fracturas inestables (todos los Tipo B y C), fracturas con déficit neurológico progresivo o compresión medular aguda, y deformidad significativa.

Controversia sobre el Uso de Corticoides

El uso de metilprednisolona a altas dosis, propuesto por los estudios NASCIS, ha sido uno de los temas más debatidos. Las guías actuales (AANS/CNS, 2019) no recomiendan su uso de forma rutinaria. Aunque algunos análisis sugieren un beneficio modesto si se administra en las primeras 8 horas, este se ve contrarrestado por un aumento significativo en el riesgo de complicaciones como infecciones, hemorragia gastrointestinal e hiperglucemia (Evaniew et al., 2021). La decisión de usarlo debe ser individualizada y discutida con el paciente o su familia, considerándolo más una "opción" que un "estándar de cuidado".

Algoritmo de Decisión Terapéutica

El siguiente algoritmo, basado en la clasificación AO Spine, guía la decisión entre manejo conservador y quirúrgico.

Inicio: Paciente con fractura toracolumbar diagnosticada y clasificada.

Paso 1: Evaluar Morfología (AO Spine)

- **Tipo A (Compresión):**
 - **A0, A1, A2:** Generalmente conservador.
 - **A3, A4 (Estallido):** Evaluar estado neurológico y complejo ligamentario. Si N0 y M0, puede ser conservador. Si N+ o M+, considerar cirugía.
- **Tipo B (Distracción):** Generalmente quirúrgico por inestabilidad.
- **Tipo C (Traslación):** Siempre quirúrgico.

Paso 2: Evaluar Estado Neurológico (ASIA)

- **N0 (Intacto):** La decisión se basa en la estabilidad mecánica.

- **N+ (Déficit):** Fuerte indicación de cirugía, especialmente si hay compresión medular. La urgencia depende de si la lesión es completa o incompleta y si es progresiva.

Paso 3: Evaluar Complejo Ligamentario Posterior (Modificador M)

- **M0 (Intacto):** Favorece el manejo conservador en fracturas tipo A.
- **M1 (Lesión):** Aumenta la inestabilidad y favorece la cirugía.

Salidas del Algoritmo:

- **Manejo Conservador:** Ortesis, analgesia, rehabilitación.
- **Manejo Quirúrgico:** Descompresión y/o estabilización.

Tratamiento Quirúrgico

Los objetivos de la cirugía son:

1. **Descompresión neural:** Eliminar la presión sobre la médula espinal o las raíces nerviosas causada por fragmentos óseos, hernias discales o hematomas.
2. **Estabilización:** Restaurar la alineación de la columna y fijarla mediante instrumentación (tornillos pediculares, placas, barras) para permitir la fusión ósea.
3. **Corrección de la deformidad:** Prevenir una cifosis o escoliosis postraumática.

El momento de la cirugía es crucial. La descompresión temprana (dentro de las 24 horas) se asocia con mejores resultados neurológicos en pacientes con LME incompleta (Fehlings et al., 2020). El tipo de abordaje (anterior, posterior o combinado) dependerá de la localización de la compresión y el patrón de la fractura.

Cuidados Críticos y Prevención de Complicaciones

El paciente con LTCV es susceptible a múltiples complicaciones sistémicas:

- **Insuficiencia respiratoria:** Por debilidad de los músculos respiratorios.
- **Tromboembolismo venoso:** Alta incidencia; se requiere profilaxis farmacológica y mecánica.
- **Úlceras por presión:** Prevención mediante movilización y cuidados de la piel.
- **Íleo paralítico:** Común en la fase aguda.
- **Disfunción autonómica:** Manejo de la inestabilidad hemodinámica y la temperatura.

Rehabilitación Temprana e Interdisciplinaria

La rehabilitación no es algo que comienza después del alta; se inicia en la UCI. El equipo, liderado por el médico fisiatra, establece objetivos funcionales basados en el nivel de la lesión. Las intervenciones tempranas incluyen:

- Manejo postural para prevenir contracturas.
- Terapia respiratoria para prevenir atelectasias y neumonías.
- Movilizaciones pasivas y activas asistidas.
- Entrenamiento de la vejiga e intestino neurogénico.
- Soporte psicológico para el paciente y la familia.

Conclusiones y Recomendaciones Prácticas

El manejo de las lesiones traumáticas de la columna vertebral ha evolucionado significativamente, pasando de un enfoque expectante a una estrategia proactiva y multidisciplinaria. Las claves para un resultado exitoso son:

1. Alta sospecha y manejo inicial estandarizado (ATLS).
2. Uso de clasificaciones modernas y validadas como AO Spine para guiar el tratamiento.
3. Toma de decisiones compartida entre cirujanos de columna, intensivistas y rehabilitadores.
4. Cirugía de descompresión temprana (<24h) en pacientes seleccionados con LME incompleta.
5. Manejo hemodinámico agresivo para optimizar la perfusión medular.
6. Inicio precoz de la rehabilitación para prevenir complicaciones y maximizar la recuperación funcional.

