

11245



Universidad Nacional Autónoma
de México

35
24

HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA
"MAGDALENA DE LAS SALINAS"
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACION I NOROESTE

**ANALISIS RETROSPECTIVO DE LA INCIDENCIA DE
FRACTURAS TORACOLUMBARES (LESIONES
TRAUMATICAS) EN EL H.T.M.S.**

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO EN
LA ESPECIALIDAD DE
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA
P R E S E N T A :
DR. HUGO DARIO JIMENEZ RENDON



IMSS

MEXICO, D. F.

1996.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

[Handwritten signature]

PROFESOR TITULAR

DR. JORGE AVIÑA VALENCIA

PROFESORES ADJUNTOS

DR. MUCIO DE J. AVELAR GARNICA

DR. LORENZO BARCHINA JIMENEZ

JEFES DE DIVISION DE
EDUCACION MEDICA.

DR. RAFAEL RODRIGUEZ CABRERA

DR. ENRIQUE ESPINOZA URRUTIA

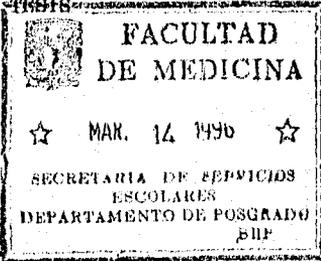
JEFES DE EDUCACION
MEDICA

DRA. Ma. Gpe GARFIAS GARNICA

DR. LUIS GOMEZ VELAZQUEZ

ASESOR DE ~~TRISIS~~

DR. SERGIO ANAYA VALLEJO



JEFE DEL SERVICIO DE COLUMNA
DEL H.T.M.S. DEL I.M.S.S.

PRESENTA

DR. HUGO DARIO JIMENEZ RENDON

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

GRACIAS A SU APOYO, CONFIANZA
Y SU EJEMPLO DE SUPERACION.

A MIS HERMANOS

POR LOS MOMENTOS QUE HE MOS
COMPARTIDO; POR ALENTAR MIS
ESFUERZOS

A MEXICO

POR LAS OPORTUNIDADES DADAS.

I N D I C E

INTRODUCCION	1
JUSTIFICACION	5
ANTECEDENTES CIENTIFICOS	6
OBJETIVOS	14
MATERIAL Y METODOS	15
BIOMECANICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL	18
ESTABILIDAD DEL RAQUIS	28
-Consideraciones sobre estabilidad	29
-Anatomia de las estructuras espinales de transmisión de carga	30
-Definición de inestabilidad	31
-Criterios de inestabilidad según HOLDSWORTH	33
-Valoración objetiva de la Inestabilidad	39
CONCEPTO ACTUAL DE INESTABILIDAD	41
VALORACION DEL PACIENTE CON UNA FRACTURA DEL RAQUIS DORSOLUMBAR	52
-EXPLORACION CLINICA GENERAL	52
- EXPLORACION NEUROLOGICA	53
-VALORACION RADIOGRAFICA	58
-EXAMEN MEDIANTE I.R.M.	60
TRATAMIENTO FARMACOLOGICO	62
TRATAMIENTO E INDICACIONES QUIRURGICAS	64
ESTABILIZACION QUIRURGICA EN LOS TRAUMATISMOS DE LA COLUMNA TORACOLUMBAR	75

RESULTADOS	83
DISCUSION	98
CONCLUSIONES	102
BIBLIOGRAFIA	104

INTRODUCCION

Las lesiones de columna vertebral y de la médula espinal son consideradas catastróficas desde el punto de vista funcional, psicológico, social y financiero.

Las fracturas toracolumbares tienden a afectar a personas jóvenes, y son causadas mas frecuentemente por accidentes de vehículos automotores, caídas de altura, accidentes industriales, y menos frecuentemente a violencia directa. El segmento toracolumbar es la región de mayor riesgo a la lesión, por ser el área de transición de una columna torácica estable a la región lumbar móvil, además de encontrarse el cambio de cifosis torácica a lordosis lumbar, así como el cambio en la orientación facetaria de un plano coronal a un plano sagital.

Dentro de los padecimientos traumáticos el trauma de columna tiene prioridad y exige el manejo adecuado con el diagnóstico precoz y el tratamiento oportuno. Quizá uno de los campos o regiones anatómicas en las que el médico Ortopédista se presenta con el máximo de precauciones es la "columna vertebral", donde en muchas ocasiones en la sala de urgencia existe la duda de la posible existencia de lesión, cuando se encuentran ausentes los signos de lesión obvios que nos sugieren una clara situación patológica como lo es el déficit neurológico. De tal manera que cuando clínica y radiográficamente no existen datos claros de lesión, nos decidimos por el manejo conservador mediante el uso de inmovilización externa (corsets), bajo el riesgo de haber pasado por alto lesiones de importancia que pongan en peligro la vida del paciente o que conlleven a un daño neurológico irreversible.

Una significativa proporción de lesiones raquímedulares se asocian a trauma multisistémico y éste es un factor que conduce a incrementar la morbimortalidad, que juega un papel importante para determinar las prioridades del tratamiento idóneo y oportuno.

Ante la presencia de una lesión que compromete la vida, es prioritaria su atención sobre las lesiones raquímedulares.

La atención prehospitalaria del lesionado raquímedular exige al paramédico una alta preparación y grado de sospecha en este tipo de lesiones, dado que no son aparentes y en principio deben ser inmovilizados en forma ortodoxa, a fin de evitar producir o incrementar lesiones agregadas.

Una vez que las condiciones que comprometen la vida han sido resueltas, el tratamiento de la afección raquímedular deberá ser llevado a cabo lo más rápido posible, para evitar las complicaciones que en potencia se pueden presentar en el paciente con trauma.

De las lesiones traumáticas de la región toracolumbar, el 40% de éstas ocurren en la región torácica y el 37% en la región lumbar.

Más del 40% de pacientes con daño neurológico sustentan una lesión en la región torácica lo cual indica el incremento de la vulnerabilidad neurológica de ésta área de la columna.

La columna vertebral ésta recíprocamente protegida y una lesión aquí con considerable desplazamiento puede producir poca disfunción neurológica, ésto es secundario a factores anatómicos locales, lo cual es explicado por el amplio canal medular y el cruce seccional relativo del área ocupada por el tejido neural, los factores mecánicos son también cruciales.

El movimiento del segmento lumbar con discos considerablemente altos, permiten, relativamente una amplia flexión acojinada de ésta región, al contrario de la columna torácica, la cual es más rígida con discos cortos y limitados movimientos de los segmentos, lo cual le confiere cierta protección. La llegada de las costillas es un factor adicional de estabilidad por lo cual se necesita una considerable fuerza para producir una lesión significativa y una fuerza suficiente para producir un desplazamiento en la región torácica seguido con asociación de fracturas en las costillas o procesos transversos.

El tratamiento inicial del traumatismo raquímedular dependerá del grado de afección neurológica y tipo de lesión en columna vertebral, así como de su grado de inestabilidad, ya que de esto dependerá el tratamiento médico y/o quirúrgico, con el propósito de iniciar su rehabilitación y movilización precoz.

El concepto de inestabilidad de la columna vertebral ha sido desarrollado por diferentes investigadores durante las últimas 4 décadas. Nicolle en 1949 (1) sugirió que la integridad del ligamento interespinoso era el principal factor en mantener la estabilidad. La clasificación de Holdsworth (2) subdividiendo la espina en dos columnas, provocó un mayor entendimiento del mecanismo de las lesiones toracolumbares, sin embargo, él insistía que la ruptura del complejo ligamentario posterior era suficiente para crear inestabilidad. Este concepto de dos columna fué desplazado con el advenimiento de la escanografía, Denis en 1983 (3) introduce el concepto de una tercera columna, como columna osteoligamentaria,

cuya estabilidad sí depende de la integridad de la misma. Este concepto de las tres columnas, es de mayor ventaja para el entendimiento de la estabilidad vertebral y su tratamiento.

JUSTIFICACION

Los padecimientos traumáticos, ocupan un importante lugar en el mundo; como causa de morbilidad general.

En la republica mexicana, el continuo incremento de este tipo de lesiones; ha abligado a la creación de centro de atención dedicados exclusivamente a la atención del paciente traumatizado. Sin embargo no siendo lo anterior suficiente; este tipo de institutos se ha visto en la necesidad de centrar aun más a un tipo especial de padecimiento.

El I.M.S.S. en México a través del H.T.M.S. proporciona a sus derecho habientes atención inmédiate y especializada al traumatizado mediante la creación de servicios dedicados exclusivamente a una determinada región del sistema musculoesqueletico.

El servicio de columna del H.T.M.S. desde su inicio ha sido el encargado de la atención integral de todo paciente con lesiones que comprometen la columna; a pesar de su excelente labor, es evidente la necesidad de unificar criterios por lo cual es importante plantear los siguientes problemas.

- 1- Necesidad de establecer y unificar criterios sobre Dx y Tx integral de las fracturas de columna.
- 2- Conocer con mayor precisión el tipo de padecimiento traumático más frecuente en columna, el grupo de edades afectadas y el sexo.
- 3- Determinar los verdaderos agentes causales así como intentar unificar criterios de prevención.

ANTECEDENTES CLINICOS

Las lesiones agudas de la columna vertebral y con estas las lesiones de la médula espinal, se encuentran entre las causas traumáticas más comunes de incapacidad severa y de muerte.

Las lesiones raquímedulares traumáticas, no es una entidad patológica nueva se tiene conocimientos de muchos años atrás, hablándose de procedimientos quirúrgicos estabilizadores, con variaciones de acuerdo al segmento de la columna vertebral afectado.

El diagnóstico de estas lesiones es a menudo tardío y el tratamiento con frecuencia no es estandarizado ni adecuado. Con respecto al manejo de este tipo de lesiones, diremos que actualmente hay un definitivo incremento en el papel del tratamiento quirúrgico de estos pacientes.

Para referir algunos datos históricos nos remontaremos al antiguo Egipto en donde hace aproximadamente 5000 años en el Edwin Papyrus, ya se describen este tipo de lesiones y se consideraban como intratables

Pablo de Aegina (625 a 690 d.C.) es quien primeramente introduce un procedimiento quirúrgico, siendo quien introdujo la laminectomía para las lesiones de la médula espinal, sin haber tenido noción de la controversia que desataría. Procedimiento que actualmente se ha desechado, debido que contribuye a la inestabilidad biomécanica por la remoción de estructuras de soporte de la columna vertebral.

En el temprano siglo XIX, Sir Astley Cooper (1824-1826) Cirujano sujeto al hospital de Londres fué un fuerte protagonista para

el manejo quirúrgico de este tipo de pacientes (4).

Wilkins en 1899, fue el primero en realizar una fusión directa con fijación de la fractura vertebral (5).

Hibbs y Albee en 1911, demostraron la importancia del injerto óseo para la estabilización a largo plazo. En la operación de Hibbs, se induce la fusión de los arcos neurales superponiendo numerosos colchajos óseos pequeños de las laminas, apófisis espinosas y carillas articulares contiguas. Quedando establecido una artrodesis laminar con técnica de Hibbs (6,7,8).

En la operación de Albee, la fusión se obtiene uniendo las apófisis espinosas en una sola cresta contigua, transplantando un injerto de tibia. Combinando los principios de estos dos métodos y empleando distintos tipos de injertos, surgieron técnicas muy diversas. (6,7).

En la segunda guerra mundial, cuando un nuevo enfoque en el tratamiento de los lesionados medulares se inicia, con la apertura el 1 de febrero de 1944, del primer centro de lesiones medulares en Stoke Mandeville. El principio básico de su creador el Dr Guttman Ludwig, era el de proporcionar a los lesionados medulares una atención completa desde el principio mismo de su lesión y a través de todas sus etapas.

Muchos autores siguieron esta corriente de Albee y Hibbs al grado que actualmente una fusión espinal es ahora considerada, como parte integral necesaria para una estabilización quirúrgica (9). Considerada como la parte BIOLÓGICA y esencial de la estabilización quirúrgica.

La fijación interna para las fracturas espinales se inicia

hace más de un siglo cuando Hadra B.F. (10) utiliza un alambrado de las vertebrae fracturadas y en la enfermedad de POTTE. Tuvieron que pasar aproximadamente 100 años para comprender el concepto de que la lesión de los elementos posteriores de la columna provocaba una lesión inestable (11).

En 1953 Holdsworth y Hardy (12) condenan la reducción por manipulación externa y recomiendan para las fracturas toracolumbares la reducción abierta con fijación de la columna mediante placas y tornillos fijadas a las apófisis espinosas, iniciando la fijación interna de las lesiones vertebrales.

Meuring Williams utiliza la colocación de placas aportando con ellas muy poca estabilidad local y las cuales sufrían desahucio frecuente (13) Guttman L. (1968) recibe muchos de los infortunados pacientes los cuales habían sido tratados con placas, siendo él, importante protagonista del manejo conservador, refuerza su opinión de que el tratamiento quirúrgico debería ser fuertemente contraindicado. Al observar un lote de 115 pacientes de los cuales los 26 que fueron quirúrgicamente tratados presentaron una evolución claramente peor (14).

A partir de 1962 en que Paul Harrington (15,16), propone su instrumentación para el tratamiento de la escoliosis congénica paralítica, rápidamente se le utilizó para el tratamiento de las lesiones traumáticas raquímedulares.

Fue en la época de los años 70, cuando nace un real entusiasmo para la fijación interna de las lesiones espinales, y esto a la introducción de la instrumentación de Harrington, y se publicó el primer trabajo en 1973 por Dixon J.H. y Harrington P.R. (17).

Este sistema fué practicado y recomendado por varios autores debido a que biomécanicamente las barras daban mayor estabilidad (18-19).

Jacobs R.R. y Cassey M.P. (20) desarrollaron modificaciones a las barras de Harrington para mejorar los puntos débiles del sistema, mejorando la estabilidad en el tratamiento de las fracturas toracolumbares. También en los años 70, Orozco y Llovet (21), al igual que Senegas y Gausure (22), describen el uso de placas por vía anterior para la fijación interna vertebral.

Por razones mécanicas la distracción con barras de Harrington fué hecha en la columna: dos niveles por arriba y dos niveles por abajo del nivel lesionado, mientras que la fusión fué limitada al área inestable, hasta aquí se involucro el concepto de barras largas y fusión corta lo que provocaría un área inmovil corta y fijada por barras largas en áreas de mayor movilidad, lo que provoca la necesidad, que en la practica, se remueva este material despues de un año de la inserción.

En 1963 Roy Camille (23) inicia la estabilización de las fracturas vertebrales con placas dorsales adosadas a los arcos vertebrales con el uso de tornillos transpediculares.

En 1977, Magerl (24) introduce el principio de fijación externa para las fracturas toracolumbares por medio de fijación transpedicular. El inició de una nueva dimensión en la instrumentación de la columna vertebral con el sistema de fijación esqueletica externa. El intentaba desarrollar un sistema que requiera solo una fijación y fusión corta del segmento lesionado. Esta debería además proveer una estabilidad optima y permitir la movilización temprana del paciente.

