

Resultados Clínico Radiológicos de la Instrumentación Segmentada en Fracturas Vertebrales Toracolumbares en el Hospital Nacional Guillermo Almenara

Dr: Luis Chávez, Dr. Alfonso Basurco, María Chávez

RESUMEN

Estudio retrospectivo y descriptivo, de 34 pacientes, hombres 25, mujeres 9; edad promedio 33.23 años, con diagnóstico de traumatismo vertebro medular toracolumbar, tratados quirúrgicamente con instrumentación segmentaria vertebral (fijación transpedicular o placa anterior), en el Departamento de Neurocirugía del Hospital Nacional Guillermo Almenara, entre Enero 1996 hasta Diciembre 2002, con seguimiento promedio de 23 meses (de 8 a 36 meses), todos tuvieron déficit neurológico: total (14) y parcial (20). Se utilizó la escala de Frankel y la clasificación de Magerl (A compresión, B distracción y C rotación) a fin de definir la estrategia quirúrgica. El abordaje fue vía posterior en 27 pacientes (grupo 1): laminectomía descompresiva + Fijación transpedicular (FTP) + Arthrodesis posterolateral con injerto óseo autólogo y vía anterior en 7 pacientes (grupo 2): corporectomía + artrodesis con injerto de cresta iliaca + fijación con placa Z. Demostramos que la instrumentación segmentaria (corta) es mejor que las instrumentaciones largas (Harrington, Luque), por los resultados: A.- Clínicos (escala de Frankel, calidad de vida por ausencia de dolor crónico, rápida reincorporación a la vida diaria, laboral y menor tasa de complicaciones). B.- Radiológicos (reducción de la cifosis y estabilidad a largo plazo, medida a través del índice sagital; se facilita la liberación del canal raquídeo).

Palabras claves:

Traumatismo vertebro-medular toracolumbar escala Frankel fijación transpedicular - corporectomía

Key Words:

Thoracolumbar injuries - instrumentation - Frankel scale - transpedicular fixation - corpectomy

INTRODUCCION

El Traumatismo Vertebro Medular (TVM) dentro del contexto del neurotrauma (traumatismo encéfalo craneano y TVM) constituye un problema de salud pública mundial del presente milenio, afectando fundamentalmente a la población menor de 40 años, constituyendo la primera causa de morbimortalidad. Las estadísticas señalan como etiología de los TVM: accidentes de tránsito, caídas accidentales y zambullidas, como causa primaria tanto en adultos como niños.

Se divide fundamentalmente en dos grandes segmentos: cervical y toracolumbar (TL). En nuestro medio no disponemos de alguna publicación del manejo quirúrgico y resultados a largo plazo, por lo que hemos considerado evaluar nuestra experiencia con los nuevos conceptos de biomecánica y estabilización segmentaria (fijación transpedicular y placa anterior), en el tratamiento quirúrgico, de las fracturas vertebrales del segmento toracolumbar.

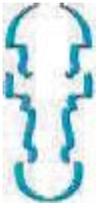
La fisiopatología del trauma medular ha identificado 2 fases: primaria y secundaria.

La lesión primaria ocurre en el instante del trauma, es producida por la lesión directa sobre la médula con pérdida neuronal y axonal irreversible.

La lesión secundaria, es la que ocurre durante las 24 horas luego del trauma. Se produce una progresiva disrupción y necrosis del tejido neural. Anteriormente se pensaba que la lesión secundaria se debía a isquemia (4), sin embargo, se han descubierto otros cambios bioquímicos significativos, relacionados a los sistemas de transportes de membrana dependiente del calcio y enzimas con acumulación de calcio intracelular e intramitocondrial con lo cual bloquea la fosforilación oxidativa resultando en una mayor depleción de ATP (63,64). Finalmente se forman radicales libres de peroxidación lipídica, causando una reacción en cadena y descomposición de membranas y mielina. Se crea una cascada que lleva a una destrucción progresiva.

Los intentos para limitar esta cascada bioquímica anormal han llevado al manejo farmacológico del trauma espinal (3). Los dos agentes que han probado eficacia clínica en humanos son: corticoides y gangliósidos. La metilprednisolona es un corticoide con capacidad de limitar la peroxidación lipídica cuando se administra hasta 8 horas después del trauma medular. Barqueen et al reportó los resultados del National Spinal Cord Injury Study 2 (NASCIS2) (7).

Los factores mecánicos han recibido menos atención. El TVM provoca una columna inestable que condiciona una lesión medular. En inestabilidad persistente, hay mayor lesión neurológica recurrente. Ducker et al demostró el valor de la estabilización esquelética cuando evaluaron una serie de fármacos y su efecto sobre la recuperación



neurológica (23). Reportaron que una simple inmovilización de la columna lesionada es más importante que cualquier droga experimental. Una cifosis residual o una compresión medular anterior crea un incremento de la tensión sobre los tractos axonales y disminuye la perfusión medular (8). Adicionalmente la compresión sobre las raíces nerviosas puede disminuir el flujo sanguíneo radicular segmentario, acentuando la isquemia medular. Las fuerzas de tensión anormales pueden ser corregidas por reducción de la fractura y descompresión completa(6,9,10,11,12,13,15,43,44). Una estrecha ventana de oportunidad puede existir en algunos pacientes en quienes una descompresión inmediata puede revertir la lesión de la médula y prevenir cuadros secundarios (52,53).

El tratamiento quirúrgico precoz de un TVM no es exento de riesgos. Marshall et al reportó un estudio multicéntrico de 283 pacientes de los cuales 14 desarrollaron deterioro neurológico (48). La cirugía precoz ha sido asociada con disminución de la morbilidad y costo de internamiento (40,58).

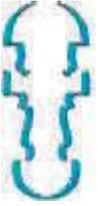
La lesión neurológica TL, sea de la médula o cauda equina ocurre en el 10 al 38% de las fracturas TL (44,55). La incidencia de déficit neurológico debida a luxos fracturas por mecanismos de cizallamiento y rotación se incrementa hasta 50%(50). Una lesión entre D5-D9 acentúa el riesgo neurológico por la pobre vascularización y canal espinal estrecho (14). Clínicamente el déficit neurológico se divide en: total, parcial o progresivo. La lesión neurológica total, cuyo pronóstico de recuperación es pobre debe determinarse luego que termina el shock medular(17).

Respecto a la clasificación de las fracturas vertebrales TL ha tenido un proceso evolutivo concomitante con el desarrollo de los conceptos de biomecánica. Siendo las de mayor utilización, la clasificación mecánica, desarrollada por Mc Afee(que utiliza el concepto de las 3 columnas de Dennis) y la reciente clasificación de Magerl(que considera las 2 columnas de Holdsworth). Hemos utilizado esta última clasificación, desarrollada de una revisión de 10 años en 1445 fracturas toracolumbares, que asocia al concepto mecánico el criterio morfológico-patológico. Establece categorías de acuerdo al principal mecanismo del trauma (tipo A compresión, B distracción y C rotación) y correlaciona una inestabilidad vertebral y alteración clínica-neurológica de acuerdo a una escala progresiva de daño morfológico, que determina el grado de inestabilidad, aspectos de pronóstico relacionados a su potencial consolidación (49).

Holdsworth fue el primero en proponer el concepto de las dos columnas para definir la estabilidad clínica de la columna vertebral (38,39). La columna anterior resiste cargas de compresión y esta compuesto del cuerpo vertebral (CV), disco, ligamento longitudinal común

anterior (LLCA), ligamento longitudinal común posterior (LLCP). La columna posterior soporta cargas de stress de tensión y esta compuesto de las facetas articulares, láminas, apófisis espinosa y ligamentos interespinosos. La instrumentación vertebral por vía posterior, se inicia en 1947 con Harrington, en pacientes con escoliosis por polio. Aplicó la distracción en dos puntos posteriores. En 1973 apareció el primer reporte de esta técnica aplicada a luxofracturas de columna. Siendo una técnica de instrumentación larga, provee un mayor brazo de palanca para reducir y corregir la deformidad (31,59). Al inicio se pensó que la reducción de los fragmentos retropulsados en flexión-compresión se podía conseguir vía una distracción por instrumentación posterior que produjese una ligamentotaxis a través de un estiramiento del LLCP. Estudios biomecánicos posteriores han mostrado que la LLCP tiene poca influencia en lograr esta reducción indirecta (2, 30,37). Los verdaderos ligamentos que reducen son las capas externas del anillo fibroso que se originan de la vértebra superior en la porción media de la placa terminal y se inserta en el margen lateral del fragmento intracanal (30). Si el anillo fibroso, LLCP y LLCA están rotos como se ve en la lesión por cizallamiento, entonces la distracción posterior va a acentuar la cifosis, fallando en restaurar la dimensión del canal (2, 42,49). La distracción sin reducción de los fragmentos retropulsados lleva a una tensión de la médula sobre los fragmentos (60). Un alto grado de compromiso del canal, mayor del 67%, implica una lesión del anillo discal, con disminución de la eficacia de la técnica de reducción indirecta(34). Entonces hay una estrecha ventana de oportunidad para el uso de la distracción posterior.