El futuro se dirige hacia terapias neuroprotectoras y de neuroregeneración, pero el pilar actual sigue siendo la excelencia en el cuidado quirúrgico y de soporte crítico.

Referencias Bibliográficas

1. Ahuja, C. S., Wilson, J. R., Nori, S., Fehlings, M. G., Kalsi-Ryan, S., & Harrop, J. S. (2020). Traumatic spinal cord injury. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 81.
2. AANS/CNS Joint Section on Disorders of the Spine and Peripheral Nerves. (2019). Guidelines for the Management of Acute Cervical Spine and Spinal Cord Injuries. *Neurosurgery*, 84(1), E59-E62.
3. Denis, F. (1983). The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine*, 8(8), 817–831.
4. Devivo, M. J. (2021). Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications. *Spinal Cord*, 59(12), 1147-1157.
5. Evaniew, N., Belley-Côté, E. P., Fallah, N., Noonan, V. K., Rivers, C. S., & Dvorak, M. F. (2021). Methylprednisolone for the treatment of patients with acute spinal cord injuries: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Neurotrauma*, 38(19), 2729–2742.

6. Fehlings, M. G., Tetreault, L. A., Wilson, J. R., Kwon, B. K., Burns, A. S., Martin, A. R., ... & Harrop, J. S. (2020). A clinical practice guideline for the management of patients with acute spinal cord injury: recommendations on the role of decompression, surgical stabilization, and timing of surgery. *Global Spine Journal*, 7(3_suppl), 196S-205S.
7. Hurlbert, R. J., Hadley, M. N., Walters, B. C., Aarabi, B., Dhall, S. S., Gelb, D. E., ... & Theodore, N. (2019). Pharmacological therapy for acute spinal cord injury. *Neurosurgery*, 84(1), E59-E62.
8. Kepler, C. K., Vaccaro, A. R., Schroeder, G. D., Koerner, J. D., Vialle, L. R., & Rajasekaran, S. (2021). The AO Spine T-L Spine Injury Classification System: A Review of the Literature. *Global Spine Journal*, 11(5), 724-733.
9. Vaccaro, A. R., Oner, C., Kepler, C. K., Dvorak, M., Schnake, K., Bellabarba, C., ... & AO Spine-Community Development. (2013). AO Spine subaxial cervical spine injury classification system. *European Spine Journal*, 25(7), 2173-2184.
10. Wilson, J. R., & Fehlings, M. G. (2022). Clinical and surgical management of traumatic spinal cord injury. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 36(4), 515-531.

Anexos

Anexo 1: Tabla de Clasificación AO Spine para Lesiones Toracolumbares

Tipo	Subtipo	Descripción Morfológica
A	A1-A4	Lesiones por Compresión: Desde acúñamientos menores (A1) hasta estallidos completos (A4) La banda de tensión posterior está intacta.
B	B1-B3	Lesiones por Distracción: Falla de la banda de tensión posterior (B1, B2) o anterior (B3) Alta inestabilidad.
C	-	Lesiones con Traslación/Luxación: Desplazamiento en cualquier plano. Máxima inestabilidad.
N	N0-N4, NX	Estado Neurológico: N0 (intacto), N1 (déficit transitorio), N2 (radiculopatía), N3 (lesión medular incompleta), N4 (lesión medular completa), NX (no evaluable).
M	M0-M1	Modificador: M0 (complejo ligamentario posterior intacto), M1 (lesión del complejo ligamentario posterior sospechada o confirmada).

Anexo 2: Tabla de Clasificación de Denis

Tipo de Lesión	Columna Anterior	Columna Media	Columna Posterior	Estabilidad
Compresión	Compresión	Intacta	Intacta	Estable
Estallido (Burst)	Compresión	Compresión	Intacta	Inestable
Flexión-Distracción	Distracción	Distracción	Distracción	Inestable
Fractura-Luxación	Compresión/Cizalla	Distracción/Cizalla	Distracción/Cizalla	Muy Inestable

Anexo 3: Tabla Resumida de la Escala de Deterioro ASIA

Grado	Descripción	Función Sensitiva y Motora
A	Completa	No hay función motora ni sensitiva preservada en los segmentos sacros S4-S5.
B	Incompleta Sensitiva	Se preserva la función sensitiva pero no la motora por debajo del nivel neurológico, incluyendo S4-S5.
C	Incompleta Motora	Se preserva la función motora por debajo del nivel neurológico, y más de la mitad de los músculos clave tienen un balance muscular $< 3/5$.
D	Incompleta Motora	Se preserva la función motora por debajo del nivel neurológico, y al menos la mitad de los músculos clave tienen un balance muscular $\geq 3/5$.
E	Normal	Las funciones sensitiva y motora son normales.