Luque en 1982 (25) desarrolla un metodo de fijación segmentaria con alambrado sublaminar para la corrección de escoliosis inicialmente, aunando posteriormente el grupo de fracturas toracolumbares.

No hubo duda que la estabilidad fue mejor por el uso del alambrado sublaminar, pero el grado de distracción se considero poco efectivo, para esto se utilizó la combinación con las barras de Harrington haciendo el sistema Harrington-Luque, lo que predomino por algún tiempo, obviamente la remoción del alambrado hera menos simple que la remoción de las barras de Harrington. Posteriormente el mismo Luque propone la colocación de barras cerrandolas en un cuadro proximal y otro distal con moldeamiento para recuperar la curvatura normal de la columna (26,27) y mantener la estabilidad con las barras y el alambrado sublaminar, el cual fué indicado en casos de severa inestabilidad, por fracturas dislocaciones con ninguna integridad cuestionable de los componentes ligamentarios. Por otra parte el alambrado se utilizó como una forma de soporte ya que la mayoría de estos pacientes presentaron una total e irreversible lesión neurológica. En cada caso el paso de los alambres sublaminares no ofreció ninguna relevancia importante, iniciando el paciente la movilización en forma temprana, sin aparatos ortesicos externos, observandose corto tiempo de hospitalización e inicio temprano de su rehabilitación.

Meanwhile Chance, en la época de los 70 puso especial atención en la fijación a través de los pedículos.

Las investigaciones de laboratorio biomecánicas indicaron que este sistema de fijación esquelética externa fue más segura que la técnica de fijación con barras distractoras.

Los avances biomecánicos de la fijación transpedicular combinados con el hecho de que una gran extensión de la columna vertebral puede ser instrumentada en razón de obtener una mejor reducción con estabilidad.

Los resultados de las placas y tornillos pediculares así como sus complicaciones (PSP). La estabilización fué investigada en fracturas recientes de la región lumbar, malas uniones, metástasis lumbares, tumores primarios, fusiones lumbosacras y grados mayores de espondilolistesis. La baja incidencia de complicaciones neurológicas del sistema PSP, son muy notables y fué la razón para la recomendación del método (28).

A partir de este momento el uso de tornillos pediculares y placas se hizo muy notable y en 1986 Steffee, describe esta técnica como un nuevo dispositivo de fijación interna para alteraciones de la columna toracolumbar, esta forma de fijación es ampliamente recomendada, principalmente para las fracturas por estallamiento.

E.R. Luque, en el mismo año de 1986 se plantea el problema de estabilizar a las 3 columnas de la espina descritos por Francis Denis en 1983, para restaurar la inestabilidad de la misma. Así el uso de tornillos pediculares bilateral y segmentariamente (I.S.F.) permite una unión de cada vertebra á través del pedículo y dentro del cuerpo vertebral, y con este método se cubren las tres columnas biomecánicas pudiendo ser corregidos con este método Lórdosis, xifosis y rotaciones dentro de los límites de tolerancia de la elasticidad del disco; dando a conocer en este mismo año su sistema de placas y tornillos de E.R. Luque (29).

Fué entre 1982 y 1984 que los conceptos de Cotrel y Dubousset y su sistema fueron introducidos en París por sus propios autores; teniendo gran aceptación por permitir a este sistema dar compresión y distracción sobre la misma barra. Facilitando así al sistema (C.D.) para ser utilizado en las lesiones toracolumbares (30).

La inquietud de los investigadores para desarrollar y mejorar los dispositivos de fijación interna y el uso de abordajes quirúrgicos anteriores y anterolaterales para mejorar la estabilidad de las lesiones de la columna vertebral y disminuir el daño neurológico mediante la descompresión del saco dural y con ello modificar el pronóstico del paciente.

Para esto se han desarrollado implantes de uso anterior, como el aparato de Harold K. Dunn, el cual es un implante que fija rigidamente a la columna, un nivel por arriba y otro por debajo del sitio lesionado (31). Al final de 1982, Dick (32) y colaboradores nos presenta un nuevo sistema de fijación interna con tornillos transpediculares, el fijador interno, el cual elimina algunas de las desventajas del fijador externo. El fijador interno, requiere una fijación corta del segmento lesionado, permitiendo la reducción y fijación con el mismo sistema y es tan estable que la movilización puede iniciarse en los primeros días de postoperado sin soporte externo adicional.

Magerl y Dick basaron su sistema en la experiencia de los investigadores franceses con la fijación con placas, quienes mostraron que los tornillos pueden anclarse con seguridad a través de los pedículos en el cuerpo vertebral (32). Los tornillos

Firmemente anclados proveen la suficiente estabilidad con un sistema de barras conectadas las cuales son puestas bajo fuerzas de stress distractoras.

La fijación de Jhon P. Kostuik (1984) el cual utiliza una serie de aparatos, placas de compresión AO, tornillos de Dwyer y una barra sólida de distracción de Harrington, denominado por esto fijación de Kostuik-Harrington. Todos han sido intentos para demostrar que la fijación anterior mediante modernos aparatos no hay necesidad para la fusión posterior y la instrumentación. (33)

El profesor Kiyoshi Kaneda (1984) desarrolla su propio aparato de fijación anterior particularmente aplicado a las fracturas estallamiento conminutas, sin embargo los implantes para instrumentación anterior, incluye el sistema de Zielke, reaccionan a mínimas torciones y fuerzas de flexion lateral lo que frecuentemente requieren instrumentación posterior adicional o soporte externo significativo. (30,34).

OBJETIVOS

GENERAL

-Unificar criterios en nuestra unidad en cuanto al manejo de la columna vertebral traumática en los segmentos torácico y lumbar y establecer el tratamiento médico conservador y/o quirúrgico del tipo de lesión raquímedular según el grado de afección neurológica, tipo de lesión y magnitud de la inestabilidad

ESPECIFICO

-Conocer los criterios de inestabilidad de la columna vertebral en los segmentos torácico y lumbar, para poder establecer un diagnóstico temprano y ofrecer el tratamiento oportuno e idoneo.
-Analizar y correlacionar el tipo de fractura con el daño neurológico producido y la calidad de vida posterior del paciente.

MATERIAL Y METODOS

-Diseño Experimental-

- Retrospectivo
- Transversal
- Observacional
- Descriptivo

-Universo de Trabajo-

Para llevar a cabo este trabajo se realizó una revisión de pacientes con lesiones traumáticas de columna toracolumbar tratados en el servicio de columna del Hospital de traumatología Magdalena de las Salinas del IMSS. Durante el período comprendido entre el 1 de julio de 1994 y el 31 de julio de 1995, con los siguientes criterios.

a- Criterios de Inclusión:

- Ambos sexos
- Cualquier edad
- Lesión traumática (fracturas) de columna toracolumbar
- Sin evidencia de terreno patológico
- Con o sin compromiso neurológico
- Tratados quirúrgica y conservadoramente

b- Criterios de Exclusión:

- Pacientes que durante o después del tratamiento sufren algún traumatismo en dicha región
- Tratados inicialmente en otra institución

c- Criterios de no inclusión:

- Pacientes con problemas reumáticos, tumorales ó metabólicos

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizará la bitácora de registro de pacientes del servicio de columna del H.T.M.S., y expedientes clínicos.

Se evaluarán los siguientes parámetros:

- Sexo
- Edad
- Intervalo entre fecha del accidente e inicio del tratamiento
- Mecanismo de Lesión
- Estado neurológico
- Tipo de tratamiento, conservador y/o quirúrgico

Los resultados finales se analizarán respecto de los reporta - en la literatura mundial.

La evaluación neurologica se realizo mediante la escala de Frankel, que consta de los siguientes parámetros:

- Perdida completa motora y sensitiva por debajo del nivel de la lesión.
- Cierta preservación sensitiva por debajo del nivel de la lesión, pero con ausencia de actividad motora.
- Cierta preservación motora por debajo de la lesión, pero no alcanza el nivel funcional y hay cierta preservación sensitiva.
- Potencia motora de utilidad limitada; mayor preservación sensitiva, las funciones esfinterianas son parciales.
- Función motora y sensitiva normal, incluyendo función esfinteriana. Existe completa recuperación neurológica.

Este parámetro se aplicó a todos los pacientes.

Y se utilizó la clasificación de fracturas torácicas y lumbares de FRANCIS DENIS.

- Compresión.
- Estallamiento.
- Flexodistracción.
- Fractura luxación.

En lo referente a los tipo de tratamiento, el tratamiento conservador se indica cuando no existe daño neurológico o hay fractura sin evidencia de lesiones inestables.

Se prescribe tratamiento quirúrgico de acuerdo con los siguientes factores:

- 1- Fracturas inestables.
- 2- Tipo de lesión neurológica.
- 3- Inestabilidad ligamentaria.
- 4- Estado general del paciente y evolución del trauma (lesiones asociadas).

BIOMECANICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL.

Siendo la función de la columna vertebral es sostener la parte superior del dorso en varias posiciones, proporcionando suficiente flexibilidad para los movimientos del tronco, así mismo el de proteger a la médula espinal de cualquier tipo de traumatismo. Los múltiples movimientos del tronco traducidos como complicados sistemas de flexión, torsión y sostenimiento de cargas, siendo muchas funciones completamente equilibradas, ya que la luxación vertebral además de incapacitante puede ser de fatales consecuencias.

La columna vertebral se encuentra compuesta por una serie de segmentos óseos ligados entre sí por discos y ligamentos, por lo tanto la movilidad se encuentra compuesta por la armonía de los elementos osteoligamentarios y musculares activos.

La flexibilidad de esta "barra" de sostén se realiza mediante desplazamientos pequeños de sus múltiples elementos óseos, dicha configuración tiene la ventaja de ser mínimos los movimientos segmentarios (unidad Vértebra-Disco y Ligamentos), producen un amplio recorrido con movimiento extenso. Siendo el hecho de que coexistan segmentos múltiples relativamente inmóviles, en lugar de articulaciones de alta movilidad, aunque fuesen mínimas, producen una estabilidad inherente.

No obstante, esta disposición estructural de la columna vertebral es susceptible de fallas mecánicas.

BIOMECANICA DE LAS LESIONES VERTEBRALES:

Para entender la biomecánica de la lesión espinal, deben

Tomarse en cuenta tanto las fuerzas que producen la deformación como las estructuras que resisten la deformación.

-Sobre el objeto lesionado:

1) Propiedades materiales.

Las del hueso esponjoso, ligamentos y material del anillo fibroso y núcleo pulposo.

2) Propiedades estructurales.

Tamaño, forma y localización de las vértebras, facetas, ligamentos, procesos espinosos y transversos.

-Sobre la deformación:

1) Tipo de deformidad.

Resistencia a la flexión, extensión o inclinación.

2) Tasa de deformidad final producida.

Se refiere a que tan rápido o lento se aplica una fuerza a la columna

3) Magnitud de la deformación.

Se refiere a la cantidad de fuerza recibida.

"La columna se comporta en forma diferente si se aplica una fuerza en forma rápida, que si se aplica en forma lenta, lo que caracteriza a los materiales viscoelásticos".

COMPRESION.

Se puede definir como la resultante de dos fuerzas vectoriales con dirección confluyente aplicadas en los extremos de un segmento vertebral (cuerpo). Normalmente la columna se encuentra bajo fenómeno compresivo, debido a la parte superior del cuerpo, no obstante se encuentra de tal manera construida que no es capaz de resistir una presión considerable sin ser aplastada, siendo esta

conformación al estar apiladas una sobre de otra y someterse cada vértebra y cada disco a la misma fuerza de compresión, por lo que cada unidad se deforma acortándose en la dirección de la fuerza compresiva denominándose a esto "Contracción longitudinal", expandiéndose lateralmente al mismo tiempo. La resistencia a la fractura por aplastamiento dependerá de dos factores fundamentales: la geometría de la estructura (tamaño y forma del material de que este hecha).

Considerando que dos cuerpos iguales se colocan uno junto a otro al ser aplastados su resistencia sería el doble que la de uno, es decir sería doble su resistencia. Es factible pensar que la compresión de cada vértebra es la misma, pero siendo dos, la misma fuerza compresiva se distribuye ahora en el doble del área, por lo tanto, cada vértebra recibe ahora únicamente la mitad de la fuerza compresiva, comprimiéndose un 50% menos que si solo fuese una vértebra, aumentando la fuerza de resistencia de cada vértebra, no aumenta debido a su propia estructura, si no que el esfuerzo se ha reducido al duplicarse el área para soportar dicho esfuerzo.

Para eliminar el efecto de geometría la carga puede dividirse entre el área transversal a fin de obtener el esfuerzo de compresión, siendo las unidades de fuerza por área, las unidades llamadas Newtons por metro cuadrado (N/m^2) así pues la resistencia del material del cuerpo es el esfuerzo mecánico presente.

Siendo el resultado un cambio fraccionario en longitud del material denominándose "deformación" (en este caso por compresión) la cual usualmente se presenta por el porcentaje de la longitud inicial que la cantidad de deformación implica, es decir una

deformación del 10% significa que el objeto se ha deformado la décima parte de su longitud original, por lo tanto, la deformación únicamente se produce cuando hay un esfuerzo.

El cuerpo vertebral es más rígido que el disco durante las fracturas por compresión, es el disco el que primero se rompe porque es más fácilmente deformable debido a que al ser sometidos a una misma fuerza de compresión la deformación que requiere es tan grande que el material pierde su integridad y se rompe, variando de un material al otro, esto denominándose como "Resistencia Límite" al esfuerzo mediante el cual el material se rompe.

El hueso del cuerpo vertebral es 100 veces más rígido que el disco intervertebral una deformación puede lograrse 100 veces más fácilmente al ser aplicada por compresión y solamente hasta que los discos han sufrido la máxima deformación, el hueso empieza a deformarse por aplastamiento.

El hueso puede fracturarse debido a cargas anormales que exceden la resistencia del hueso normal, o bien patrones de carga esencialmente normales, cuando el hueso es anormalmente débil. Ocurren a menudo fracturas por compresión en hueso poroso sometido a las cargas compresivas normales de la vida cotidiana, debido a que las características mecánicas del hueso se encuentran disminuidas, por tanto las condiciones pueden reducir también la resistencia del cuerpo vertebral, lo que condiciona deformación de la estructura.

El esfuerzo de compresión sólo se produce si se aplican cargas iguales y opuestas en los lados opuestos de una vértebra, ya que si se aplica una fuerza sin oposición en alguno de los lados de un objeto éste se mueve (se empuja), por lo tanto, para

que permanezca inmóvil otra fuerza igual y opuesta debe resistir el empuje inicial (principio básico de la ley de Newton); dado que la columna vertebral está firmemente sostenida, cualquier carga aplicada caudalmente es equilibrada por una fuerza cefálica igual y opuesta. Si las vértebras que soportan carga se encuentran dispuestas en forma de pila una sobre otra, en lugar de estar colocada una junto a otra no hay aumento alguno en la resistencia total de la compresión, la carga se transmite de una vértebra a la otra a lo largo de la columna y cada una recibe una carga igual a la carga total; esto significa que aumenta el área de la sección transversal de cada unidad vertebral, siendo esto un intento del cuerpo para mantener el mismo esfuerzo de compresión de todos los niveles.