La instrumentación con Harrington mejora la reducción de la fractura con pocas complicaciones y menos tiempo de rehabilitación que las técnicas cerradas (29,41). La desventaja primaria es la longitud de la instrumentación requerida (5 a 6 segmentos de movimiento). Esta longitud crea problema en las lesiones lumbares medias y bajas donde los segmentos caudales son incorporados en la fusión. La espalda plana que es la pérdida iatrogénica de la lordosis lumbar que ocurre con distracción puede causar una lumbalgia discapacitante (42). Sin lordosis lumbar, el centro de gravedad es trasladado hacia delante y los segmentos lumbares inferiores deben compensar por hiperlordosis, incrementando la carga sobre la articulación facetaria que puede degenerar y provocar dolor. Por esta razón la instrumentación Harrington no debe usarse en trauma lumbar inferior (56). Posteriormente se desarrolló un sistema para realizar compresión, este modelo de fijación provee estabilidad para lesiones por flexion-distracción y para reconstruir la banda de tensión posterior. La longitud de fusión es de 1 o 2 segmentos. La columna media debe estar intacta. Las facetas actúan como flucrum, por lo tanto también deben estar intactas. La compresión puede causar protrusión del disco lesionado.



Luque desarrolló el sistema de fijación segmentaria haciendo un pasaje sublaminaar de una doble hebra de alambre de acero número 8 a múltiples niveles.

Estos alambres fueron luego amarrados a una barra rígida. Estudios biomecánicos confirmaron la capacidad, de esta construcción, de restaurar a un grado que este a la mitad de la rigidez rotacional de una columna intacta (35). Esta técnica es menos capaz de soportar cargas axiales (28,51). La desventaja del sistema de Luque cuando se aplica a trauma TL es la incapacidad de aplicar fuerzas distractivas o compresivas porque la posición de los alambres enrollados alrededor de la barra no se pueden controlar o ser manipulados. Por lo tanto el sistema es incapaz de restaurar la altura corporal vertebral y su contorno, solamente es moderadamente efectiva en restaurar la lordosis lumbar (46).

La técnica de Harry Luque es el alambre segmentario de Luque añadido a la construcción Harrington barra gancho, mejorando el control rotacional y resistencia a la compresión axial.

En 1982 Dick describió una modificación de la fijación esquelética interna de Magerl(1,19,20,62). Dos pares de tornillos de Shanz son colocados en los pedículos por encima y debajo de las vértebras fracturadas.

Los tornillos son conectados a barras. Primero se utiliza el largo brazo de palanca del tornillo y luego se hace compresión con el otro tornillo hasta conseguir la lordosis deseada. La altura sagital del cuerpo y dimensión axial del canal se restauran por distracción. La posición de la columna en lordosis antes de aplicar distracción afloja significativamente el LLCP con un discreto incremento del compromiso del canal, sugiriendo que la distracción debe aplicarse antes que la corrección angular (31,37). La distracción si se aplica antes o después de la corrección de la cifosis, es una secuencia que debe ser tomada en cuenta, a fin de utilizar un mecanismo efectivo para reducir los fragmentos, que pudieran estar fracturados(30,31). La corrección de la cifosis no contribuye a mejorar el diámetro del canal o despejar el canal (31).

El beneficio primario de la fijación transpedicular es que sujeta las tres columnas, es una fusión corta con preservación de la funcionalidad de los otros segmentos. La preocupación es la significativa es la tasa de error durante la colocación del tornillo con un reporte de 10 a 28 %. Además tales implantes adolecen de suficiente soporte mecánico a la rotación por tanto una ortesis externa puede preferirse para aumentar la fijación en casos de inestabilidad rotacional.

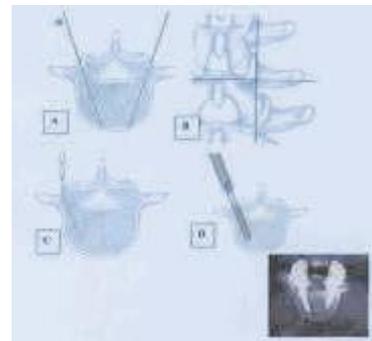
En la estrategia quirúrgica de la fijación transpedicular, se debe determinar, en corte axial de la tomografía computarizada el diámetro(a nivel del istmo) de los pedículos y la longitud de tornillo, que debe extenderse 50 a 80% de profundidad en el cuerpo vertebral. El tornillo adecuado debe llenar el endostio del pedículo. Debe

verificarse la disponibilidad del equipo de cirugía transpedicular completo, las alternativas de implantes y el equipo intensificador de imágenes operativo.

La posición del paciente es en decúbito ventral con apoyo de almohadas en espaldas ilíacas y preesternal, para evitar compresión abdominal, y por tanto de la vena cava. También se recomienda anestesia general hipotensiva, autotransfusión y equipo recuperador de células sanguíneas (cell saver) para evitar sangrado excesivo.

La técnica estándar mediante incisión en línea media, con preservación de los ligamentos supra e inter espinosos, particularmente por encima del nivel de fusión ya que constituyen elementos importantes de estabilización. Luego se procede a la colocación de los tornillos. (Figura 1).

FIGURA 1



- A.- Planificación de abordaje pedicular (evaluar diámetro)
B.- Punto de ingreso al pedículo
C.- Realizado el canal, comprobar que paredes del pedículo están intactas
D.- Colocación del tornillo. Caso clínico

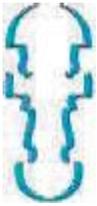
Este procedimiento debe ser realizado bajo control de radioscopia o con placas simples, para una dirección adecuada.

Se realiza una decorticación de las apófisis transversas, pars interarticularis y se remueve el cartílago de la faceta articular remanente. Los injertos son preparados de los huesos de la laminectomía y de no ser suficientes se complementa con hueso de la cresta ilíaca que se obtiene de la misma incisión.

Colocación de las barras, ensamblaje y maniobras de reducción: mediante una plantilla se obtiene la longitud de barra adecuada, se la dobla ligeramente a fin de conservar la lordosis. Se procede a la conexión a los tornillos ya colocados y se procederá a realizar las maniobras de reducción. Luego de estar ajustado el sistema de barra tornillos, se agrega una conexión transversa (cross-link)

Los injertos son ubicados posterolateralmente, intertransverso y lateral a las articulaciones y pars interarticularis. Se deja un dren a presión negativa por dos días

Con una movilización precoz, alta con corsé rígido por tres meses y semirígido por tres meses mas, con reincorporación progresiva del paciente, control de radiografía y tomografía en todos y resonancia magnética en algunos, controles clínicos periódicos y



tratamiento de medicina física y rehabilitación en caso de ser necesario. Manejo del dolor, debilidad muscular o síndrome miofascial.

La *vía anterior*, esta indicada, cuando hay un significativo compromiso del canal con una lesión neurológica parcial en la que se predice que fallará la reducción y descompresión.

La principal desventaja es el tiempo prolongado del procedimiento quirúrgico. El abordaje puede causar significativo deterioro de la función pulmonar.

Las lesiones por flexión-compresión, con falla de la columna anterior, requieren una descompresión anterior y un injerto. Además requieren un sistema de fijación anterior (placa u otro) para estabilidad adicional con satisfactoria fusión y mantenimiento de la posición durante la incorporación del injerto óseo. El desarrollo de la instrumentación anterior ha permitido un adecuado sistema de fijación, que permite corrección intraoperatoria de la cifosis por distracción anterior, con rigidez a la torsión, de bajo perfil para evitar lesiones vasculares y de los tejidos circundantes. Por ejemplo sistema de Kaneda y recientemente Z-plate (Danek Inc, diseñado por Zdeblick) y placa universal (Acromed).

PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La catastrófica transformación de una persona joven y activa, en un ser discapacitado, dependiente desencadena un trauma no solo personal sino también social y económico para cualquier sistema de salud.