La fuerza en la parte superior de la vértebra inferior es igual y opuesta a la fuerza aplicada en la parte inferior de la vértebra superior (tercera ley de Newton), para cada acción existe una reacción igual y opuesta.

Aunque la disposición de las vértebras en forma de pila no altera su resistencia total a la compresión, hay diferencias en los cambios dimensionales; cada vértebra y disco en la columna se deforma como una unidad relativamente independiente.

-Fracturas producidas por compresión:

Normalmente la columna se halla sometida a compresión debido a la parte superior del cuerpo que ejerce un peso constante (esfuerzo). Apiladas una sobre otra, cada vértebra y cada disco se encuentran bajo la misma fuerza de compresión.

MODULO DE YOUNG (Módulo elástico).

Es el cociente del esfuerzo dividido entre la deformación.

por tanto en cuanto mayor sea el módulo elástico mayor será el esfuerzo necesario para producir una deformación dada y por tanto mayor la rigidez del material. Por ejemplo, la vértebra tiene un módulo elástico mayor que el del disco intervertebral, por lo tanto la deformación es menor, bajo la misma fuerza de compresión, explicándose con lo anterior el hecho de que una persona en forma normal, se acorte 2 cm. de altura en el transcurso del día debido a la pérdida de altura de los discos.

Cuanto mayor sea el módulo elástico, mayor será el esfuerzo para producir una deformidad dada. El cuerpo vertebral tiene un módulo elástico 100 veces mayor que el disco intervertebral. El cuerpo vertebral es más rígido que el disco lo que nos explica porque se deforma primero el disco con un esfuerzo menor requerido para aplastar el cuerpo de la vértebra.

"Solamente hasta que los discos han sufrido su máxima deformación el hueso empieza a fracturarse por aplastamiento.

MECANICA DE LA COLUMNA (1ra. y 3ra. LEYES DE NEWTON).

Primera ley de Newton.

Si un objeto se encuentra en reposo, la suma de las fuerzas que actúan sobre él debe ser igual a cero. En la columna vertebral cualquier fuerza aplicada caudalmente es equilibrada por una fuerza céfalica igual y opuesta.

Tercera ley de Newton.

Para cada acción existe una reacción igual y opuesta. La fuerza en la parte superior de la vértebra inferior es igual y opuesta a la fuerza aplicada en la parte inferior de la vértebra superior.

La disposición de las vértebras en forma de pila no altera su resistencia total a la compresión. Cada vertebra y cada disco se deforma como una unidad relativamente independiente. "La deformación por unidad se multiplica por el número de unidades implicadas y así se obtiene la deformidad total de la pila".

TENSION.

Todos los conceptos que se aplican en el caso de compresión, esfuerzo, deformación y módulo elástico, se aplican también en el caso de las fuerzas de tensión. La única diferencia entre tensión y compresión es la dirección en que se aplica la carga a un cuerpo dado y el modo subsecuente en como se deforma el cuerpo. El módulo de Young es el mismo para tensión y compresión en la mayoría de los materiales estructurales, sin embargo el módulo elástico para los tejidos blandos es mayor para la tensión que para la compresión, en tanto que para los huesos es al contrario.

ESFUERZO CORTANTE.

En forma aislada este esfuerzo no suele presentarse ya que siempre existe combinación de esfuerzos en la columna (Flexión, extensión, rotación, inclinación lateral, etc.), pero cuando aparece, las lesiones producidas son más severas.

A medida que se inclina el paciente hacia adelante, el peso del cuerpo que actúa en dirección vertical, produce menos fuerza de compresión y más fuerza cortante en L5 S1. Dichos esfuerzos aumentados producirán un deslizamiento de la vértebra sino se les opone un esfuerzo igual producido por los discos o los ligamentos, (Ira Ley de Newton). por lo tanto lo que parecía ser un deslizamiento Grado I en décubito, puede convertirse en una espondilolistesis Grado III al inclinarse hacia adelante.

Las facetas articulares tienen un papel muy importante al convertir las fuerzas cortantes del espacio discal en compresión a través de la articulación facetaria.

Si una articulación facetaria no es perpendicular a la fuerza cortante intervertebral, se producirá un deslizamiento en la articulación. El disco y los ligamentos se encuentran muy pobremente protegidos por una articulación con facetas asimétricas.

FLEXION.

Los tipos de esfuerzos que pueden desarrollarse en diferentes partes del segmento disco-cuerpo vertebral pueden diferir si la carga aplicada se coloca excéntricamente por tanto la compresión, la tensión y el esfuerzo cortante por sí solos no son comunes en el esqueleto ya que debido a las formas que soportan peso éstas tienden a producir flexión del cuerpo o girar o producir efectos cortantes, por tanto las cargas excéntricas tienden a flexionar la columna vertebral. dicha flexión implica esfuerzos de tensión y compresión simultáneos en diferentes partes del mismo cuerpo. Cuando la columna vertebral se flexiona en el lado posterior convexo, los ligamentos interespinosos, el ligamento amarillo y el ligamento longitudinal posterior se tensan, mientras en el lado anterior cóncavo el disco y el cuerpo vertebral se comprimen, cada uno de estos se deforma y la magnitud del esfuerzo producido concuerda con el módulo de Young para el hueso, disco y ligamento. La flexión ha hecho estiramiento en el lado posterior convexo y comprimido el lado anterior cóncavo de tal manera que un punto situado entre ambos lados no se encuentra ni en compresión ni tracción, por lo tanto las deformaciones debidas a flexión no

no existen; se conoce a este plano como **plano neutral** TORSTON.

Se origina por fuerzas de rotación (fuerzas que tienden a girar la columna con respecto a su eje longitudinal). si este efecto se aplica en determinado nivel inferior, así mismo debido al módulo de Young diferente, la movilidad es mayor en los discos que en el cuerpo vertebral, por tanto el esfuerzo cortante entre una vértebra y otra estará presente en tanto continué actuando el efecto giratorio entre una vértebra y otra. Al igual que en el caso de la flexión los mayores esfuerzos se producen en las zonas más alejadas del centro de rotación (eje neutral). Mientras ellos actúan a través de brazos de palanca más largos, las facetas articulares actúan nuevamente evitando esfuerzos y deformaciones excesivas en los discos. A diferencia de la flexión, la rotación produce esfuerzos asimétricos en las articulaciones, ya que con la rotación una articulación facetaria se cierra mientras que la otra se abre por lo que los esfuerzos cortantes y los de compresión, se concentrarán en las estructuras capsulares y ligamentosas de la articulación contralateral, contrarrestando con los esfuerzos de flexión que son iguales en ambas articulaciones.

Este tipo de esfuerzo es de importancia clínica y es producido por fuerzas de rotación que tienden a girar la columna con respecto a su eje longitudinal. Los mayores esfuerzos se producen en las zonas más alejadas del centro de rotación, a diferencia de la flexión, la rotación produce esfuerzos asimétricos en las articulaciones (una faceta articular se cierra mientras otra se abre). Frecuentemente las lesiones por rotación de la columna se

asocia con fracturas de las facetas cuya función es evitar la rotación excesiva.

En los niveles inferiores de la columna, la lesión más común por torsión es la fractura luxación de T12-L1. Esto es debido a que este nivel es una zona de transición careciendo de elementos protectores suplementarios torácicos, así como la geometría ósea que protege a la región lumbar (orientación vertical progresiva de las carillas articulares).

Si la fuerza de torsión es suficientemente grande, se produce una fractura en el lado de compresión y una ruptura de ligamentos en el lado de tensión.

ESTABILIDAD DEL RAQUIS

Generalmente el concepto de lesión vertebral estable o inestable es una idea intuitiva que experimenta el médico ante un paciente determinado y, sobre todo, ante una radiografía o una exploración neurorradiológica. Definir la estabilidad espinal es un asunto complicado porque se trata de una condición biométrica y, por tanto, sus parámetros son diferentes para cada individuo. Por ello, generalmente se prefiere definir la "inestabilidad", que en sí misma implica ya la existencia de anormalidad, aunque en este concepto también hayan de intervenir factores individualmente muy variables, como por ejemplo los requisitos clínicos necesarios para que la inestabilidad pueda ser detectada. PRIMOVER en 1991 (35), la define así: "La inestabilidad segmentaria es la pérdida de la rigidez de un segmento motor espinal, tal que la aplicación de una fuerza a este segmento motor produce mayores desplazamientos que los que se verían en una estructura normal, con la consecuencia de aparición de dolor, de la capacidad potencial de una deformidad progresiva y con la presencia de riesgo para las estructuras neurológicas". WHITE Y PANJABI, en 1990 (36); la definen de la siguiente manera: "La inestabilidad clínica es la pérdida de la capacidad del raquis, sometido a cargas fisiológicas, para mantener los patrones de desplazamiento que permiten que no exista déficit neurológico inicial o adicional, que no haya una deformidad y que no aparezca un dolor incapacitante".

De ambas definiciones se puede entresacar como más importante lo siguiente:

1- La inestabilidad se reconoce como una situación patológica cuando produce síntomas tales como dolor local o persistente, deformidad evidente, local o compensadora, y/o déficit o riesgo de déficit neurológico.

2- La inestabilidad se produce como consecuencia de una deformidad en la estructura y morfología de la vértebra y/o del fracaso de los ligamentos que evitan la movilidad anormal de las vértebras entre sí.

Por otra parte, es necesario diferenciar la inestabilidad aguda de la crónica. En la forma aguda las causas de inestabilidad se desencadenan rápidamente, en un breve plazo de tiempo, y las lesiones que la originan son, mecánicamente, extensas e importantes. Por ello las manifestaciones y las consecuencias de la inestabilidad aguda son, real o potencialmente, muy graves. Es el caso de la inestabilidad traumática o de la consecutiva a la invasión tumoral de un cuerpo vertebral. La inestabilidad crónica es el producto de procesos de evolución más lentos y, estructuralmente, menos agresivos, como la inestabilidad consecutiva a infecciones, a enfermedades degenerativas, a trastornos psiquiátricos o a espondilolistesis.

-CONSIDERACIONES SOBRE ESTABILIDAD.

La unidad básica de la columna vertebral se denomina segmento de movimiento y está constituido por dos vértebras y sus uniones por tejidos blandos.

Las articulaciones de un segmento de movimiento están mecánicamente balanceadas hasta cuando una lesión permanente puede afectar la integridad de la misma.

Los estabilizadores de la columna vertebral pueden dividirse en:

- Pasivos
- Dinámicos
- Activos
- Hidrodinámicos

Estabilizadores Pasivos.

La estabilidad pasiva esta dada por el tamaño y la forma de la vértebra, por el tamaño forma y orientación de las facetas articulares y sus uniones.

Estabilizadores Dinámicos.

Está dada por las estructuras viscoelásticas como ligamentos, cápsulas, anillo fibroso; el cartilago de las facetas articulares actúa como lubricante.

Estabilizadores Activos.

La estabilidad activa se refleja y es dada por el sistema muscular que gobierna la columna lumbar, los motores mayores como psoas, cuadrado lumbar, espinales, abdominales y la musculatura interespinosa, intertransversos y rotadores.

Estabilizadores Hidrodinámicos.

Esta dada por la turgencia del núcleo pulposo.

-ANATOMIA DE LAS ESTRUCTURAS ESPINALES DE TRANSMISION DE CARGA.

La encrucijada dorsolumbar es una zona de transición entre el raquis torácico, que mantiene una importante incurvación cifótica y que está dotado de muy escasa movilidad debido al freno de las costillas, y el raquis lumbar, de incurvación contraria, lordótica, y mucho más móvil. Las circunstancias biomecánicas que carac-

terizan esta situación transicional dependen de la diferente orientación de las carillas articulares posteriores en cada región, de la existencia de costillas flotantes, no articuladas, a nivel de T11 y T12, y de la diferente orientación de su curva en su plano sagital (OXLAND, 1992) (37). Como consecuencia de ello, el centro de gravedad en el segmento dorsal queda colocado anatómicamente más anterior que en el lumbar, y el segmento dorsolumbar, interpuesto entre ambos, debe cumplir una función de fulcro para el potente y rígido brazo de palanca dorsal en su movimiento relativo sobre la espina lumbar. Por tanto, el raquis dorsolumbar es un área de transición que sufre una poderosa sollicitación mecánica y, consecuentemente, está sometido con frecuencia a importantes agresiones dinámicas en flexión, rotación y compresión, que facilitan la aparición de lesiones. Las fracturas del raquis dorsolumbar son, junto con las del raquis cervical, las más frecuentes de toda la columna.

-DEFINICION DE INESTABILIDAD.

Mientras la mayoría de cirujanos ortopedistas se preocupaban por lograr el tratamiento más eficaz para los casos de inestabilidad de la columna vertebral y en particular de las lesiones traumáticas. Los conceptos de inestabilidad de la columna también sufrían modificaciones de acuerdo a los estudios biomecánicos y de la fisiopatogenia de la producción de las lesiones espinales de acuerdo al avance de los conocimientos se proponían clasificaciones de las fracturas de la columna que daban pauta para una mejor terapéutica y pronóstico de los pacientes.

Nicolls en 1949, estableció una clasificación de fracturas

inestables y fracturas dislocación y sugiere que la forma acuñada de las fracturas son inestables cuando hay ruptura del ligamento interespinoso, él define las fracturas estables como aquellas con ninguna probabilidad de incremento de la deformidad espinal y/o daño del cordón medular (1).

CLASIFICACION DE NICOLLS. DE LAS FRACTURAS:

ESTABLES	INESTABLES
Fractura acuñaamiento anterior.	Fractura subluxación con ruptura del ligamento interespinoso.
Fractura acuñaamiento lateral.	Fractura dislocación.
Fractura laminar por arriba de L4.	Fractura laminar de L4 y L5.

La revisión epidemiológica de un gran número de fracturas, sugiere que las fracturas acuñaamiento son generalmente estables porque hay pequeño riesgo de daño neurológico.

La clasificación más frecuentemente referida en la literatura es la de SIR. FRANK HOLDSWORTH. El cual expresa la visión de la fractura dislocación por rotación ocurre unicamente en la unión toracolumbar y en la región lumbar y es la más inestable de todas las lesiones vertebrales, en donde el cordón y las raíces estan gravemente dañadas. Holdsworth asienta que el 95% de todas las paraplejas del nivel toracolumbar, tienen una fractura disloca -

ción rotacional (1,2).

CLASIFICACION DE HOLDSWORTH DE FRACTURAS:

ESTABLES	INESTABLES
Fractura acuañamiento por compresión.	Fractura dislocación
Fractura estallamiento por compresión.	Fractura dislocación por extensión.
	Fractura dislocación por rotación.