Recientes avances en investigación, precoz reconocimiento de la lesión, disponibilidad del cuidado paramédico pre-hospitalario en la escena del accidente, resucitación precoz, eficientes mecanismos de transferencia a Centros de Emergencia, organizados sistemas de cuidado postoperatorio y rehabilitación, han mejorado el pronóstico de los pacientes con traumatismo vertebro-medular.

Medidas de prevención en la educación pública, el uso de cinturón de seguridad y legislación punitiva de conductores ebrios, ha dado como resultado una disminución de la tasa de traumas por accidentes de tránsito.

Desafortunadamente el medio de revertir una lesión traumática medular total permanece incierto. Nuevas técnicas quirúrgicas que permiten una descompresión y estabilización segmentaria se han desarrollado en los últimos tiempos.

Hay tres preguntas fundamentales que un cirujano de columna debe responder cuando enfrenta un paciente con fractura vertebral toraco-lumbar. Primero, como debe ser tratado (quirúrgico vs no quirúrgico); segundo, cuantos segmentos debe instrumentarse y fusionar (fusión corta vs fusión larga) y tercero, que abordaje debe utilizarse (anterior, posterior o ambos).

Con el desarrollo de nuevos sistemas de instrumentación, bajo el concepto de unidad funcional vertebral (conformado por dos vértebras y el disco),

constituyendo el mínimo segmento vertebral que reproduce la biomecánica de todo el eje vertebral, se construye una instrumentación corta, limitada a la zona de lesión por reducción de los segmentos fusionados (excepto que hubieran fracturas de varios niveles contiguos, que requiera instrumentación larga, de todos los niveles comprometidos). Las maniobras de reducción se amplían a compresión-distracción, con lo que se mejora la corrección del eje vertebral, con mayor poder de fijación al involucrar las columnas anterior y posterior (como ocurre en los tornillos transpediculares), donde además se protege contra las fuerzas de rotación mediante las barras transversas, con menos complicaciones permitiendo una movilización precoz luego de la cirugía

La introducción de la instrumentación basada en tornillos transpediculares (para el abordaje posterior) e implantes del tipo placa (para el abordaje anterior) y el mejor entendimiento de la biomecánica de la fractura ha permitido realizar la instrumentación segmentaria corta. Los primeros reportes estimulan el uso de estos sistemas pero ofrecen limitados lineamientos, para la selección de pacientes, cuidado postoperatorio y técnica quirúrgica.

2.- MARCO TEORICO

La adecuada selección del paciente y clasificación de la fractura permite optar por una decisión quirúrgica por abordaje posterior o anterior con la instrumentación vertebral siendo efectivas en la reconstrucción de la vértebra lumbar o torácica severamente dañada. El análisis de las imágenes debe ser considerada con las variables específicas del paciente para determinar el tratamiento.

La instrumentación posterior transpedicular, así como la instrumentación anterior mediante placas, han revolucionado el tratamiento de las fracturas TL, permite realizar maniobras de reducción con distracción, compresión, corrección de cifosis y una fijación que favorece la fusión vertebral con mejores resultados clínicos, con movilización y reincorporación precoces del paciente a su actividad habitual o laboral.

3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

Sin embargo existen algunas controversias de si es mejor un abordaje anterior, posterior o combinado para realizar la descompresión, corrección de la deformidad segmentaria y su mantenimiento sin pérdida de la corrección a largo plazo.

A pesar de las múltiples publicaciones, pocos autores específicamente evalúan la recuperación neurológica a mediano o largo plazo. Hay cuestionamiento respecto de la utilidad de la descompresión, aun en casos con compromiso neurológico

Es por ello que la instrumentación segmentaria y la aplicación de los nuevos conceptos de biomecánica, en las fracturas vertebrales del segmento toracolumbar han permitido la realización de las maniobras de reducción y



favorecer la estabilización (fusión) vertebral, con precoz movilización del paciente. En nuestro medio no tenemos publicaciones al respecto y en las publicaciones extranjeras existen aun controversias cuando hacer un abordaje anterior o posterior o mixtas.

4. FORMULACION DE OBJETIVOS

Demostrar que la instrumentación segmentaria en las fracturas toracolumbares favorece la corrección de la cifosis vertebral, estabilización (fusión) y mantenimiento de esta corrección a largo plazo.

Demostrar que la instrumentación segmentaria permite una mas rápida re inserción del paciente a sus actividades de la vida diaria.

METODOLOGÍA

El presente es un estudio retrospectivo y descriptivo, se llevó a cabo en el Departamento de Neurocirugía del Hospital Nacional Guillermo Almenara, de Enero 1996 a Diciembre del 2002; tiempo en el que se realizaron 170 casos de cirugía vertebral con instrumentación, 95 fueron por trauma del eje vertebral, de los cuales 34 pacientes fueron diagnosticados de traumatismo vertebro-medular toracolumbar, los mismos que fueron tratados quirúrgicamente con instrumentación segmentaria vertebral (vía posterior con tornillos transpediculares y vía anterior con placa)

El universo lo constituyen todos los pacientes con diagnóstico de traumatismo vertebro medular toracolumbar.

Criterios de Inclusión:

Nivel vertebral entre T1 a L5

Cuadro clínico-radiológico que, de acuerdo a la clasificación de Magerl, con indicación quirúrgica

Criterios de exclusión:

Paciente con fracturas toracolumbares susceptibles de tratamiento conservador.

Trauma sistémico grave.

Se evaluaron las historias clínicas, placas radiográficas, tomografías y resonancias magnéticas, a su ingreso, en preoperatorio, postoperatorio inmediato y en el seguimiento.

Se utilizó la clasificación de fracturas de Magerl (49).

Variable	Tipo de Variable	Unidad de Medida
1-Edad.	Numérica	Años
2-Sexo.	Categórica	M, F
3-Estancia hospitalaria	Categórica	Días
4-Tipo de trauma	Categórica	Caida, accidente
5-Trauma asociado	Categórica	TEC, trauma torácico
6-Ocupación pre y post	Categórica	Igual-diferente trabajo
7-Frankel pre	Categórica	A, B, C, D, E
8-Frankel post	Categórica	A, B, C, D, E
9-Nivel de lesión	Categórica	T1 hasta L5
10-Clasificación	Categórica	A, B, C
11-Invasión-canal preoperatorio	Categórica	<25, 50, 75, 100%
12-Invasión-canal postoperatorio	Categórica	<25, 50, 75, 100%
13- Dolor residual	Categórica	Leve-moderado-severo

EVALUACIÓN CLÍNICA

A través del examen clínico-neurológico y la clasificación de Frankel.

El dolor residual en la zona de fractura se estableció en tres niveles. Leve (no requiere analgésicos), Moderada (calma con analgésicos) y Severo (no calma con analgésicos). Se hizo un análisis a los 3 y 6 meses, tiempo en la que se establece la fusión.

EVALUACIÓN RADIOLÓGICA

Todos los pacientes fueron sometidos a estudios de radiografía simple de columna vertebral (anterior posterior y lateral), tomografía computarizada y algunos a resonancia magnética.

Índice sagital

Para cuantificar el grado y riesgo de desarrollar una cifosis tardía, se utilizó el índice sagital IS(27). Es una medida de la deformidad segmentaria cifótica corregida por el contorno sagital normal en un nivel particular (IS= Deformidad cifótica - Contorno normal). Aquellos con IS menor de 15 grados fueron tratados satisfactoriamente con medidas conservadoras, excepto una invasión significativa del canal con cuadro neurológico. (Figura 2)



Figura 2

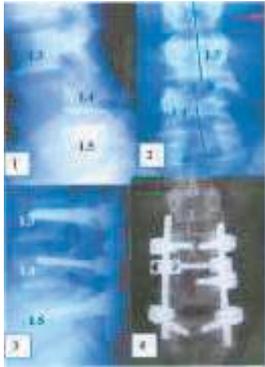
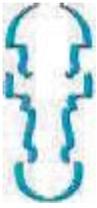
Índice Sagital.
Mide la deformidad cifótica segmentaria. A nivel lumbar hay una lordosis de 10° y a nivel torácico hay una cifosis de 5°, excepto en T12 y L1. Por tanto toda medición debe corregirse con lo referido. IS=DEFORMIDAD CIFOTICA -CONTORNO NORMAL

Invasión de canal raquídeo

El grado de invasión del canal raquídeo se evalúa por una escala: grado I <25%, II 25-50%, III 51-75% y IV 76-100%. Para lo cual se tomó en cuenta los cortes axiales de tomografía computarizada.

CLASIFICACION DE MAGERL

Tipo A (compresión del cuerpo vertebral) remarca patrones de lesión en el cuerpo vertebral. Tipo B (lesión de arco anterior y posterior por distracción), disrupción transversa anterior o posterior. Tipo C (lesión del arco anterior y posterior con rotación),



Varón de 26 años, soldador, procedente del Callao. Sufre impacto directo de viga de metal de barco en región lumbar, recibió metilprednisolona, Frankel C. 1 y 2.- Radiografías: desplazamiento del 100% de L3 sobre L4 y pérdida del eje de las apófisis espinosas. Índice sagital de 30. Se diagnosticó fractura de L4 de tipo C3.1 (rotación con cizallamiento). Se realizó laminectomía, artrectomía, descompresión y reducción con fijación transpedicular (sistema TSRH) L3-L4-L5, con artrodesis posterolateral. Se indicó corsé rígido por tres meses y semirígido por tres meses más. Postoperatorio: a tres años de seguimiento mejoró a un Frankel D, utiliza ortesis, se ha reubicado laboralmente. Quedó disfunción sexual severa y leve esfinteriana. 3 y 4.- Las radiografías de control, muestra liberación del canal y reducción de la cifosis, en vista lateral, recuperación total del eje vertebral en AP. Índice sagital 5.



Mujer de 47 años, comerciante, procedente de Huancavelica, obesa, que sufrió caída de 3 mts, sentada, no recibió metilprednisolona, con Frankel D. 1.- La radiografía muestra una fractura por aplastamiento de L4. 2.- La tomografía, evidencia invasión del canal (flecha), tipo IV (mayor del 75%). Índice sagital 10. Se diagnosticó una fractura L4 tipo A con estallido completo (complete burst) A3.3. Se realizó lumbotomía, corporectomía, artrodesis con injerto de cresta iliaca y fijación con placa Z. Uso de corsé rígido por tres meses y semirígido por tres meses más. Postoperatorio: presentó infección superficial de la herida operatoria que se controló. A 24 meses, tiene un Frankel E, trabaja como comerciante, continúa obesa. 3.- La tomografía muestra el canal libre completamente, la flecha señala el injerto de cresta iliaca, más lateral el artefacto de la placa de titanio. 4.- Vista lateral, con la placa Z, la flecha señala la cortical del injerto, se ha reconstruido u. Índice sagital 0. 5.- Resonancia magnética, confirma el canal libre.

RESULTADOS

Fueron: hombres 25(73 %), mujeres 9(27 %); edad promedio 33.23 años (menor de 40, 23 y mayor de 40, 11), Figura 3. Con seguimiento promedio de 23 meses (de 8 a 36 meses), estancia hospitalaria de 21.6 días. Movilización fuera de la cama y/o deambulación promedio, en vía posterior 7 días y en vía anterior 11 días. La procedencia fue 15(44 %) de Lima y 19(56 %) de provincias. El tiempo promedio del trauma a la cirugía fue 9.9 días.

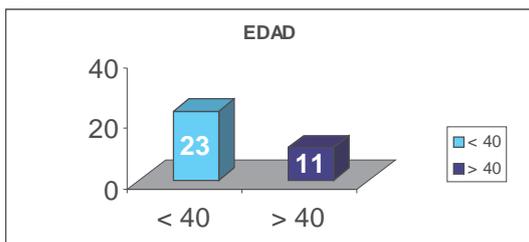


Figura 3

De los 34, 17 casos (50%) tuvieron traumas asociados (fundamentalmente traumatismo encéfalocraneano, fracturas de miembros y trauma torácico), que requirieron ínter consultas. Solo 10(29 %) pacientes recibieron la terapia de metilprednisolona antes de las 8 horas. La vía posterior fue en 27 casos y la vía anterior en 7 casos.(Anexo).

La etiología fue en primer lugar caídas por accidente común o laboral, en 18 casos(53 %), accidente de tránsito, en 11 casos(32 %), derrumbe en minas, en 4 casos(12 %) e impacto directo de una viga de barco, en 1 caso(3 %). Figura 4



Figura 4

En 18(56 %) casos fue considerado accidente de trabajo. Siendo la población asegurada trabajadora activa, más propensa a accidentes, se consideró precisar el tipo, así, las caídas de edificios o casas en construcción en 7 casos (albañiles), accidente de tránsito en 6(choferes, 3 en estado etílico), derrumbe en minas en 4(mineros) e impacto de viga de barco en 1(pintor de barcos).

De los 34 pacientes, en el preoperatorio: 14 tuvieron I lesión neurológica preoperatoria total o síndrome de sección medular (Frankel A), ninguno presentó recuperación postoperatoria; en 20 que tuvieron lesión neurológica preoperatoria parcial (Frankel B, C o D), 19 presentaron algún grado de recuperación neurológica en el seguimiento postoperatorio. Figura 5.

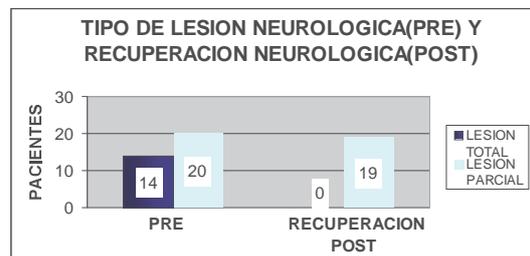


Figura 5

El seguimiento neurológico del grupo con lesión parcial (escala de Frankel B, C y D), que fueron 20 casos, en 19 hubo una mejoría: hacia normal E en 10 pacientes provenientes de Frankel preoperatorio D en 8 y C en 2. Los 9 restantes pasaron a un mejor grado Frankel. Los 14 pacientes que tenían una lesión neurológica total (Frankel A), no presentaron mejoría. Figura 6.

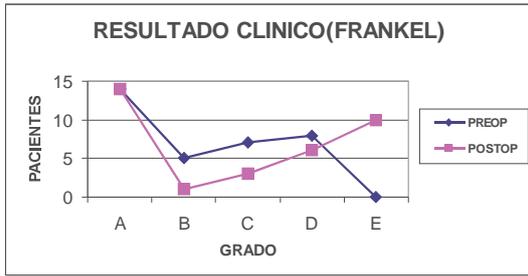
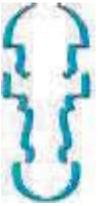


Figura 6

El dolor residual, evaluado a los 3 meses, fue: moderado en 12 casos, leve en 22 casos. El dolor residual a los 6 meses fue: moderado en 3 casos, leve en 15 casos y sin dolor en 16 casos. De los casos que tuvieron mayor tiempo de seguimiento posterior, ninguno presentó recaída del dolor, algunos presentaron dolor moderado episódico, no progresivo; el dolor miofascial también se presentó en algunos casos, que fue controlado con apoyo de medicina física.

De acuerdo a la clasificación de Magerl, 6(18 %) pacientes fueron de tipo A, 3(9 %) tipo B y 25(73 %) de tipo C. Figura 7. Anexo (Casos clínicos).

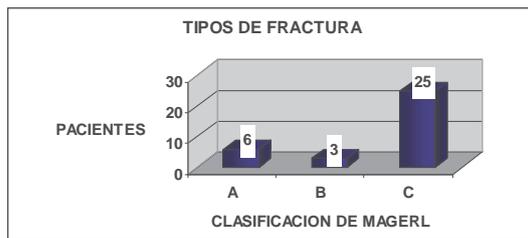


Figura 7

Invasión del canal raquídeo

En el grupo de 27 pacientes intervenidos por vía posterior, el grado de invasión preoperatorio del canal fue: I:1, II:18, III:5 y IV:3. El postoperatorio de este grupo fue: grado I:7 y O: 20. Figura 8.

Por otro lado, el grupo de 7 pacientes operados por vía anterior (corporectomía, artrodesis con fijación con placa Z), el grado de invasión preoperatorio del canal raquídeo fue: III: 5 casos y IV: 2 casos. El postoperatorio: grado I: 1 caso y O: 6 casos. Figura 9.