Holdsworth F. publica su trabajo en 1963 estableciendo una definición más completa de inestabilidad basado en su concepto de las dos columnas una anterior y otra posterior y clasifica a las fracturas en cuatro tipos esenciales:

Lesiones por flexión, flexión rotación, extensión y compresión. Posteriormente describe un quinto tipo de lesión asociado con la rotación, el cual considera ser el mas inestable. Y define inestabilidad como la ruptura del complejo ligamentario posterior.

CRITERIOS DE INESTABILIDAD SEGUN HOLDSWORTH.

CARDINALES.

- 1- Listesis mayor de 25%
- 2- Aumento del espacio interpedicular.
- 3- Fractura de las apófisis articulares
- 4- Disminución brusca del canal medular en su diámetro
- 5- Bostezo anterior de más del 25%

SECUNDARIOS.

- 6- Aplastamiento del cuerpo vertebral de más del 30%
- 7- Escoliosis de más del 15%
- 8- Cifosis de más del 25%
- 9- Más de dos niveles de aplastamiento
- 10- Aumento del espacio interespinoso
- 11- Disminución del espacio intersomático
- 12- Luxación de carillas articulares
- 13- Fracturas del arco neural

Los parámetros cardinales por sí solos producen inestabilidad. Se requiere de más de tres parámetros secundarios para considerar inestable una fractura.

ROBERTS y CURTIS, también ofrecen una clasificación publicada en 1970 la cual no está relacionada a la inestabilidad, ellos consideran una columna estable cuando presenta pocas probabilidades de deformidad progresiva con formación de Gibbas y daño neurológico. Su clasificación incluye tres tipos de fracturas basados en una evaluación radiográfica.

ROBERTS Y CURTIS CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS.

TIPO I. Fractura acufamiento por compresión con o sin lesión de los elementos posteriores.

TIPO II. Fractura estallamiento por compresión.

TIPO III. Fractura dislocación rotacional.

Mean While Chance, describe un gran tipo de lesión espinal, provocado por flexión más distracción, teniendo un eje anterior a la columna en donde los elementos son sometidos a gran tensión, las lesiones por cinturón de seguridad son del tipo Chance.

Fuertes investigaciones biomecánicas demostraron que la ruptura del complejo ligamentario posterior que corresponde a la columna posterior de Holdsworth, no produce inestabilidad y que la lesión de la parte posterior del disco y del ligamento longitudinal posterior son necesarias para hablar de una columna inestable biomecánicamente hablando.

Según el análisis biomecánico de WHITE y PANJABI, existen doce o momentos de fuerza que pueden actuar sobre el raquis. De ellos, seis son movimientos de traslación: compresión, distracción, traslación anterior y posterior y traslación izquierda y derecha. Los otros seis son movimientos de giro: flexión, extensión, lateralización derecha o izquierda y torsión derecha e izquierda. Cuando uno cualquiera de estos movimientos, obedeciendo a la actuación de una fuerza aplicada de magnitud excesiva, sobrepasa los límites normales de su excursión, puede aparecer la lesión vertebral. Ésta podría ser una referencia mecánica, teórica, excelente para poder clasificar las lesiones traumáticas del raquis. Sin embargo es necesario tener en cuenta que estos movimientos rara vez se producen en forma pura; lo habitual es que cada movimiento se asocie a otro o a varios, en el mismo plano o en planos diferentes. Así, por ejemplo, la compresión vertical suele asociarse a un componente de flexión y de lateralización, la torsión se asocia a la flexión y la lateralización etc..

Teniendo en consideración estas asociaciones habituales de movimientos, FEGUSON y ALLEN, en 1984, proponen una clasificación de las lesiones del raquis dorsolumbar, entre las que distinguen, según el vector de la fuerza predominante, siete tipos: compresión vertical, compresión flexión, distracción flexión, rotación lateral, torsión, traslación, y compresión extensión. Esta clasificación, de base mecánica, se ha mostrado sencilla, porque puede aplicarse, casi siempre a partir de imágenes radiográficas. Más tarde, los mismos autores publican un estudio analítico de cada tipo de fractura identificando los vectores de fuerza más importantes que actúan sobre cada una de las columnas de Denis y, partiendo de este análisis, elaboran un algoritmo que determina el tipo de estabilización que requiere cada caso. BAUER y ERRICO, (38), en 1991, completan el estudio, detallando al máximo el análisis. Los siguientes comentarios están elaborados a partir de este trabajo.

En el mecanismo de compresión-flexión es la columna anterior la que recibe siempre una fuerza compresiva intensa que provoca su fractura. en la forma más frecuente, la reducción en altura de la pared anterior de la vértebra es inferior al 50%, los ligamentos posteriores están intactos y la lesión es estable; rara vez se complica con afectación neurológica. Cuando la fuerza agresora es mayor la compresión de la columna anterior es también mayor y la pérdida de altura de la pared anterior es superior al 50%; esto se asocia a una fuerza distractora sobre la columna posterior con desgarramiento ligamentoso que facilita la angulación progresiva. En los casos más graves la columna media es sometida también a distracción por lesión de sus ligamentos, ello facilita la luxación anterior de la vértebra superior. Esta es una lesión claramente

inestable con riesgo de afectación neurológica progresiva.

En las fracturas por distracción-flexión, el centro de rotación del segmento está desplazado por delante del cuerpo vertebral, y como consecuencia, las tres columnas, especialmente la posterior, quedan sometidas a fuerzas de distracción. El trazo de la fractura puede atravesar toda la vértebra, de atrás adelante, rompiendo el arco posterior y el cuerpo de la vértebra; o puede atravesar los tejidos blandos ligamentosos y el disco. En este último caso suele haber una luxación anterior con frecuente complicación neurológica. La fractura es estable en posición de extensión; la luxación es muy inestable.

En el mecanismo de flexión lateral se produce una compresión que actúa sobre uno de los lados de la vértebra, afectando a la columna anterior y media y produciendo su acunamiento lateral. Si la fuerza actuante es muy intensa se genera una fuerza distractora en la columna posterior contralateral que puede luxar la carilla articular. En el primer caso la lesión es estable, pero si hay fallo de los ligamentos posteriores la deformidad puede progresar y hacerse sintomática.

La lesión por traslación se debe a un desplazamiento de la vértebra hacia delante, hacia atrás o hacia los lados. Produce un desgarrar de todos los ligamentos de sujeción y, si los desplazamientos son grandes, de más de un 25% de la longitud de la vértebra, hay que suponer que las articulaciones posteriores se han luxado y fracturado también. La afectación neurológica completa es muy frecuente. Se trata de lesiones muy inestables.

Las lesiones por torsión producen fuerzas compresivas y ciza -

llantes sobre la columna anterior, combinadas con distracción y torsión en sentido opuesto actuando sobre la columna posterior. Este mecanismo suele lesionar la columna media a nivel del disco, desgarrándolo, y produce fractura de las apófisis articulares. Ocasionalmente, la torsión produce una fractura en rodaja del cuerpo vertebral, desplazada lateralmente. Ésta es una de las lesiones más inestables del raquis dorsolumbar con frecuentes implicaciones neurológicas.

La compresión vertical es el mecanismo lesional más frecuente en esta región del raquis. Se debe a una fuerza de compresión axial aplicada simétricamente sobre la vértebra, ya sea desde los pies o desde las nalgas, produciendo la invasión del cuerpo vertebral por el disco superior. Esta invasión produce una fuerza centrífuga que produce la explosión del cuerpo vertebral desde dentro. Al romperse todas sus paredes, el cuerpo vertebral pierde altura y se ensancha en todos los sentidos; los pedículos aparecen separados entre sí. Los fragmentos del muro posterior pueden invadir el canal raquídeo y comprimir el estuche dural. La compresión entre sí de las láminas puede pellizcar la duramadre, romperla o atrapar una y varias raíces. En tanto que la columna media está fracturada, la lesión es inestable, a ello se suele asociar la luxación de una o de ambas articulaciones posteriores, con desgarros del ligamento vertebral común posterior producidos por un componente de flexión-torsión o de rotación.

La fractura por distracción-extensión es poco frecuente. Produce una fuerza distractora que actúa sobre las columnas anterior y media, desgarrando el ligamento vertebral común ante -

rior. Se asocia a compresión sobre la columna posterior que puede resultar fracturada a nivel de las láminas. Colocado el paciente en posición de reposo en flexión la lesión es estable y suele evolucionar sin problemas, con la ayuda de una simple ortesis.

Recientemente, GERTZBEIN, (39), en 1992, propone otra clasificación, también de base mecánica, en la que se considera además un factor muy importante, como es el de la inestabilidad ligamentosa. Distingue veinte tipos de fractura o fractura-luxación, diferenciados en función de sólo tres fuerzas primarias actuantes. Dada su complejidad esta clasificación es útil desde el punto de vista académico, pero de poca aplicabilidad práctica en una situación clínica urgente.

VALORACION OBJETIVA DE LA INESTABILIDAD.

WHITE y PANJABI (1991) han elaborado una tabla en la cual se puntúan una serie de parámetros objetivos, obtenidos en las exploraciones practicadas según la rutina diagnóstica expuesta, que permite llegar a una sospecha fundamentada de lesión dorsolumbar aguda inestable. Los parámetros considerados y la puntuación atribuida a cada uno aparecen en la siguiente tabla. Para los autores, una puntuación total de 5 o más significa inestabilidad. Sin embargo, esta valoración es discutida por muchos clínicos porque, si se tienen en cuenta los conceptos de "inestabilidad" que se aceptaron y nombrados al principio y que son aceptados, toda lesión del raquis que haya sido capaz de producir un déficit neurológico inmediato es, por definición, inestable, independientemente de su morfología radiológica.

Baremo para evaluar la inestabilidad (WHITE y PANJABI, 1990)

Parámetro	Valor en puntos
Elementos anteriores destruidos o insuficientes para su función.	2
Elementos posteriores destruidos o insuficientes para su función.	2
Fractura de las articulaciones costovertebrales.	1
Criterios radiográficos:	
Desplazamiento en el plano sagital superior a 2.5mm.	2
Angulación relativa en el plano sagital superior a 5°.	2
Lesión de la médula o de la cauda equina.	2
Presunción de que la carga es peligrosa.	1

CONCEPTO ACTUAL DE INESTABILIDAD (Francis Denis)

La definición de inestabilidad de Holdsworth fué confirmada por Roaf. En un estudio del mecanismo de las lesiones de la columna, en la cual la ruptura de los ligamentos de la columna, en la cual la ruptura de los ligamentos de la columna normal no fué producida por hiperextensión o por hiperflexión. La implicación fué que la ruptura del complejo ligamentario posterior no era compatible con una fractura estable, pero fué la clave para provocar inestabilidad por cualquier otro mecanismo como rotación ó traslación que se combinara.

Estudios recientes demostrarán que la subluxación, dislocación e inestabilidad simple aparece solo cuando el ligamento longitudinal posterior y parte del disco son tomados en conjunto con el complejo ligamentario posterior o anterior.

En la década pasada se demostró el término de "inestabilidad", que fué la clave a nivel mundial para las indicaciones en el tratamiento quirúrgico.

-LOS TRES MUROS O COLUMNAS DE LA ESPINA.

Las evidencias biomécnicas recientes demostrarán que la ruptura completa del complejo ligamentario posterior sólo no es suficiente para hablar de inestabilidad, es necesario la participación del anillo fibroso posterior y del ligamento longitudinal posterior lo que nos da inestabilidad en flexión.

La dislocación completa propone la ruptura del disco y del ligamento longitudinal anterior, esto parece ser realmente lógico.

Distinguimos entonses como columna posterior las estructuras

que fuerón para HOLDSWORTH la columna posterior está formada por el complejo del cuerpo posterior (arco posterior) complejo ligamentario posterior, ligamento supraespinoso, ligamento interespinoso, capsulas articulares y ligamento amarillo. La columna media, está formada por el ligamento longitudinal posterior, anillo fibroso posterior, y parte posterior del cuerpo vertebral. La columna anterior, está formada por el ligamento longitudinal anterior, el anillo fibroso anterior y la parte anterior del cuerpo vertebral.

-CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS.

1-FRACTURAS POR COMPRESION.

DEFINICION: La fracturas por compresión de la porción anterior del cuerpo vertebral son el resultado de una flexión anterior o lateral que provoca una sobrecarga de la columna anterior. La columna media se mantiene intacta. Si bien en algunos casos puede haber una lesión de la columna posterior en tensión, ya que los segmentos más altos se mueven hacia delante utilizando como bisagra la columna media que se encuentra indemne.

La fractura por compresión es un daño, por compresión hundimiento de la columna anterior. La columna media se encuentra intacta y actua como bisagra, como se dijo puede estar asociado un daño parcial de la columna posterior indicando las fuerzas de tensión de aquel nivel. El hecho de una columna media intacta es de importancia porque previene a la columna para la subluxación o compresión de los elementos neurales por fragmentación o retropulsión de los fragmentos de la pared posterior al interior del canal.

CARACTERISTICAS RADIOGRAFICAS.

La placa lateral demuestra la corteza posterior del cuerpo

normal y una altura normal del cuerpo vertebral posterior (columna media intacta). La distancia interespinosa del segmento comprimido está íntegra, no está aumentada, la proyección AP, muestra el acúñamiento lateral en fracturas por compresión lateral. Por lo tanto, radiográficamente, la altura anterior del cuerpo vertebral se encuentra disminuida, mientras que la porción posterior del cuerpo se mantiene íntacta. No existe traslación anterior ni posterior de los cuerpos vertebrales. El ángulo de acúñamiento anterior es menor de 40°. Estas lesiones suelen ser estables y raramente se acompañan de déficit neurológico.

CARACTERÍSTICAS DE LA TOMOGRAFIA.

La tomografía axial computarizada, esta raramente indicada en fracturas por compresión, pero cuando existe demuestra un anillo vertebral íntacto (columna media intacta) y no hay retropulsión de hueso al canal medular.

TRATAMIENTO.

Las fracturas por compresión son lesiones generalmente estables y no suelen asociar compromiso neurológico. La mayor parte de ellas son subsidiarias de tratamiento sintomático basado en un corto período de reposo en cama a fin de controlar el dolor. Dependiendo del grado de compresión puede asociarse a este tratamiento la realización de ejercicios de hiperextensión, evitando las sobrecargas en compresión durante un período aproximado de 12 semanas. Se recomienda iniciar la deambulación precozmente utilizando para ello una ortesis de hiperextensión. De cualquier manera la lesión se considera potencialmente inestable cuando la pérdida de altura del cuerpo vertebral sea mayor del 50% o la angulación

mayor de 20° o bien cuando se hayan producido múltiples fracturas adyacentes por compresión. Estas lesiones suelen precisar tratamiento mediante un corsé de hiperextensión, si bien existe la posibilidad de realizar una reducción abierta y osteosíntesis utilizando una instrumentación posterior y una artrodesis en función del grado de gravedad de la lesión. De todos modos, las lesiones con una compresión mayor del 50% y con una angulación de 20° tratadas mediante corsé en hiperextensión deben ser vigiladas exhaustivamente. Si la valoración realizada a cuatro o seis semanas después del traumatismo muestra un incremento de la deformidad cifótica o si el paciente tiene dolor persistente debe considerarse la posibilidad de realizar una estabilización y artrodesis.

2- FRACTURAS ESTALLAMIENTO.

DEFINICION: La fractura estallamiento resulta por daño secundario a carga axial de ambas columnas, anterior y media. Originando daño en el nivel de una o ambas plataformas de la vertebra lesionada. El hecho fundamental de una fractura por estallido es la afectación de la columna media, con grado variable de retropulsión en el canal raquídeo. Resulta por un mecanismo de carga axial, lesionándose las tres columnas.

CARACTERISTICAS RADIOGRAFICAS:

La radiografía lateral, demuestra una fractura de la corteza de la pared posterior del cuerpo, disminución de la altura del cuerpo a nivel posterior e inclinación o retropulsión de fragmentos óseos al interior del canal de uno u otro ó ambos platillos vertebrales (lesión por compresión de la columna media). La radiografía anteroposterior demuestra, aumento patognomónico de la distancia

interpedicular. Puede apreciarse fractura vertical de la lamina y deslizamiento de las articulaciones posteriores. Radiológicamente se aprecian ocho características principales:

- a)Retropulsión ósea del conducto raquídeo
- b)Aumento de la distancia interpedicular
- c)Fractura en rama verde la la lámina
- d)Conminución del cuerpo vertebral
- e)Lesión de las tres columnas
- f)ensanchamiento de todo el arco posterior
- g)Pérdida de la altura del muro vertebral posterior
- h)Fractura de la cortical del muro posterior

CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS ESTALLAMIENTO.

Las fracturas estallamiento presentan conminución de la vertebra entera y lesión de ambos platillos, sin embargo la mayor frecuencia involucra la plataforma superior. Se describen cinco tipos diferentes de fractura estallamiento:

TIPO A. Fractura de ambas plataformas: El mecanismo es carga axial y el hueso es retropulsado al interior del canal medular.

TIPO B. Fractura de la plataforma superior: Es la más común y la más frecuente de la región toracolumbar, el mecanismo es carga axial con flexión.

TIPO C. Fractura de la plataforma inferior: Es rara, el mecanismo es tambien carga axial y flexión.

TIPO D. Estallamiento por rotación: Debe ser diagnósticada como una fractura dislocación debido al componente rotacional. pero presenta todos los signos de una fractura estallamiento, el mecanismo es carga axial con rotación.

TIPO E. Estallamiento lateral: El mecanismo es flexión, ésta difiere de la fractura compresión lateral debido a que presenta todos los signos de la fractura estallamiento.

CARACTERISTICAS DE LA TOMOGRAFIA.

Se aprecia ruptura del disco vertebral, tanto anterior como posterior, existen fragmentos óseos retropulsados, secuestrados en el canal vertebral.

TRATAMIENTO:

El tratamiento de las fracturas por estallido se basa en su estabilidad y en la constatación de si existe o no lesión neurológica completa. En la actualidad todavía se sigue en muchos centros el planteamiento no quirúrgico de estas lesiones en pacientes que no presentan lesión neurológica, tal como lo describió Guttman. Este tratamiento puede ser de utilidad para estas fracturas a largo plazo. El desarrollo de las instrumentaciones posteriores, que comenzaron con los tallos de Harrington, ha permitido a muchos autores demostrar que estas fracturas podrían ser estabilizadas de manera efectiva y con cierto grado de reducción de los fragmentos retropulsados.

El abordaje clásico posterior defendido por muchos citujanos permite diversos métodos de estabilización. Con bastante frecuencia se utilizan los implantes a distancia de Harrington o cualquiera de sus modificaciones como las de Wisconsin, Jacobs o Edwards. El principio terapéutico subyacente es el de la fijación en tres puntos, este principio se mejora con más facilidad si se colocan los tallos al menos tres niveles por encima y dos por debajo del nivel de fractura. La estabilización también puede mejorarse si se

añaden alambres sublaminares o en las apófisis espinosas. Si bien los alambres sublaminares incrementan la rigidez de la fijación, su utilización en un paciente con lesión neurológica aumenta el riesgo de lesión neurológica sobreañadida, especialmente cuando existe edema medular. Cuando se utilizan instrumentaciones a distracción se debe realizar radiografías intraoperatorias para confirmar que se ha restaurado el alineamiento del plano sagital y evitar la sobredistracción, sobre todo cuando se trata de una fractura que afecta a las tres columnas.

Cuando existe compromiso neurológico y pérdida de la altura del cuerpo vertebral mayor del 50%, una angulación mayor de 20° o una ocupación de canal mayor del 40%, se recomienda realizar una estabilización posterior precoz para restaurar el alineamiento del plano lateral. En el caso de que persista una ocupación del canal mayor del 25% con lesión neurológica incompleta se debe valorar la realización de una descompresión anterior y en los casos con tiempo de evolución mayor de 15 días e invasión del conducto medular mayor del 50%.

Los tornillos transpediculares tienen la ventaja de controlar la columna anterior desde un abordaje posterior, al mismo tiempo que aportan una fijación de cuatro puntos y disminuyen significativamente el número de niveles a instrumentar, si bien la rigidez de la fijación que proporcionan es variable. El brazo de palanca de los tornillos facilita las maniobras de reducción y favorece el mantenimiento de la lordosis.

3- FRACTURAS POR FLEXION-DISTRACCION (Tipo SEAT BELT).

DEFINICION: Estas lesiones presentan una falla de ambas

columnas, posterior y media, secundario a las fuerzas de tensión generadas por flexión, con eje en el punto de la columna anterior. La parte anterior de la columna puede dañarse parcialmente bajo compresión, pero por lo regular permanece intacta, jugando el papel de charnela. Chance fue el primer autor que describió este tipo de lesiones en 1948. Se trata de una fractura que afecta la mitad superior de la apófisis espinosa y que se extiende anteriormente por los pedículos hasta terminar en la porción superior del cuerpo vertebral. La estabilidad depende de la magnitud de las fuerzas causales, de la integridad del ligamento longitudinal anterior y del tipo de afectación estructural que puede ser ligamentoso, óseo o mixto. Las lesiones óseas consolidan; sin embargo las lesiones ligamentosas puras y las mixtas carecen de este potencial y tienen alto riesgo de inestabilidad a largo plazo. Las lesiones por flexión-distracción raramente se asocian a lesión neurológica, a menos que se produzca una traslación anterior significativa.

Esta lesión no tiene subluxación, en caso de presentarse se clasificaría como fractura luxación.

CARACTERÍSTICAS RADIOGRÁFICAS.

Un signo patognomónico es la división de los procesos transversos, así como de los pedículos. Pudiendo existir una fractura horizontal de los procesos espinosos, de la pars interarticularis o también en algunos casos un aumento de la distancia interespinosa, con mínima avulsión del proceso espinoso. La altura del cuerpo posterior está aumentada o puede haber incremento del espacio discal a nivel posterior.

Existen cuatro variedades de este tipo de lesión:

- a) Lesión en un nivel a través de los ligamentos
- b) Lesión a un nivel a través del hueso.
- c) Lesión en dos niveles con compromiso de la columna media a través del disco.
- d) Lesión en dos niveles con compromiso de la columna media a través del hueso.

CARACTERISTICAS DE LA TOMOGRAFIA.

No provee información adicional, ya que los cortes son paralelos a la lesión, las reconstrucciones laterales son más útiles para identificar el nivel preciso de la fractura.

TRATAMIENTO.

Estas lesiones pueden afectar al hueso o a los tejidos blandos y pueden localizarse a uno o varios niveles. Cuando estas lesiones se localizan de manera exclusiva a nivel del hueso, el tratamiento se realiza con un yeso en hiperextensión. Cuando las columnas media y posterior se lesionan como consecuencia de la disrupción ligamentosa se debe realizar una artrodesis vertebral posterior utilizando un sistema a compresión. De cualquier modo es importante determinar que la columna media, específicamente la porción posterior del cuerpo vertebral, puede ser sometida a carga, ya que de no ser así el sistema estabilizador a compresión podría originar una retropulsión del hueso o de fragmentos discuales al interior del canal medular.

4- FRACTURA-LUXACION.

DEFINICION: Esta es la más inestable de las lesiones y presenta falla de las tres columnas, el mecanismo es la combina -

ción de compresión, distracción, rotación o cizallamiento. Son lesiones que suelen asociarse a la afectación neurológica severa. Se considera que este tipo de lesiones son inestables ya que se afectan las tres columnas. En la producción de estas lesiones se ven implicadas múltiples fuerzas, entre las que se incluye la rotación, distracción, compresión y cizallamiento. En algunos casos pueden visualizarse luxaciones completas o subluxaciones, pero en ocasiones también se pueden producir reducciones espontáneas. Las fracturas luxaciones son lesiones altamente inestables, provocan déficit neurológico y con frecuencia roturas de la duramadre y lesiones intraabdominales.

CARACTERISTICAS RADIOGRAFICAS.

El signo patognomónico es la subluxación o luxación observado en una radiografía anteroposterior o lateral, se aprecian múltiples fracturas costales, fracturas múltiples de procesos transversos, fractura de un proceso articular unilateral, mayor aumento de la altura de un disco o mínima compresión de un cuerpo vertebral.

Puede presentarse por diversos mecanismos reconociéndose tres variedades:

- a) Fractura dislocación por flexo-rotación
- b) Fractura dislocación por cizallamiento
 - b.1. Subtipo de cizallamiento posteroanterior
 - b.2. Subtipo de cizallamiento anteroposterior
- c) Fractura dislocación por flexo-distracción

TRATAMIENTO.

El objetivo del tratamiento es realinear la columna vertebral y permitir una adecuada estabilidad postoperatoria, al tiempo que

permite la movilización postoperatoria precoz; de esta forma disminuye la morbilidad y la mortalidad al permitir al paciente incorporarse a otro tipo de vida de manera casi inmediata. El enfoque terapéutico más recomendado es la cirugía por vía posterior que permite descargar las lesiones de las facetas articulares y corregir la deformidad rotacional. No obstante, debe realizarse una fijación segmentaria con fuerzas de distracción axial para mejorar el control rotatorio y translacional.

Las anteriores según la clasificación de Francis Denis son lesiones mayores.

LESIONES MENORES.

Representadas por las fracturas del proceso transverso, fracturas del proceso articular o de la pars articulares y del proceso espinoso. Comprende solamente una parte de la columna posterior y por no afectar la estabilidad, ni cursar con compromiso neurológico tienen un comportamiento benigno y son tratadas de manera conservadora.

VALORACION DEL PACIENTE CON UNA FRACTURA
DEL RAQUIS DORSOLUMBAR

La indicación terapéutica ante una lesión dorsolumbar surge de la valoración metódica de un conjunto de datos obtenidos en el estudio rutinario y protocolizado del paciente con un traumatismo. Los pasos sucesivos de este estudio se resumen a continuación:

-EXPLORACION CLINICA GENERAL.

Con frecuencia el traumatismo que causa una fractura vertebral es grave y violento, y no son raras las lesiones asociadas que pueden poner en peligro la vida del paciente desde el primer momento. Si el enfermo está consciente se quejará de dolor en la columna, que es el signo que debe iniciar las maniobras diagnósticas específicas. Sin embargo, esta sospecha no debe impedir sino que, al contrario, debe instar a hacer una exploración general metódica de tórax y abdomen para identificar lesiones viscerales asociadas que, en ambas cavidades, son muy frecuentes. La existencia de fracturas periféricas, sobre todo en extremidades inferiores -fémur y calcáneo-, debe ser explorada específicamente porque a menudo estas lesiones son generadas por el mismo mecanismo de producción. La toma de una muestra de sangre es necesaria para conocer y registrar el inicio de la evolución de trastornos metabólicos postraumáticos o la pérdida oculta de sangre. En el paciente inconsciente, con traumatismo craneoencefálico en quien no existe la referencia del dolor local, debe sospecharse siempre la fractura del raquis mientras el estudio radiológico convencional de toda la columna no demuestre lo contrario.

En el momento en que se realiza la valoración hospitalaria inicial del lesionado se debe completar y documentar una cuidadosa historia clínica y una exploración que debe ser repetida con el paso del tiempo. La exploración física incluye una inspección y palpación de la espalda, ya que las lesiones cutáneas pueden modificar el tratamiento del lesionado con el tiempo.

El 10 al 15% de los pacientes con fracturas vertebrales asocian lesiones viscerales importantes. Se ha constatado que la incidencia de fracturas no detectadas en pacientes con traumatismos craneales o lesiones medulares es del 11%, así como la incidencia de lesiones de nervios periféricos. En estos pacientes se debe sospechar y descartar la existencia de lesiones de tronco o de extremidades distales al nivel de la anestesia (40).

EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA.

Las lesiones neurológicas en las fracturas del raquis dorso-lumbar son frecuentemente complejas, en relación con la anatomía nerviosa mielorrádicular a este nivel. A menudo se trata de lesión completa o parcial del cono terminal de la médula con trastornos esfinterianos. Por ello es muy importante obtener lo antes posible un balance exacto del defecto neurológico existente y documentarlo del modo más objetivo posible, para poder contar con una información de partida fiable sobre la cual seguir la evolución. Así pues, debe quedar registrado en el documento de exploración inicial el resultado del estudio de la sensibilidad por dermatomas, el balance muscular correspondiente a cada raíz y el estado del tono del esfínter anat y del reflejo bulvocavernoso.

La valoración neurológica incluye la exploración de los reflejos osteotendinosos, el reflejo plantar, el bulbocavernoso y los reflejos abdominales, así como una valoración sensitiva y motora completa. Es importante documentar la existencia de un remanente sensitivo, lo que supone una mejoría en el pronóstico para el paciente. El reflejo bulbocavernoso se controla en las raíces nerviosas S1, S2, S3, siendo un arco reflejo controlado por la médula espinal. La presencia o ausencia de este reflejo tiene una gran importancia pronóstica; su ausencia indica que el shock medular continúa a nivel del arco reflejo. El shock medular raramente se mantiene más de 48 hrs. La reaparición del reflejo bulbocavernoso indica el fin del shock medular, por lo que, la persistencia de un defecto motor o sensitivo distal o de la sensibilidad perianal con una positividad del reflejo bulbocavernoso es indicativo de lesión medular completa. En estos casos las expectativas de recuperación de la función neurológica son muy bajas. Cuando existe un remanente sensitivo o motor distal junto con sensibilidad perirrectal nos encontramos ante una lesión medular incompleta. La reaparición del reflejo bulbocavernoso tiene menor significado pronóstico en el caso de lesiones medulares incompletas.