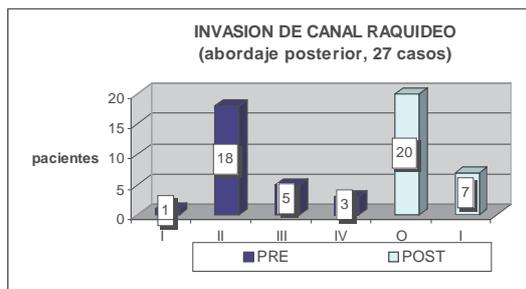


Figura 8

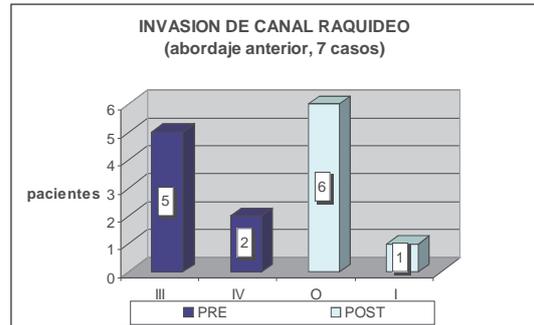


Figura 9

Indice Sagital

En el grupo de intervenidos por vía posterior el promedio de angulación(cifosis) fue en preoperatorio 27 grados y en el postoperatorio 4 grados($p < 0.05$), en la medición de la angulación, de las radiografías simples tomadas antes del alta del paciente Figura 10. Que fueron comparadas con las radiografías de control a los 6, 12, 24 y algunos 36 meses, para evaluar si hubo pérdida de la corrección de la cifosis.

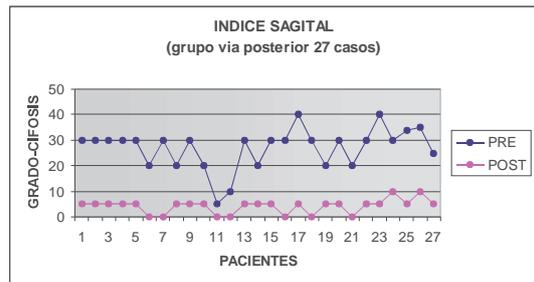


Figura 10

Asimismo en el grupo de operados por vía anterior fue, preoperatorio de 14 grados y el postoperatorio, 2 grados($p < 0.05$). Figura 11.

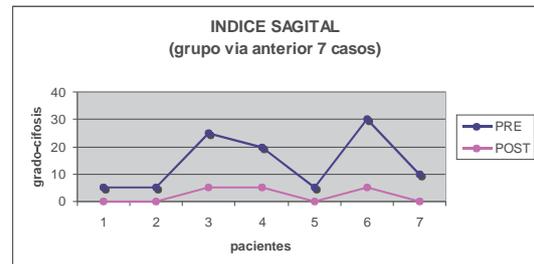


Figura 11

En el seguimiento realizado, no hubo ningún caso con pérdida de la reducción o incremento de la leve cifosis remanente postoperatoria, en mas de 5 grados. Tampoco hubo fracaso del sistema de instrumentación, sea fractura o aflojamiento de sus componentes.

La RNM fue realizada en 17 pacientes en el preoperatorio. En el postoperatorio se realizó en 12 casos, de los cuales 8 tenían Frankel A, y en 3 se instaló una atrofia medular en el seguimiento mayor de 6 meses. Ninguno presentó siringomielia.



TÉCNICA QUIRÚRGICA

En el grupo de vía posterior fue, laminectomía descompresiva, liberación del saco dural, reducción de la cifosis, fijación transpedicular y artrodesis postero lateral.

Se usó sistemas de aleación de titanio, TSRH en 14, Synthes en 14 y CD horizont en 6.

En el grupo de vía anterior, la planificación se realizó con el cirujano de tórax o vascular, dependiendo de la zona de lesión fue abordaje torácico (T5-T11), combinado toraco-retroperitoneal (T12-L1) y lumbotomía (L2-L5). La corporectomía, luego reducción de la cifosis y colocación de injerto de cresta iliaca, con instrumentación en los 7 pacientes con placa de aleación de titanio-Z (diseñada por el Dr. Thomas Zdeblick).

Las complicaciones se dieron en el grupo de vía anterior, íleo paralítico en dos casos, infección de pared en 1 caso y enfisema subcutáneo masivo en 1 caso. No hubo infección profunda, lesión visceral o vascular que se describe en este abordaje. Así mismo en el abordaje por vía posterior no hubo complicaciones

Reincorporación laboral

Se reintegraron a su misma actividad laboral 13(38 %) y 21(62 %) se reintegraron a su actividad habitual (ama de casa, estudiante) o tuvieron que reubicarse a una actividad laboral en condición de algún grado de invalidez permanente.

DISCUSIÓN

En nuestro estudio las causas más frecuentes de fracturas vertebrales toracolumbares fueron: caídas en 18(56 %), accidentes de tránsito 11(32 %), por derrumbe en las minas 4(12 %). Asimismo en 18(56 %) fueron por accidente de trabajo, preponderantemente por caída de edificio o casa en construcción y accidente en las minas por derrumbes, lo que nos lleva a la observación de posibles deficiencias de seguridad laboral. La etiología más frecuente en la literatura es por accidente de tránsito y caídas de altura. (54).

El nivel más frecuente en nuestra revisión fue entre T11-T12-L1, en 24 casos (72%), con mayor incidencia para el mismo nivel (52%) en el estudio multicéntrico de Magerl(47).

Se ha descrito en la literatura (54,64) hasta 50% de traumas asociados (trauma encéfalo craneano, trauma torácico, hemorragia intra-abdominal u otros), que pueden distraer inicialmente la atención del examinador. Nuestro estudio mostró 17 casos (50%) de los cuales 12 casos fueron traumatismo encéfalo craneano que determinó el manejo prioritario correspondiente.

La mayor frecuencia fue en pacientes menores de 40 años, lo cual coincide con lo establecido en la literatura (54).

El tiempo del trauma a la cirugía de 9.9 días, es mas prolongado que otras estadísticas y los factores involucrados son que 19(56%) pacientes provienen de provincias y son transportados por vía terrestre en su mayoría.

Necesitamos una descentralización en el tratamiento de esta patología; la misma que, debería darse porque los hospitales de las capitales de departamentos o regiones de nuestro país deberían contar con equipos quirúrgicos, radioscopia y personal adecuadamente preparados para realizar en forma

precoz este tipo de intervenciones y evitar su traslado a Lima.

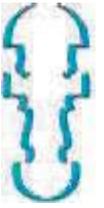
El riesgo de lesión neurológica se relaciona al grado de inestabilidad; se separa la lesión discoligamentaria de la lesión ósea, considerándose que la primera no va a consolidar y por lo tanto es de peor pronóstico y la estabilización quirúrgica debe plantearse. En la revisión de Magerl(47), las fracturas tipo A(por compresión) fueron 66.1%, tipo B(por distracción) 14.5% y tipo C(por rotación) 19.4%. La incidencia de déficit neurológico fue 14% en tipo A, 32% en tipo B y 55% en tipo C. En nuestra casuística, 25(73 %) fueron de tipo C, 6(18 %) de tipo A y 3(9 %) de tipo B. Esta diferencia con Magerl, es por que todos nuestros casos fueron operados. Los pacientes son transferidos del tóxico de Emergencia u otro Servicio previa evaluación del neurocirujano de guardia quien indica la necesidad quirúrgica.

Las de tipo C, por el alto grado de inestabilidad, y remota posibilidad de consolidación de la lesión disco-ligamentaria rotacional, todas son de necesidad quirúrgica y debe ser por vía posterior con fijación transpedicular. El sistema de fijación debe siempre contrarrestar las fuerzas de torque axial y cizallamiento en el plano horizontal, lo cual biomecánicamente se logra mediante una o dos barras intermedias (cross-link) y la orientación de los tornillos en sentido convergente. Tal como fue realizado en nuestros 25 casos, con este tipo de fractura.

En las fracturas de tipo B1 o B2 por disrupción posterior (flexión-distracción) ligamentaria u ósea, se requiere de cirugía por vía posterior con fijación transpedicular, excepto cuando la lesión es predominante ósea y las articulaciones están intactas, en cuyo caso, esta indicado colocar un corsé rígido como tratamiento conservador. Las B3 todas son quirúrgicas por lesión discal. Nuestros 3 casos fueron de tipo B1.1 (ligamentaria posterior y discal) y B1.2(lesión ligamentaria posterior, con fractura de la articulación y del cuerpo vertebral tipo A), que involucraba recuperar la banda de tensión mediante la fijación transpedicular para favorecer la fusión.

Las fractura de tipo A, son las más frecuentes y la gran mayoría no requieren de cirugía, porque son estables por tener el complejo ligamentario posterior conservado. Salvo las fracturas por estallido, con compromiso mayor del 50% del canal, o disminución de la altura más del 50%, o con una cifosis mayor de 18 grados, aun sin cuadro neurológico, habrá gran probabilidad de una deformidad en cifosis. En nuestros 6 casos todos tenían cuadro neurológico y fue tipo A3.3 (estallido completo) en tres casos, A3.2(fractura tipo estallido-partición) en dos casos y uno A2.3(fractura tipo partición en tenaza), en la cual, el disco se interpone entre los fragmentos óseos e impide su fusión. Todos estos casos fueron operados por vía anterior con corporectomía descompresiva y fijación con placa Z, la compresión anterior que fue de grado III y IV, o sea entre 50 a 100% de invasión del canal, con excelentes resultados clínicos de recuperación neurológica en los pacientes que tenia lesión parcial.