De acuerdo con la exploración neurológica integral, se clasifica en:

1. Sin lesión neurológica.
2. Lesión medular completa: Pérdida total de la función motora y sensitiva por debajo de la lesión y pérdida de la función refleja superficial y profunda. Anatómicamente presenta lesión

de todos los fascículos medulares.

3. Lesión medular incompleta: Comprende los siguientes síndromes:

-Síndrome anterior: Pérdida de la función motora por debajo de la lesión y exterocepción (temperatura y dolor); Se conservan la sensibilidad de posición, vibración, grafestesia y esteroqunesia. Anatómicamente presenta lesión de los fascículos corticoespinal lateral, anterior y espinotalámico lateral.

Síndrome central: Existe pérdida de la función motora de las extremidades torácicas con preservación de la función motora de las extremidades pélvicas. Hay grado variable de afección sensitiva y disfunción vesical. Anatómicamente se caracteriza por lesión central medular que afecta a los fascículos torácicos del tracto corticoespinal lateral.

-El síndrome hemimedular (BROWN-SEQUARD): Consiste en la afección motora del lado de la lesión del tipo neurona motora superior y pérdida de la exterocepción (dolor y temperatura) del lado contrario por debajo del nivel de la lesión. Anatómicamente hay lesión hemimedular, debido al cruce de los fascículos.

-Síndrome posterior: Presenta pérdida de la sensibilidad superficial, vibratoria y posición. Anatómicamente lesión de fascículos posteriores (GOLL y BURDACH).

Síndrome radicular: Se caracteriza por ser aislado.

El sistema de registro más utilizado, por su sencillez, es la escala funcional de Frankel, que distingue cinco niveles:

A- Pérdida completa motora y sensitiva por debajo del nivel de la lesión.

B- Cierta preservación sensitiva por debajo del nivel de la

lesión, pero con ausencia de actividad motora.

C- Cierta preservación motora por debajo del nivel de la lesión, pero no alcanza el nivel funcional y hay cierta preservación sensitiva.

D- Potencia motora de utilidad limitada; mayor preservación sensitiva, las funciones esfinterianas son parciales.

E- Función motora y sensitiva normal. Incluyendo función esfinteriana. Existe completa recuperación neurológica.

Dada la importancia de la presencia y ausencia de trastornos esfinterianos, BRADFORD propone subdividir el grupo D en otros tres, del modo siguiente: Grado D1: Conservación de una función motora eficaz, pero de bajo nivel (3+) y/o parálisis esfinteriana intestinal o vesical. Grado D2: Conservación de una función motora eficaz, de nivel medio (4+) y/o disfunción esfinteriana intestinal o vesical y Grado D3: Conservación de una función motora eficaz, de nivel alto (5) con función esfinteriana voluntaria normal.

La clasificación lesional de la ASIA es mucho más meticulosa porque valora, de uno a cinco, a cada uno de los grupos musculares dependiente de cada mielómero; pero es poco práctica en una situación de urgencia. Tiene gran valor para el seguimiento rutinario de los pacientes en una unidad especializada.

La exploración neurológica integral, una vez que se encuentre estabilizado un paciente, es de vital importancia. La función motora (clasificación de Daniels) y la exploración sensitiva completa (superficial, profunda y mixta), así como el estudio del tono y reflejo del esfínter anal y bulbocavernoso son más importa-

ntes que la búsqueda de reflejos profundos y superficiales. La presencia de cualquiera de estas funciones nos traduce un síndrome medular incompleto. Es difícil establecer o definir la lesión medular completa en la primera exploración y, sobre todo, en estadios iniciales, ya que puede tratarse de una contusión medular, la cual puede involucionar en las primeras 24 a 72 hrs. con la función esfinteriana inicialmente alterada.

Los pacientes con una evolución menor de 8 hrs y con presencia de lesión medular completa son integrados al protocolo de administración de esteroides.

Los estudios de NASCIS demuestran la superioridad de este medicamento en relación con la naloxona, aminofilina, vitamina E, hormona liberadora de tirotrófina y gangliosidos (GM1) (41).

Con la administración de metilprednisolona en trauma menor de 8 hrs. es posible bloquear la cascada de cambios isquémicos, hidroelectrolíticos y metabólicos de la célula nerviosa como: Incremento de sodio, agua y calcio intracelular, y postasto extracelular; inhibe la cascada de eucosanoides y prostaglandinas por bloqueo de la peroxidación lipida y formación de ácido araquidónico, los cuales resultan potentes vasoconstrictores y productores de isquemia, con la consecuente muerte celular.

Se ha observado cambios neurológicos positivos en pacientes con lesión neurológica incompleta menor de 8 hrs de evolución. Pasado este tiempo no se recomienda la administración de metilprednisolona, ya que no es de utilidad para revertir los cambios bioquímicos establecidos. En pacientes con lesión medular completa no se han observado cambios neurológicos con el citado medica-

mento. El estudio integral del paciente nos permite identificar la etiología del daño neurológico. En los pacientes con afección neurológica por compresión extrínseca, independientemente de la administración de esteroides, se debe decidir la conducta quirúrgica de forma inmediata, si las condiciones del paciente lo permiten.

VALORACION RADIOGRAFICA.

La valoración inicial debe incluir una radiografía simple en proyección anteroposterior y lateral de la columna vertebral. En todo paciente politraumatizado, siempre deberán solicitarse radiografías en proyección lateral de toda la columna.

Todo paciente sospechoso de sufrir una fractura de raquis debe ser sometido lo antes posible a una exploración radiológica convencional. Teniendo extremo cuidado en el traslado y en las manipulaciones del enfermo, se practicará como mínimo una radiografía de frente y de perfil de cada segmento. Identificada la existencia y la localización de la fractura, es necesario conseguir imágenes de suficiente calidad como para poder valorar los desplazamientos vertebrales comparando el alineamiento de las paredes posteriores de los cuerpos vertebrales, las deformidades propias de la fractura del cuerpo (compresión y pérdida de altura), la separación y pérdida de alineamiento de las apófisis espinosas en la proyección anteroposterior (que indica una rotación y una lesión ligamentosa) y, en definitiva, para poder clasificar la lesión según su mecanismo. El diagnóstico de las lesiones del arco posterior y de las luxaciones de las articulaciones posteriores no siempre es accesible.

ble con la radiología convencional. Ante la sospecha de una lesión de este tipo, y si la situación clínica del paciente lo permite y la dotación radiológica del servicio de urgencia lo hace posible, se practicará un estudio tomográfico de la región.

Confirmada la existencia de la fractura sospechada, es preciso explorar radiográficamente, además, la columna vertebral en toda su extensión. La presunción estadística de que entre el 5 y el 30%, según KOSTUIK, de los casos de fracturas del raquis hay otras lesiones raquídeas asociadas, a diferentes niveles, es suficientemente significativa como para imponer esta rutina diagnóstica (42). Como dato de referencia, hay que tener presente que la asociación lesional más frecuente en las fracturas dorsolumbares se da con lesiones cervicales bajas y con lesiones lumbares.

EXAMEN MEDIANTE TAC:

En la actualidad, la TAC es la mejor técnica para objetivar la ocupación del canal raquídeo por elementos óseos, así como para establecer la estabilidad de la lesión.

Indiscutiblemente el mejor procedimiento diagnóstico para conocer la existencia de una lesión de la columna media de Denis es la exploración mediante TAC. Esta exploración es obligada una vez se ha identificado la fractura vertebral por radiografía simple. Mediante los cortes transversales se puede diagnosticar la invasión del canal raquídeo por fragmentos de la pared posterior de la vértebra rota y se puede evaluar el grado de estenosis producida midiendo el diámetro sagital del canal y comparándolo porcentualmente con el de las vértebras vecinas, sanas. Asimismo, la TAC proporciona información excelente sobre el estado del arco

posterior y sobre la existencia de luxaciones en las articulaciones posteriores, que significan siempre un traumatismo de alta energía. Por otra parte, todo paciente con lesión neurológica, sea cual sea el grado de ésta, debería ser explorado mediante TAC de la región vertebral implicada. Hay que tener presente que, debido a la presencia de raíces a nivel de las vértebras lumbares, la información sobre la reducción del calibre del canal óseo no tiene relación directa con el significado de un compromiso neurológico.

La TAC informa además de otras lesiones viscerales simultáneas.

La mielo-TAC es una exploración útil para evaluar el grado de compresión de las estructuras nerviosas por los fragmentos del arco posterior y para identificar roturas derales traumáticas, por ello parece indicada en los casos de deterioro neurológico rápido y progresivo, porque además puede demostrar la existencia de un hematoma. La inyección del contraste se realiza mediante la punción lateral del espacio C1-C2, que no requiere movilización del paciente. Por lo tanto la TAC se debe realizar de forma rutinaria para corroborar el diagnóstico en todo tipo de lesión e invasión del conducto medular. La mielografía se debe solicitar en todo paciente con lesión neurológica sin evidencia de fractura. Es posible determinar la compresión por estructuras blandas (disco intervert.)

EXAMEN MEDIANTE IRM.

Las técnicas de resonancia nuclear magnética (RNM) son, con frecuencia, complementarias del estudio mediante TAC.

Si bien nunca deben reemplazar a la TAC ya que éste define más claramente la estructura ósea. La RNM muestra con más claridad el estado del disco intervertebral, determina mejor las zonas de

lesión ligamentosa, los hematomas epidurales y define con mas precisión la extensión de la lesión medular.

La exploración mediante la RNM no ha sido hasta ahora muy utilizada en situación de urgencia, dados los inconvenientes posicionales y de tiempo que implica. Esta siempre indicada en los pacientes con complicación neurológica porque proporciona una información muy valiosa sobre el estado de la médula: Contusión, edema o isquemia. Incluso permite el diagnóstico de la transección medular. Un estudio reciente (STAUFFER, 1993)(43) clasifica tres tipos de lesión medular traumática: Hematoma, edema y contusión, basado en la exploración por RNM en modo T2. Otra indicación práctica importante se da en los casos en los que existe desplazamiento de fragmentos de la pared posterior vertebral, con el propósito de conocer el estado del ligamento longitudinal común posterior. La integridad de este ligamento justifica el intento de descompresión mediante ligamentotaxis.

Los patrones de anormalidad en la señal de la médula espinal lesionada en la RNM puede tener significado pronóstico para diferenciar el edema medular de la hemorragia o del infarto. La RNM es muy útil cuando se produce una hernia discal traumática secundaria a la lesión.

TRATAMIENTO FARMACOLOGICO.

En las lesiones de la médula espinal se producen graves cambios metabólicos e histológicos en los primeros segundos, pero que se produzca una lesión neurológica o no depende de una serie de factores entre los que se incluyen:

- 1-El nivel de la lesión: T1 a T10 (nivel medular). T11 a L2 (cono medular y raíces raquídeas). L2 a sacro (cauda equina).
- 2- La cantidad inicial de desplazamiento de los componentes vertebrales en relación con la vértebra adyacente en el preciso instante del traumatismo.
- 3- La cantidad de canal medular de reserva.
- 4- El grado de ocupación del diámetro del canal por los fragmentos óseos.

En general, las lesiones de la porción alta de la columna torácica en las que existe una traslación significativa con importante ocupación del canal por los fragmentos se asocian con un mayor grado de afectación neurológica que el existente en fracturas menos desplazadas del área lumbar baja.

La extensión del grado de lesión neurológica depende de la lesión vascular asociada al traumatismo medular en conjunción con las reacciones inflamatorias y reparadoras. La microvascularización de las estructuras neurológicas puede afectarse por deformación mecánica, movilización, edema, trombosis o vasoconstricción inducida por componentes bioquímicos, sistémicos o locales. Los efectos más adversos se deben a los cambios hemodinámicos resultantes de la pérdida de la actividad vasomotora, la pérdida de la respuesta al dióxido de carbono, al descenso del flujo sanguíneo y del oxígeno. La protección del tejido nervioso viable, así como el

mantenimiento de la posibilidad de recuperación se deben, fundamentalmente, a la conservación de la perfusión de la médula espinal a nivel celular. Algunos agentes como la norepinefrina producen vasoconstricción y disminuyen la perfusión, mientras que los lisosomas, las hidrolasas y el ácido láctico pueden alterar significativamente el metabolismo celular. Se han utilizado múltiples tratamientos para disminuir o revertir los problemas vasculares, pero, a pesar de lo esperanzador de los resultados experimentales, la eficacia clínica no se ha podido demostrar aún de manera inequívoca.

Algunos fármacos tienen efectos beneficiosos potenciales en el paciente con una lesión medular, pero según el estudio de NASCIS los esteroides tienen superioridad sobre los antagonistas de los opiáceos (hormona liberadora de tirotropina) y los antagonistas de los receptores opiáceos como la naloxona.

El tratamiento con metilprednisolona en pacientes con lesión medular aguda mejora la recuperación neurológica cuando el medicamento se administra en las primeras 8 hrs siguientes al traumatismo. A las dosis, que se describe en la siguiente tabla.

Trauma menor de 8 horas

30 mg/Kg/la hora

5.4 mg/Kg/hora para las siguientes 23 horas

500 mg c/8 horas x 3 días

500 mg c/12 hrs x 3 días

500 mg c/24 horas x 3 días

TRATAMIENTO E INDICACIONES QUIRURGICAS

En las fracturas de la región toracolumbar, el tratamiento conservador o quirúrgico dependerá del grado de inestabilidad, la deformidad cifótica, el tiempo de evolución de la lesión y el porcentaje de invasión del conducto medular con o sin compromiso neurológico.

El objetivo teórico del tratamiento de las fracturas del raquis es conseguir y mantener la reducción de las deformidades y desplazamientos vertebrales producidos por el traumatismo, conservando la morfología general de la región y la función neurológica, segmentaria y cordonal, y mejorándola cuando es posible, y facilitar la rehabilitación precoz. Con criterio conservador, en las lesiones de la columna toracolumbar estos objetivos pueden obtenerse muchas veces mediante la reducción postural sobre un lecho de yeso o de cualquier material rígido modelado, o simplemente mediante almohadas colocadas a nivel de la fractura para conservar la lordosis regional. La reducción se mantiene durante un periodo que, según el tipo de lesión, debe prolongarse hasta doce semanas de reposo en descarga para evitar el efecto de compresión axial producido en la bipedestación. Una vez alcanzada la reducción estable, el raquis debe ser protegido con un tutor externo (ortesis) o con un yeso, que permita la deambulación y la movilización, que ha de mantenerse hasta que haya constancia de la consolidación ósea. Este es el tratamiento clásico, defendido por muchos autores y bien protocolizado por KROMPINGER y cols. en 1986 (44).

INDICACIONES DEL TRATAMIENTO QUIRURGICO

Los pacientes candidatos a cirugía son los que cursan con

compresión extrínseca comprobada de elementos neurales, progresión del déficit neurológico y lesiones complejas que comprometen las tres columnas. Las indicaciones relativas tienen su indicación en fracturas por estallamiento sin lesión de la columna posterior, independiente del grado de invasión del conducto medular, pero sin daño neurológico, lesiones por flexo-distorsión, fracturas por compresión con deformidad del cuerpo vertebral mayor del 50% y lesión por tensión del complejo ligamentario posterior.

La indicación del tratamiento quirúrgico en las fracturas de la columna toracolumbar debe considerarse ante la presencia de una o varias de las siguientes circunstancias:

-Circunstancias relacionadas con la evolución de la sintomatología neurológica.

La existencia o la aparición de un deterioro neurológico progresivo en un paciente con una fractura del raquis y evidencia de compresión nerviosa a nivel de la fractura demostrada mediante exámenes neurorradiológicos constituye una indicación indiscutible de cirugía. Afortunadamente, no es una situación frecuente, pero en este caso la cirugía inmediata es imperativa y la indicación de operar es absoluta.

Hay otras circunstancias neurológicas que pueden aconsejar la intervención y que son aceptadas como indicaciones relativas de cirugía. Entre ellas podemos considerar la detención de la recuperación neurológica progresiva en un momento evolutivo precoz, cuando existe evidencia de compresión nerviosa demostrada neurorradiológicamente, y de la existencia de una lesión neurológica incompleta. La experiencia clínica ha demostrado que la cirugía

descompresiva, incluso en un momento evolutivo tardío, puede conseguir mejoría del déficit neurológico, sobre todo cuando éste se debe a lesión exclusivamente radicular.

CIRCUNSTANCIAS RELACIONADAS CON LA PROPIA FRACTURA.

Una indicación casi absoluta de intervención es el caso de una fractura o luxación muy inestable, que presumiblemente permanecerá inestable aun después de que se haya producido la consolidación de la lesión ósea, debido a la importancia y gravedad de las lesiones ligamentosas asociadas. Estos son los casos de fracturas por torsión y por traslación y, en general, cualquier fractura con luxación, sea cual sea su mecanismo. También se pueden incluir en este grupo las fracturas por estallido, en las que se ha producido la desestructuración masiva del cuerpo vertebral.

En segundo lugar están las fracturas que producen una deformidad que puede resultar sintomática a medio o largo plazo, debido a la alteración residual de las relaciones anatómicas entre canal óseo y estructuras nerviosas. Esta deformidad puede progresar, constituyendo lo que JACOBS denomina "inestabilidad postraumática crónica". Según los criterios de STAUFFER (1993) el tratamiento quirúrgico es necesario cuando hay una cifosis inicial de más de 25°, cuando hay un compromiso del canal raquídeo del 50% o superior o cuando hay una pérdida del 50% de la altura del cuerpo vertebral asociada a una cifosis del 15% o superior.

En tercer lugar, evidentemente, pueden ser objeto de indicación quirúrgica todas las fracturas consideradas inicialmente inestables, según los criterios de WHITE y PANJABI expuestos

anteriormente. Ahora bien, hay que tener en cuenta que muchas de estas fracturas inestables pueden curar con un tratamiento conservador adecuado y mantenido el tiempo suficiente.

CIRCUNSTANCIAS DEPENDIENTES DEL ESTADO GENERAL DEL PACIENTE.

La existencia de una lesión neurológica completa, que se sabe irreversible puede considerarse como indicación quirúrgica, propuesta con la intención de permitir una movilización precoz y de facilitar los cuidados higiénicos y la rehabilitación inmediata del paciente.

En segundo lugar, se puede operar a aquellos pacientes que no cooperan, en los que el tratamiento conservador podría ser peligroso con riesgo de nuevas complicaciones neurológicas: Pacientes con traumatismo craneoencefálico que están muy agitados e inquietos, ancianos, etc. Dentro de este grupo se pueden incluir los pacientes politraumatizados, con otras lesiones, cuyo tratamiento puede interferir con la fractura del raquis.

Finalmente, la cirugía puede contemplarse cuando la alternativa terapéutica es un tratamiento conservador con un periodo de reposo en cama que previsiblemente exija una larga duración. El propósito de la cirugía en estos casos es evitar la aparición de complicaciones derivadas de la inmovilización prolongada, tales como embolismo, neumonías, úlceras de decúbito, etc.

OBJETIVOS Y PLAZO DE LA CIRUGIA EN LAS LESIONES DE LA COLUMNA TORACOLUMBAR.

Los objetivos del tratamiento quirúrgico en las fracturas del raquis son: Descomprimir el tejido nervioso y/o estabilizar las lesiones inestables, cuando ello está indicado.

El fundamento teórico en que se basa la indicación de la descompresión quirúrgica es la intención de normalizar el riego sanguíneo al tejido nervioso, comprometido por la presión que sobre los vasos nerviosos pueden producir los fragmentos óseos o discuales, hematomas o cuerpos extraños. La descompresión no implica siempre la extirpación de elementos compresivos; muchas veces basta con reducir los desplazamientos y realinear el eje raquídeo distorsionado para devolver la libertad al tejido nervioso atrapado e isquémico. La lesión anatómica, estructural, con solución de continuidad en el tejido nervioso, producida por el impacto directo de fragmentos óseos o discuales o por la tensión a la que lo sometieron los desplazamientos en el momento del traumatismo, evidentemente no puede resolverse con la cirugía.

La estabilización del segmento lesionado se hace con dos propósitos:

- a) Conseguir en lo posible la reducción anatómica de la fractura eliminando los desplazamientos groseros, corrigiendo la deformidad angular y restaurando la forma primitiva del raquis a ese nivel.
- b) Mantener la reducción de forma tal que permita la movilización precoz del paciente, sin la necesidad de un soporte externo.

La descompresión considerada como único objetivo quirúrgico resulta siempre insuficiente. Si está dirigida a realinear el eje raquídeo distorsionado, debe asociarse a unas maniobras de fijación que mantengan sólidamente la corrección obtenida para evitar nuevos desplazamientos. Si está destinada a liberar el tejido

nervioso de fragmentos óseos o discales; o de un hematoma que lo envuelve, el acceso hasta el interior del canal raquídeo, sea cual sea la vía utilizada, provocará una inestabilidad añadida que debe ser reparada.

La conclusión es, pues, que la descompresión del tejido nervioso, medular o radicular, debe asociarse siempre a la estabilización de los segmentos óseos comprometidos.

La fecha de la operación depende de algunas condiciones: la cirugía será tan precoz como sea posible en los casos de radicación neurológica, asumiendo que ésta se debe a la isquemia compresiva del tejido nervioso. La cirugía de urgencia, en este caso, tiene el objetivo de reducir el tiempo de isquemia. Cuando la cirugía se elige para evitar nuevas complicaciones, por ejemplo en el paciente poco colaborador, la operación debería hacerse en los primeros dos o tres días, es decir, en la primera sesión de cirugía programada. Finalmente, la intervención podría efectuarse más tarde, entre el tercero y décimo día, en aquellos casos en los que no existe una indicación absoluta. Con este aplazamiento el paciente puede alcanzar un estado general bueno que minimice los riesgos operatorios, tales como la pérdida de sangre.

Las operaciones realizadas más tarde de las tres primeras semanas no consiguen una fácil reducción de los desplazamientos y requieren muchas veces manipulaciones más agresivas, tales como osteotomías.

DESCOMPRESION QUIRURGICA EN LAS FRACTURAS DE LA COLUMNA TORACOLUMBAR.

La descompresión de los elementos nerviosos de los fragmentos

de los fragmentos óseos retropulsados puede realizarse de manera indirecta desde atrás con la ayuda de una instrumentación posterior o bien de manera directa realizando una inspección del canal, bien por un abordaje anterior o posterolateral. No existe unanimidad de criterios en lo que respecta a las indicaciones de cada uno de estos abordajes.

En este tipo de fracturas la compresión de los elementos nerviosos está casi siempre producida por fragmentos de la pared posterior de la vértebra fracturada que invaden el canal raquídeo disminuyendo su calibre anteroposterior, lesión típica de la fractura por estallido. El ligamento vertebral común posterior puede o no estar desgarrado, según la violencia de los desplazamientos vertebrales. Si está desgarrado, los fragmentos óseos desplazados ingresan libremente en el interior del canal raquídeo, lesionando directamente el tejido nervioso. Si el ligamento está íntegro, retiene a los fragmentos y es más frecuente que la sintomatología nerviosa se produzca por compresión. La paraplejía completa no requiere descompresión porque se debe generalmente a lesión directa del tejido nervioso y ésta es irreversible, por tanto evitando la descompresión se evita el agravamiento de la inestabilidad.

Teniendo en cuenta estos datos, las indicaciones de descompresión son:

- Absoluta: El deterioro neurológico progresivo en presencia de una compresión demostrada.
- Relativa: El cese de la recuperación neurológica espontánea en una fase precoz.

La descompresión del canal raquídeo puede realizarse a través

de tres vías: Posterior, posterolateral y anterior.

ABORDAJE POSTERIOR:

El método indirecto realizado por un abordaje posterior implica la utilización de una instrumentación a distracción y tres o cuatro puntos de fijación para llevar a cabo el realineamiento vertebral. Estas reducciones se realizan, habitualmente con ganchos y barras dobladas para dar distracción y originar un vector de fuerza anterior a través de la fractura. La reducción del hueso retropulsado en el canal exige que el ligamento longitudinal posterior esté íntegro para que pueda ser sometido a tensión; cuando se tensa este ligamento se produce un empuje sobre el hueso desde el canal hacia el cuerpo vertebral. Esta técnica puede plantear problemas cuando la cirugía se demora varias semanas o cuando la fractura es muy cominuta. La instrumentación a distracción en ocasiones no permite reducir completamente muchos fragmentos de hueso protruidos en el canal. Es difícil determinar intraoperatoriamente lo adecuado de la reducción obtenida mediante esta técnica. La mielografía intraoperatoria no tiene una buena resolución y el aumento de tamaño de la laminectomía para conseguir una visualización directa aumenta el grado de inestabilidad.

El abordaje posterior directo implica la realización de una laminectomía. Hoy en día, prácticamente la única indicación de esta intervención se da en aquellos casos en los que existe una fractura del arco posterior con fragmentos que invaden el canal desde atrás. Ocasionalmente, la laminectomía permite reparar un desgarramiento dural producido por los bordes fracturarios de las láminas rotas o liberar las raíces atrapadas entre los trazos de la fractura del

arco posterior. Es necesario tener en cuenta que a este nivel de la espina todavía se aloja la médula y el cono terminal, de modo que las manipulaciones imprescindibles para acceder a la cara anterior del canal raquídeo, en donde se encuentran los fragmentos causantes de la compresión, no pueden realizarse sin ningún riesgo para los elementos nerviosos ya comprometidos. Por otra parte, la laminectomía contribuye a desestabilizar la lesión inicial, puesto que interrumpe todas las estructuras osteoligamentosas de la columna posterior. Por tanto, se puede decir que la laminectomía es una intervención con una indicación muy limitada en las lesiones del raquis dorsolumbar y, siempre que se realice, debe asociarse a un sólido sistema de estabilización instrumentada.

Cuando se conserva la integridad del ligamento vertebral común posterior, en casos en los que existen fragmentos vertebrales invadiendo la cara anterior del canal raquídeo, se puede conseguir una descompresión efectiva de modo indirecto mediante un abordaje posterior, sin necesidad de practicar una laminectomía. Basta con colocar una instrumentación que consiga mantener una fuerza distractora capaz de separar los cuerpos vertebrales vecinos y desimpactar los fragmentos, tensando así el ligamento vertebral común posterior. De este modo, la tensión del ligamento empuja los fragmentos hacia delante, devolviéndolos a su lugar y eliminando la compresión sobre el tejido nervioso. Esta maniobra se denomina "ligamentotaxis" y sólo es eficaz cuando el ligamento vertebral común posterior está intacto, como en los casos de fracturas por mecanismo de compresión flexión.

ABORDAJE POSTEROLATERAL:

La descompresión posterolateral del canal raquídeo es de utilidad en la unión toracolumbar y en la columna lumbar, permitiendo reducir los fragmentos óseos de manera más directa. Esta técnica implica realizar una hemilaminectomía y la extirpación de una parte del pedículo, lo que permite una descompresión posterolateral de la duramadre en su cara anterior. El hueso protruido puede ser extraído del canal o empujado hacia el cuerpo vertebral por medio de instrumentos angulados.

El abordaje posterolateral permite acceder al raquis dorsal mediante una incisión posterior parasagital, sacrificando una o varias apófisis costotransversas. De este modo, se alcanza el pedículo y la parte lateral del muro vertebral. Resecando parcial o totalmente el pedículo se puede llegar a la pared anterior del canal raquídeo y manejar los fragmentos del cuerpo vertebral sin necesidad de manipular la duramadre y su contenido. Es una intervención mucho más segura que la laminectomía pero ofrece un campo de acción muy limitado y profundo en el que resulta difícil moverse con soltura. Tras la descompresión hay que garantizar sólidamente la estabilidad con una instrumentación posterior adecuada, puesto que ha sido necesario eliminar un pedículo. En la columna torácica esta técnica tiene un elevado riesgo de incrementar la lesión neurológica ya que aquí el diámetro del canal medular es mucho menor.

ABORDAJE ANTERIOR:

Permite la visualización más directa para realizar una descompresión del saco tecal. Este abordaje tiene mayor potencial de morbilidad ya que se pueden lesionar las estructuras viscerales y

vasculares. Cuando la reducción del calibre del canal es superior al 50%, el mejor procedimiento para descomprimir la médula se obtiene a través del abordaje anterior, que a este nivel de la espina requiere una toracofrenolaparotomía. Cuando existe una deformidad cifótica importante, el grado de corrección del alineamiento vertebral puede ser menor que con los abordajes posteriores. Una vez alcanzado el segmento lesionado se practica la resección de la parte posterior del cuerpo de la vértebra, bajo visión directa, con extirpación de todos los fragmentos que invaden el canal. Este acceso es el más seguro para la médula y es el único que permite una descompresión total controlada. La resección vertebral obliga a una estabilización. El vacío producido en el cuerpo vertebral puede ser reemplazada con un injerto sólido de hueso cortical y el conjunto se estabiliza mediante una estabilización anterior que debe unir al menos las dos vértebras inmediatas a la lesionada, se utilizan injertos tricorticales tomado de la cresta iliaca y/o perone. Ocasionalmente si la resección ósea es muy importante, puede ser necesario practicar una fusión posterior, circunferencial, en un segundo tiempo. Cuando surgen complicaciones, la cirugía de retirada de los implantes colocados por vía anterior es más dificultosa que cuando se trata de instrumentaciones posteriores. La corrección adecuada de una deformidad cifótica puede ser imposible cuando se realiza con una instrumentación anterior aislada si las estructuras posteriores de soporte no están funcionalmente intactas.