El objetivo de la cirugía es: descompresión, reducción y estabilización. A veces al realizar la reducción y estabilización lleva a una descompresión secundaria (indirecta). Las indicaciones y los métodos de intervención dependen de la alineación y estabilidad de la fractura,



examen neurológico y estado sistémico (32). El paciente debe ser considerado integralmente.

Debido a la incapacidad de predecir la ampliación del canal que ocurre con la ligamentotaxis, algunos autores han recomendado la mielografía o ultrasonido intra operatorio (18,24,25,62). El 4% de los pacientes tratados en forma incompleta por Edwards tuvieron un remanente focal después de la reducción indirecta posterior(24) y realizaron una descompresión posterolateral o anterior inmediata. Desgraciadamente el gran tamaño del ultrasonido requiere usar una amplia laminotomía. Nosotros recomendamos la mielografía intra operatoria, que es un recurso más disponible y de certeza para comprobar la total liberación de la cara anterior del saco dural.

La colocación de injerto de huesos transpedicular, aumenta la cicatrización de la vértebra fracturada conminuta, después de una descompresión posterolateral, sin embargo no es posible el control de la posición de los injertos (1,19,45).

Se ingresa al cuerpo de la vértebra estallada a través de abordaje transpedicular usando un drill de alta velocidad y cureta. El hueso anterior a los segmentos retropulsados es removido con curetas.

En fracturas TL con inestabilidad vertebral aguda, sin lesión neurológica por 1) una lesión tipo C, con mecanismo de rotación y cizallamiento, 2) tipo B, por flexión distracción con desplazamiento y 3) tipo A por flexión compresión con cifosis significativas y compromiso de canal mayor del 50%, se indica la cirugía para restaurar la alineación y proveer una estabilidad inmediata. La movilización precoz del paciente evita la debilidad asociada al prolongado reposo en decúbito.

La reducción esta acompañada de una reversión de la biomecánica de la tensión. Así una lesión por flexión-distracción se reduce con una fuerza correctiva que provee extensión y compresión, necesitando una columna media intacta. Una lesión por flexióncompresión requiere, extensión-distracción y un LLCA intacto.

La comminución ósea, osteoporosis y lesión vertebral consecutiva también incrementan el riesgo de una deformidad progresiva tardía, aunque sus contribuciones son difíciles de cuantificar cuando tales factores están presentes y están asociados con un gran compromiso de canal (mayor del 50%), el cirujano puede seleccionar la cirugía, porque la progresión de la cifosis tiene un riesgo alto de causar un déficit neurológico.

La presencia de déficit neurológico involucra una inestabilidad vertebral. La excepción a la regla es en niños debido a la laxitud ligamentaria y la relativa posición horizontal de las articulaciones facetarias, que permiten una movilidad del eje vertebral mayor de lo que puede ser tolerado por el contenido neural: SCIWORA (spinal cord injury without radiologic abnormality).

Las lesiones neurológicas completas muy raramente muestran un cambio de mejoría con el tiempo. La reducción abierta o cerrada debe realizarse en todas las lesiones vertebrales con desplazamientos para crear una zona de cicatrización músculo-esquelética y del sistema nervioso periférico. El uso de succinil colina durante la inducción anestésica esta contraindicada en pacientes con lesión neurológica debida a la elevada liberación de potasio.

Nuestros 14 casos con lesión neurológica total, todos

fueron de tipo C(rotación). Ninguno presentó recuperación, a pesar de un buen resultado radiológico. Sin embargo, fueron movilizados rápidamente y transferidos a clínica de rehabilitación. Ninguno presentó dolor crónico, deformidad del eje vertebral o lesiones tróficas. Las técnicas abiertas no han demostrado una mejoría en la recuperación neurológica al compararse con la reducción postural (21).

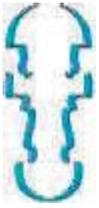
Cuando la lesión neurológica es incompleta, el factor más importante en determinar el grado de recuperación neurológica, es la severidad del daño al tejido nervioso en el momento de lesión (36). Si un fragmento estallado retropulsado o una luxa fractura desplazada causa una deformación mecánica persistente de los elementos neurales, entonces la descompresión mejora la probabilidad pero no la tasa de recuperación neurológica (33). El deterioro neurológico después de una lesión medular parcial es poco común, con incidencia de 3 a 5%(33,48).

Estudios clínicos no han mostrado la asociación entre la precocidad de la descompresión y el nivel de recuperación neurológica. La recuperación detectable ocurre aun sin intervención o cuando la intervención es tardía haciendo que la diferencia estadística significativa entre intervención precoz y tardía sea difícil de detectar. De nuestros 20 casos con lesión parcial(escala de Frankel B, C y D), hubo una mejoría en 19, hacia normal E en 10 pacientes provenientes de Frankel preoperatorio D en 8 y C en 2. Los 9 restantes pasaron a un mejor grado Frankel.

¿Cuándo el manejo es quirúrgico?. Hay notable controversia sobre todo en las fracturas toracolumbares por compresión tipo estallido (tipo A3). Nuestros 5 casos de este tipo de fractura tuvieron compromiso neurológico e invasión del canal grado III o IV, lo que facilitó una decisión quirúrgica y todos fueron operados por vía anterior. Sin embargo también hay reportes de una descompresión quirúrgica del canal raquídeo en pacientes sin déficit neurológico. Otros refieren un seguimiento a largo plazo sin descompresión quirúrgica e instrumentación, en que hay una reabsorción de los fragmentos óseos y remodelamiento del canal, con fusión sin deformidad postraumática. Sin embargo también se ha descrito pacientes con fracturas inestables sin cuadro neurológico; no estabilizados quirúrgicamente luego del trauma, desarrollan deformidad y deterioro neurológico. Muchos de estos pacientes sometidos a descompresión quirúrgica directa aun después de años, han mostrado recuperación neurológica. La radiografía puede no detectar 25% de las fracturas por estallido, lo cual es usualmente mal diagnosticado como una fractura en cuña estable y es la TAC que provee imagen axial y detecta una lesión a la columna media, fragmento intracanal o fractura de la lámina. Es también un método para evaluar el grado de fractura conminuta y compromiso del canal.

Los injertos óseos autólogos son preferibles en la cirugía de columna vertebral, con relación a los injertos de nuestros pacientes, todos fueron autólogos, en vía anterior (reconstrucción corporal con cresta iliaca tricortical) y en vía posterior (el hueso de la laminectomía y cresta iliaca adicional, cuando fue necesario).

La fijación transpedicular y las recientes placas anteriores, en la columna lumbar y aun torácica ha revolucionado la reconstrucción vertebral por mejorar la corrección de la deformidad vertebral, mejorar la estabilidad de la



construcción eliminando la invasión del canal que ocurre cuando se usa ganchos o alambres. Cuando se compara con métodos no quirúrgicos o las técnicas de instrumentación larga (Harrington, Luque), la estabilización segmentaria corta, ha disminuido el tiempo de hospitalización, rehabilitación, mejorando la alineación vertebral, reduciendo la pérdida de la corrección postoperatoria (62) y menor tasa de complicaciones (21,29,39,41). Asimismo se previenen deformidades progresivas. La estancia hospitalaria promedio en nuestros casos fue de 21.6 días y la movilización fue de 7 días en vía posterior y 11 días en vía anterior. Asimismo el dolor residual a los 6 meses de postoperatorio fue moderado en 3 casos, leve en 15 casos y sin dolor en 16 casos. En ninguno caso hubo acentuación posterior del dolor. Lo cual clínicamente significa una adecuada estabilización (fusión), a diferencia de la significativa tasa de pseudoartrosis que ocurría con las instrumentaciones largas (Harrington, Luque) (29). Algunos casos presentaron dolor miofascial, que fue controlado con Medicina Física.

Se utilizó en todas las instrumentaciones transpediculares barras transversas (cross link) que incrementa la rigidez rotacional y de flexión lateral. No hubo fracaso del sistema de instrumentación (fractura o desplazamiento de sus componentes). Se indicó uso de corsé rígido por 3 meses y semirígido en los siguientes 3 meses, a fin de favorecer la inmovilización de la zona afectada.

Se debe solicitar en todo trauma con alta energía, radiografía simple de todo el eje vertebral para evaluar lesiones no contiguas, especialmente cuando el cuadro clínico se agrava por trauma cerebral, intoxicación alcohólica o drogas.

La imagen AP debe inspeccionarse en forma sistemática examinando el contorno óseo, alineación y tejidos blandos. La ampliación de la distancia: 1. - Interpedicular (ocurre en el 45 % de las fracturas por estallido A3) (19) y 2. -Entre las apófisis espinosas (disrupción de los ligamentos posteriores). Lo cual fue tomado en cuenta para la evaluación radiológica de nuestros pacientes.

La imagen lateral evalúa lesión ósea e indirectamente disrupción de tejidos blandos (desgarro, rotura). Se calcula un porcentaje de la pérdida de la altura corporal anterior y posterior, esta última indica presencia de fracturas por estallido (19). La disrupción de la línea cortical posterior puede ser difícil de ver por la superposición del pedículo, pero cuando se detecta indica una fractura tipo estallido.

Cuando las articulaciones facetarias están luxadas en una flexión/distracción, esto es reconocido en la TAC como signo de la faceta desnuda (117). La reconstrucción sagital de la TAC usualmente es más precisa en determinar el compromiso del canal en pacientes con luxación facetaria bilateral. La TAC posoperatoria también fue útil para evaluar la posición de los componentes del sistema de instrumentación, tornillos transpediculares, tornillos y pernos de la placa Z.

La resonancia nuclear magnética (RNM) evalúa mejor el tejido blando (médula, disco, ligamentos y hemorragias) y puede predecir el pronóstico de recuperación neurológica en algunos pacientes (16, 22,57). El diagnóstico precoz de trauma de tejido blando, por ejemplo una hernia del núcleo pulposo, es importante para la estrategia del tratamiento y

lograr una descompresión completa (26). La injuria ligamentaria se determina con la técnica de "supresión grasa" (secuencia T2 o STIR). La rotura del ligamento longitudinal común anterior (LLCA) y ligamento longitudinal posterior (LLCP) y ligamentos ínter espinosos pueden ser detectadas (33). La evaluación de la continuidad ligamentaria permite al cirujano otro medio para predecir el efecto de la instrumentación en distracción en reducir los fragmentos del estallido retropulsados vía ligamentotaxis. El LLCA es mejor visto en imagen T1 debido a su contraste con la grasa paraespinosa brillante circundante. El LLCP es mejor visto en T2 su imagen en contra de la alta señal del LCR.

La RNM evalúa bien los elementos neurales en pacientes que tienen déficit neurológico. El T2 da una alta señal dentro de la médula e indica contusión. Edema o hinchazón puede ser identificado por la presencia de una deformidad vista en la superficie de la médula, en imagen sagital y axial. Un déficit neurológico inexplicable o progresivo requiere un RNM para explicar la causa en los tejidos blandos tal como una hernia discal traumática. La RNM fue realizada en 17 pacientes en el preoperatorio. En el postoperatorio se realizó en 12 casos, de los cuales 8 tenían Frankel A, y en 3 se instaló una atrofia medular en el seguimiento mayor de 6 meses.

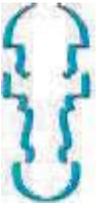
Las complicaciones, se dieron en el grupo de vía anterior, que involucra mayor morbilidad, sin embargo fueron menores considerando infección superficial en un caso e íleo paralítico transitorio en dos casos y enfisema subcutáneo masivo en un caso, que fueron superadas, sin repercusión en la evolución neurológica o sistémica. A pesar de recientes avances en las técnicas quirúrgicas e instrumentación hay todavía puntos de controversia en el manejo del trauma toracolumbar:

- 1.- Indicaciones para intervención quirúrgica
- 2.- Momento de intervención y
- 3.- Abordaje adecuado para descomprimir y fusionar (anterior posterior -- mixto).

En los últimos 40 años ha habido un gran avance en el tratamiento de las fracturas toraco-lumbares que proviene de un entendimiento de la biomecánica normal, del trauma y desarrollo de la instrumentación. Aunque las técnicas puedan cambiar el tratamiento siempre se guiará por principios bien fundados. La cirugía precoz es para preservar la función neurológica, reducir la deformidad ósea, estabilizar la columna y movilizar al paciente lo más rápido posible.

El futuro es mayor avance en la mecánica, biología y métodos preventivos de trauma espinal. Técnicas invasivas mínimas incluyendo Laparoscopia y Endoscopia del tórax y retroperitoneal podrán en el futuro una descompresión y estabilización con menos trauma quirúrgico. Asimismo hay esfuerzos dirigidos para bloquear la cascada de lesión neuronal secundaria y manipular al sistema nervioso central en su plasticidad y potencial regeneración.

Finalmente los más factibles de los métodos establecidos es la prevención mediante campañas públicas, educación de tránsito, cinturón de seguridad y otros aparatos para disminuir la frecuencia de las lesiones por trauma vertebro-medular por accidentes.



CONCLUSIONES

- 1.-La instrumentación segmentaria es una técnica que permitió una mejor estabilización (fusión), permitiendo una mejor recuperación neurológica a largo plazo.
- 2.-La precoz movilización y la instrumentación segmentaria permitió una menor estancia hospitalaria (21.6 días).
- 3.-Las complicaciones se presentaron en el grupo de vía anterior y no fueron significativas.

RECOMENDACIONES

- 1.-Entrenamiento y equipamiento de los Servicios de neurocirugía de capitales de departamentos o regiones, para realizar este tipo de cirugía.
- 2.-Mayor difusión y utilización en los Servicios de Neurotrauma, de la escala de fracturas toracolumbares de Magerl.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Aebi M, Etter C, Kehl T, et al. The internal skeletal fixation system. Clin Orthop Rel Res 1988;227:30-43.
- 2.- Anden U, Lake A, Norswall I. The role of the anterior longitudinal ligament in Harrington rod fixation of unstable thoracolumbar spinal fractures. Spine 1980;5:23.
- 3.- Anderson DK, Braughler JM, Hall ED, et al. Effects of treatment with U-74006F on neurological outcome following experimental spinal cord injury. J Neurosurg 1988;69:562-567.
- 4.- Anderson TE. Spinal cord contusion injury: experimental dissociation of hemorrhagic necrosis and subacute loss of axonal conduction. J Neurosurg 1985;62:115-119.
- 5.- Ballock RT, Mackersie R, Abitbol J, et al. Can burst fractures be predicted from plain radiographs? J Bone Joint Surg Br 1992;74:147-150.
- 6.- Bohlman HH, Anderson PA. Anterior decompression and arthrodesis in patient with incomplete motor cervical spinal cord injury: long term results of neurological recovery in 58 patients: part I. J Bone Joint Surg Am 1992;74:671-682.
- 7.- Bleasel A, Clouston P, Dorsch N. Post-traumatic syringomyelia following uncomplicated spinal fracture. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1991;54:551-553.
- 8.- Bozbuga M, Unal F, Hepgul K, et al. Fracture of the occipital condyle. Case report. Spine 1992;17:1119-1121.
- 9.- Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF, et al. A randomized controlled trial of methylprednisolone or Naloxone in the treatment of acute spinal cord injury: results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. New Eng J Med 1990;322:1405-1411.
- 10.- Breig A. The therapeutic possibilities of surgical bioengineering in incomplete spinal cord lesions. Paraplegia 1972;9:173-182.
- 11.- Brooks AL, Jenkins EB. Atlanto-axial arthrodesis by the wedge compression method. J Bone Joint Surg Am 1978;60:279-284.
- 12.- Buchholz RW, Burkhead WZ. The pathologic anatomy of fatal atlanto-occipital dislocation. J Bone Joint Surg Am 1979;61:248-250.
- 13.- Bunders DA, Rehtine GR, Bohlman HH. Upper cervical spine injuries. Orthop Rev 1984;13:23-32.
- 14.- Burke JT, Harris JH. Acute injuries of the axis vertebrae. Skeletal Radiol 1989;18:118-119.
- 15.- Brightman RP, Miller CA, Rea GL, et al. Magnetic resonance imaging of trauma to the thoracic and lumbar spine. Spine 1992;17:541-550.
- 16.- Chang Dg, Tencer Af, Ching RP, et al. Geometric changes in the cervical spinal canal during impact. Spine 1994;18:973-980.
- 17.- Clark CR. Dens fractures. Semin Spine Surg 1991;3:39-46.
- 18.- Cotler HB, Kulkarni MV, Bondurant FJ. Magnetic resonance imaging of acute spinal cord trauma: preliminary report. J Orthop Trauma 1988;2(1):1-4.
- 19.- Davies WE, Morris JH, Hill V. An analysis of conservative (non-surgical) management of thoracolumbar fractures and fracture-dislocations with neural damage. J Bone Joint Surg Am 1980;62:1324-1328.
- 20.- Dekutoski MB, Conlan ES, Saliccioli GG. Spinal mobility and deformity after Harrington rod stabilization and limited arthrodesis of thoracolumbar fractures. J Bone Joint Surg Am 1993;75(2):168-176.
- 21.- Dick W. The "Fixateur Interne" as a versatile implant for spine surgery. Spine 1987;12(9):882-889.
- 22.- Dick W, Kluger P, Magerl F, et al. A new device for internal of thoracolumbar and lumbar spine fractures: the "Fixateur Interne". Paraplegia 1985;23:225-232.
- 23.- Dickson JH, Harrington PR, Erwin WD. Harrington instrumentation in the fractured, unstable thoracic and lumbar spine. Tex Med 1973;69:91.
- 24.- Doran SE, Papadopoulos SM, Ducker TB, et al. Magnetic resonance imaging documentation of coexistent traumatic locked facets of the cervical spine and disk herniation. J Neurosurg 1993;79:341-345.
- 25.- Ducker TB, Saleman M, Daniell HB. Experimental spinal cord trauma, III; therapeutic effect of immobilization and pharmacologic agents. Surg Neurol 1978;10:71-76.
- 26.- Edwards CC, Levine Am. Early rod-sleeve stabilization of the injured thoracic and lumbar spine. Orthop Clin North Am 1986;17(1):121-145.
- 27.- Eismont FJ, Green BA, Berkowitz BM, et al. The role of intraoperative ultrasonography in the treatment of thoracic and lumbar spine fractures. Spine 1984;9(8):782-787.

- 28.- Eismont FJ, Arena MJ, Green BA. Extrusion of an intervertebral disc associated subluxation or dislocation of cervical facets. J Bone Joint Surg Am 1991;73:1555-1560.
- 29.- Farcy JC, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. Spine 1990;15:958-965.
- 30.- Farcy J, Weidenbaum M, Michelsen CB, et al. A comparative biomechanical study of spinal fixation using Cotrel-Dubouset instrumentation. Spine 1987;12(9):877-881.
- 31.- Flesch JR, Leider LL, Erickson DL, et al. Harrington instrumentation and spine fusion for unstable fractures and fracture-dislocations of the thoracic and lumbar spine. J Bone Joint Surg Am 1977;59:143-153.
- 32.- Fredrikson BE, Edwards Wt, Rauschnig W, et al. Vertebral burst fractures: an experimental, morphologic, and radiographic study. Spine 1992;17(9):1012-1021.
- 33.- Fredrikson BE, Mann KA, Yuan Ha, et al. Reduction of the intracanal fragment in experimental burst fractures. Spine 1988;13:267-271.
- 34.- Gaines RW, Humphreys WG. A plea for judgment in management of thoracolumbar fractures and fracture-dislocations. Clin Orthop Rel Res 1984;189:36-41.
- 35.- Gertzbein SD. Neurologic deterioration in patients with thoracic and lumbar fractures after admission to the hospital. Spine 1994;19(15):1723-1725.
- 36.- Gertzbein SD, Crowe PJ, Fazl M, et al. Canal clearance in burst using the AO internal fixator. Spine 1992;17:558-560.
- 37.- Gurr KR, McAfee PC, Shih C. Biomechanical analysis of anterior and posterior instrumentation systems after corpectomy. J Bone Joint Surg Am 1988;70:1182-1191.
- 38.- Guttman L. Spinal deformity in traumatic paraplegics and tetraplegics following surgical procedures. Paraplegia 1967;7:38-49.
- 39.- Harrington RM, Budorick T, Hoyt J, et al. Biomechanics of indirect reduction of bone retroplugged into the spinal canal in vertebral fracture.
- 40.- Holdsworth FW. Fractures, dislocations, and fracture-dislocations of the spine. J Bone Joint Surg Br 1970;52(8):1534-1551.
- 41.- Holdsworth FW, Hardy A. Early treatment of paraplegia from fractures of the thoracolumbar spine. J Bone Joint Surg Br 1953;35(4):540-550.
- 42.- Jacobs RR, Asher MA, Snider RK. Thoracolumbar spinal injuries. A comparative study of recumbent and operative treatment in 100 patients. Spine 1980;5:463-477.
- 43.- Jacobs RR, Asher MA, Snider RK. Thoracolumbar spinal injuries. Spine 1980;5(5):463-477.
- 44.- Jacobs RR, Casey MP. Surgical management of thoracolumbar spinal injuries. Clin Orthop Rel Res 1984;189:22-35.
- 45.- Kirkpatrick JS, Bolesta MJ, Bohlman HH, et al. Axon regeneration after decompression of the conus medullaris. Spine 1994;19(21):2433-2435.
- 46.- Krag MH. Biomechanics of thoracolumbar spinal fixation: a review. Spine 1991;16(3):S84-S99.
- 47.- Lindsey RW, Dick W. The fixateur interne in the reduction and stabilization of thoracolumbar spine fractures in patients with neurological deficit. Spine 1991;16(35):S140-S145.
- 48.- Luque ER, Cassis N, Ramirez-Wiella G. Segmental spinal instrumentation in the treatment of fractures of the thoracolumbar spine. Spine 1982;7(3):312-317.
- 49.- Magerl F, Gertzbein SD, (1), Aebi M, Harms J and Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur Spine J 1994; 3: 184-201.
- 50.- Marshall LF, Knowlton S, Garfin SR, et al. Deterioration following spinal cord injury. J Neurosurg 1987;66:400-404.
- 51.- McAfee PC, Bohlman HH, Yuan HA. Anterior decompression of traumatic thoracolumbar fractures with incomplete neurological deficit using a retroperitoneal approach. J Bone Joint Surg Am 1985;67:89-104.
- 52.- McAfee PC, Werner FW, Glisson RR. A biomechanical analysis of spinal instrumentation systems in thoracolumbar fractures. Spine 1985; 10(3):204-217.
- 53.- McAfee PC, Yuan Ha, Fredrickson BE, et al. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. J Bone Surg Am 1983;65:461-473.
- 54.- Rivlin AS, Tator CH. Effect of duration of acute spinal cord compression in a new acute cord injury model in the rat. Surg Neurol 1978;10:39-43.
- 55.- Roaf R. A study of the mechanics of spinal injury. J Bone Joint Surg Br 1960;42:810-823.
- 56.- Rossel A. Traumatismo vertebro-medular. "Principios y Terapeutica Quirurgica" 1999. 566-575.
- 57.- Saboe LA, Reid DC, Davis LA, et al. Spine trauma and associated injuries. J Trauma 1991;31(1):43-48.
- 58.- Sasso RC, Cotler HB. Posterior instrumentation and fusion for unstable fractures and fracture dislocations of the thoracic and lumbar spine. Spine 1993;18(4):450-460.
- 59.- Shirado S, Kaneda K, Tadan S, et al. Influence of disc degeneration on mechanism of thoracolumbar burst fractures. Spine 1992;17:286-292.
- 60.- Schlegel J, Yuan H, Frederickson B, et al. Timing of operative intervention in the management of acute spinal injuries. Proceedings of the 6th Annual Meeting, Orthopaedic Trauma Association, Toronto, Canada, 1990:38.
- 61.- Soreff J, Axendorp G, Bylund P, et al. Treatment of patients with unstable of the thoracic and lumbar spine. Acta Orthop Scand 1982;53:369-381.
- 62.- Tencer AF, Ferguson RL, Allen BL. A biomechanical study of thoracolumbar spinal fractures with bone in the canal: Part II. The effect of flexion angulation. Spine 1985;10:586-589.
- 63.- Transfeldt EE, White D, Bradford DS. Delayed anterior decompression in patients with spinal cord and cauda equina injuries of the thoracolumbar spine. Spine 1990;15:953-957.
- 64.- Vincent KA, Benson DR, Mc Gahan JP. Intraoperative ultrasonography for reduction of thoracolumbar burst fractures. Spine 1989;14(4):387-390.
- 65.- Wiltse LL. A review of "Stabilization of the lower thoracic and lumbar spine with external skeletal fixation" by Friedrich P. Magerl, MD. Clin Orthop Rel Res 1986;203:63-66.
- 66.- White AA III, Panjabi MM. The problem of clinical instability in the human spine: A systematic approach. In: White AA, Panjabi MM, Clinical biomechanics of the spine, 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1990.