ESTABILIZACION QUIRURGICA EN LOS TRAUMATISMOS DE LA
COLUMNA TORACOLUMBAR

Una estabilización adecuada significa artrodesis, fusión, unión ósea entre los segmentos inestables cuyos desplazamientos han sido debidamente corregidos. La unión ósea sólida y estable requiere inmovilización en la posición de corrección durante el tiempo suficiente para que el proceso biológico de reparación ósea se lleve a cabo. La necesidad de inmovilización prolongada trae consigo la necesidad de una instrumentación de apoyo cuya misión es la de mantener firmemente la corrección hasta que la unión ósea se produzca, permitiendo al mismo tiempo que el paciente desarrolle la máxima actividad posible. En definitiva, la instrumentación debe ser capaz de contrarrestar eficaz y prolongadamente las fuerzas que produjeron la deformidad traumática y la inestabilidad subsiguiente.

Cumpléndose los requisitos que indican la cirugía, y de acuerdo con el análisis mecánico de cada tipo de fractura, tal y como ha sido expuesto anteriormente, la dirección de las fuerzas necesarias para reducir los desplazamientos y estabilizar la lesión es diferente en cada caso.

En una fractura por compresión-flexión, con más del 50% de pérdida de altura en la pared anterior, se debe aplicar sobre las columnas posteriores una fuerza constante y mantenida, con un componente de extensión que consiga la recuperación de la lordosis, sin producir más compresión. Cuando se trata de fracturas estalladas, se debe asociar un componente de distracción que desimpacte los fragmentos, mientras que la extensión reduce el acúñamiento

anterior.

La fractura por compresión vertical requiere una estabilización con distracción mantenida que permita, por un lado, desimpactar y alinear los fragmentos y, por otro, producir tensión sobre el ligamento vertebral común posterior. La tensión del ligamento empuja los fragmentos hacia su lugar habitual. Si el ligamento está roto, estas fracturas deben abordarse por vía anterior, como único procedimiento para lograr la reducción, liberando y descomprimiendo el canal raquídeo. Si la invasión del canal es menor del 30% puede producirse una reabsorción espontánea, evolutiva, de los fragmentos invasores.

En las lesiones por distracción-flexión se debe utilizar una fuerza compresiva aplicada constantemente sobre el arco posterior para sustituir a los ligamentos rotos, evitando la reproducción de los desplazamientos.

En las lesiones producidas por mecanismo de torsión la reducción se obtiene mediante la aplicación sobre la columna posterior de una fuerza mantenida cuyo principal componente es la distracción con el objeto de desimpactar y alinear los fragmentos.

En las fracturas por flexión lateral, la reducción más correcta se obtiene con la utilización simultánea sobre el arco posterior de una fuerza distractora aplicada sobre el lado de la flexión y una fuerza compresiva aplicada contralateralmente.

En las lesiones por traslación, sea cual sea la dirección del desplazamiento, y en las lesiones por distracción extensión, la reducción manual suele ser sencilla. No suele haber fragmentación del cuerpo vertebral y el objetivo de la instrumentación es, sobre

todo, evitar la reproducción de los desplazamientos, para ello basta con utilizar un sistema de fijación neutra.

TECNICAS DE ESTABILIZACION.

Como hemos visto en párrafos anteriores, la estabilización tiene por objeto conseguir una reducción de los desplazamientos y una fusión ósea sólida y permanente que conserve la corrección. Esto se garantiza mediante la aplicación de injertos óseos y la inmovilización prolongada, ayudada mediante un sistema de fijación vertebral segmentario firme que permita, simultáneamente, la movilidad activa del enfermo.

La estabilización se puede conseguir a través de un abordaje anterior o posterior. La vía posterior, mucho más sencilla, tiene el grave inconveniente de que no resuelve el problema de una redistribución de carga regular a través de la columna formada por los cuerpos vertebrales. La vía anterior, más agresiva, es más eficaz desde el punto de vista mecánico. Por ello conviene sentar un criterio que establezca las indicaciones de una y otra. STAUFFER (1993) (43) establece una clasificación basada en tres parámetros: Grado de conminución de la fractura, grado de aposición de los fragmentos y grado de reconstrucción necesaria para devolver la morfología en altura. Cada parámetro tiene tres niveles, puntuados de uno a tres. Cuando la suma total, según esta clasificación, es de seis puntos o superior hay indicación de abordaje anterior, siguiendo los procedimientos vistos en párrafos anteriores.

Por vía posterior, desde 1958 hasta mediada la década de los ochenta el sistema más utilizado para estabilizar el raquis fracturado ha sido la instrumentación de Harrington, diseñada inicialmente para corregir las curvas escolióticas. Supuso la innovación más importante en el tratamiento de las fracturas de esta región, con óptimos resultados en relación con las técnicas anteriores. La técnica consiste en aplicar dos largos tallos, uno a cada lado de las apófisis espinosas, anclados a unos ganchos de presa sublaminares que se colocan en cada extremo de los tallos. Dependiendo de la orientación de los ganchos, la instrumentación de Harrington puede ser utilizada para conseguir distracción o compresión, según la deformidad que deba ser corregida y el mecanismo de producción de la fractura. La modificación de Jacobs, que usa ganchos cerrados, y la utilización de manguitos sobre las barras, según EDWARDS, constituyeron mejoras indudables, dando mucha más solidez al montaje. La instrumentación debe ser asociada a una fusión ósea del segmento lesionado, ya sea mediante una artrodesis posterolateral intertransversal o mediante la artrodesis de las articulaciones posteriores. Para conseguir una reducción estable la fijación instrumental debe incluir dos o tres vértebras por arriba y por abajo de la vértebra lesionada, de modo que las fuerzas de flexión puedan ser adecuadamente contrarrestadas. El propósito de esta técnica de long rod fuse short es conseguir una fijación temporal muy sólida, capaz de mantener la reducción hasta que la fusión ósea sea completa. Cuando ello ocurra, la instrumentación se retira para devolver una movilidad normal a los segmentos no artrodesados.

ESTRATEGIAS EN EL CUIDADO DE LA ESQUELETO

Otra técnica desarrollada posteriormente consiste en la aplicación de dos largas barras anguladas en "L" en uno de sus extremos y unidas a las vértebras mediante un alambrado sublamínar segmentario, según el procedimiento de LUQUE. La barra debe tener una apropiada longitud, en los pacientes íntegros neurológicamente el mínimo es dos niveles por arriba y dos niveles por abajo del nivel lesionado. En el caso de realizar laminectomias o corporectomias se fijan tres niveles por arriba y tres por abajo del nivel lesionado. En el caso de pacientes parapléjicos es necesario fijar tres niveles por arriba y tres niveles por abajo del sitio lesionado, moldear las barras para realizar una hiperlordosis mejorando con esto el balance en la posición sedente, y evitar la presión sobre las tuberosidades isquiáticas ya que el soporte se cambia a los muslos. El sistema se mejora cuando el alambrado segmentario sublamínar se asocia a los vástagos de Harrington (Harri-Luque technique).

Sin embargo, la técnica de Harrington y similares tienen algunas desventajas. Entre ellas cabe destacar las siguientes.

- Requieren la instrumentación de siete o más segmentos vertebrales, lo cual interfiere con la movilidad total del raquis. Esta es una limitación muy importante para la rehabilitación de los parapléjicos. Por otra parte, después de consolidada la fractura y retirada la instrumentación, persisten cambios artrósicos en los segmentos no fusionados que son la causa de dolor crónico a medio y largo plazo.
- Hay descritos muchos casos de complicación neurológica secundaria a la invasión del canal raquídeo por los ganchos

o los alambres sublaminares

-No es raro que los ganchos aplicados a las láminas del extremo superior se deslicen y salten fuera de su emplazamiento, debido a la flexión de la vértebra proximal producida por la distracción. Esta complicación reproduce inmediatamente el desplazamiento primitivo a nivel de la fractura.

Recientemente, en 1984, DICK (45) desarrolló una nueva instrumentación basada en la utilización de los pedículos como punto de anclaje, inspirándose en el trabajo pionero de ROY-CAMILLE y en la idea del fijador vertebral externo de MAGERL: El sistema fue denominado genéricamente "fijador vertebral interno" y, con posterioridad, han aparecido otros fijadores basados en el mismo principio de anclaje transpedicular.

Sea cual sea el sistema utilizado, la primera maniobra consiste en insertar un vástago tipo Schanz o un tornillo de ánima gruesa y espira corta a través de cada uno de los pedículos de las vértebras colocadas inmediatamente por arriba y por abajo de la fracturada. Las referencias anatómicas sobre el arco posterior para identificar los puntos de entrada al pedículo están detalladamente especificadas en los trabajos de LOUIS (46) y de ROY-CAMILLE. A continuación, los vástagos de cada lado se solidarizan, mediante conectores, a una barra provista de rosca y que puede ser moldeada para adaptarse a la curvatura de cada segmento del raquis. Manipulando los segmentos sobresalientes de los vástagos colocados en los pedículos, y ayudándose de maniobras de reducción externas, el cirujano puede reducir la fractura. Con la utilización de una mesa quirúrgica que permita la flexión dorsal del raquis y la aplicación de una contrapresión a nivel del foco se

consiguen reducciones prácticamente anatómicas. Una vez conseguida la reducción, los conectores se bloquean, de modo que tornillos y barras quedan sólidamente fijadas en la posición de reducción. Una ventaja importante en algunos de estos dispositivos es que se puede aplicar distracción o compresión a los vástagos pediculares según el tipo de fractura de que se trate. Muchos autores consideran necesario asociar una fusión ósea de la vértebra lesionada a las dos inmediatas, bien mediante artrodesis posterolateral, intertransversa, o bien mediante artrodesis de las articulaciones posteriores. El procedimiento puede completarse con la introducción en el cuerpo de la vértebra fracturada de chips de hueso autólogo empujado a través de una vía labrada en sus propios pedículos, que son perforados con un vástago, según la técnica descrita por DANIAUX. Este aporte óseo es especialmente útil en los casos de fractura por estallido.

Con la instrumentación transpedicular quedan resueltos todos los inconvenientes y los problemas de los sistemas que utilizan ganchos y/o alambres sublaminares. La extensión de la instrumentación es mucho más corta, pues queda limitada a la vértebra superior y a la inferior, frente a los cinco o siete segmentos necesarios con la técnica de Harrington. Así se consigue el objetivo ideal de fusionar las articulaciones lesionadas, sin lesionar las articulaciones sanas de los segmentos superior e inferior. El anclaje transpedicular es el más potente de todos y el único fiable en vértebras osteopóroticas. Y, por otra parte, es el único posible cuando se ha practicado una laminectomía. El estudio de la evolución clínica tras la retirada del material ha demostra-

do que, cuando está bien indicada, la instrumentación transpedicular muestra un deterioro postoperatorio mínimo de la cifosis residual en comparación con otros sistemas.

La técnica exige un perfecto conocimiento de la anatomía pedicular, de las relaciones topográficas de los pedículos y de sus puntos de referencia sobre el arco posterior; de otro modo se corre el riesgo de lesionar un nervio raquídeo al colocar un vástago transpedicular mal orientado.

Un tornillo transpedicular incluye elementos posteriores, así como el cuerpo y cara lateral y media, porción más lateral del cuerpo vía transpedicular, ofreciendo una gran posibilidad de corrección segmentaria en cualquier dirección, solo limitada por la deformidad ósea y contractura de los tejidos blandos (29). En otras palabras teóricamente uno debe ser capaz por fijación interpedicular de corregir cualquier deformidad segmentaria limitada solo por la elasticidad de los tejidos blandos.

Tratamiento

Estudios

Tipo de fractura	Conservador	Quirúrgico	Observaciones
Compresión 50%	Corsé doble ensamble		
Compresión 50%	Corsé doble ensamble	Sistema distractor	
Estallamiento A, B, C, D, E.		Fijador Dick o USS	Distracción
Flexión-distracción		Fijador Dick o USS	Compresión
Fractura luxación		Fijación segmentaria (Luque)-placas.	La mayoría están en torácica y se utiliza por pedículos.

RESULTADOS

Durante el periodo comprendido entre el 1 de julio de 1994 y el 31 de julio de 1995, se integraron 279 casos de fracturas toracolumbar, de los que se descartaron 21 pacientes, por lo que el estudio consta de 258 pacientes.

La edad vario de los 13 a los 79 años con edad media de 37.8 años. Son 192 pacientes del sexo masculino (74.4%) y 66 pacientes del sexo femenino (25.6%) (Gráfica 1). Fueron divididos para su mejor estudio en cinco grupos de edad:

Grupo A: De 10 a 24 años

Grupo B: De 25 a 39 años

Grupo C: De 40 a 54 años

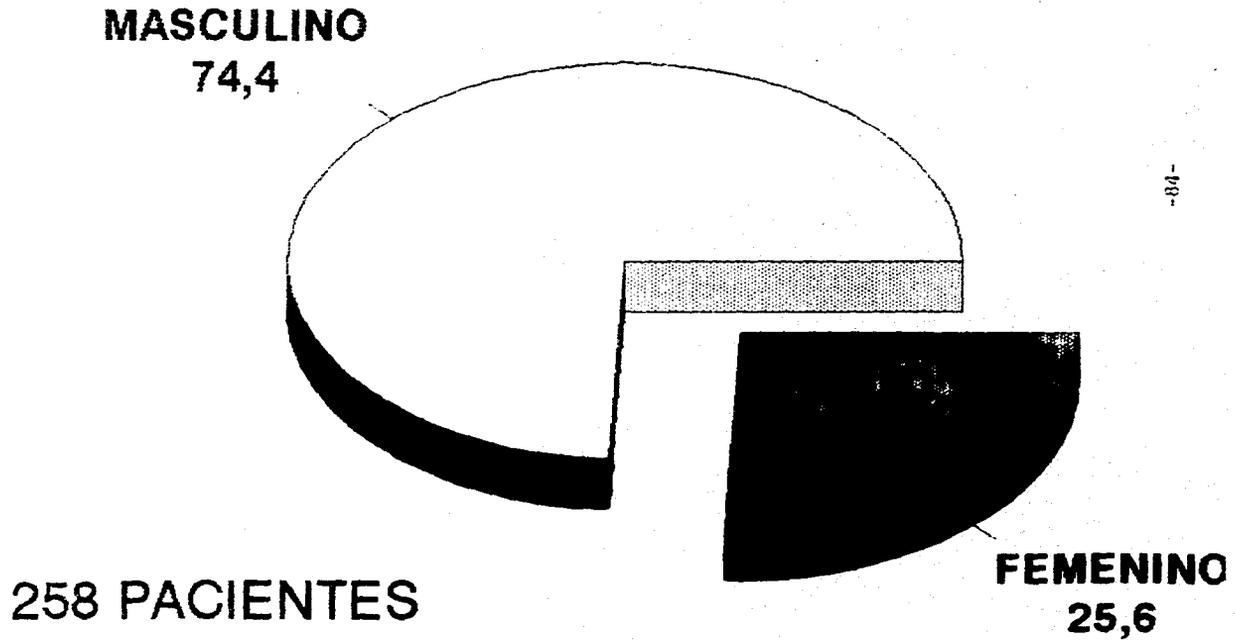
Grupo D: de 55 a 69 años

Grupo E: De 70 a 84 años

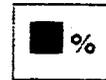
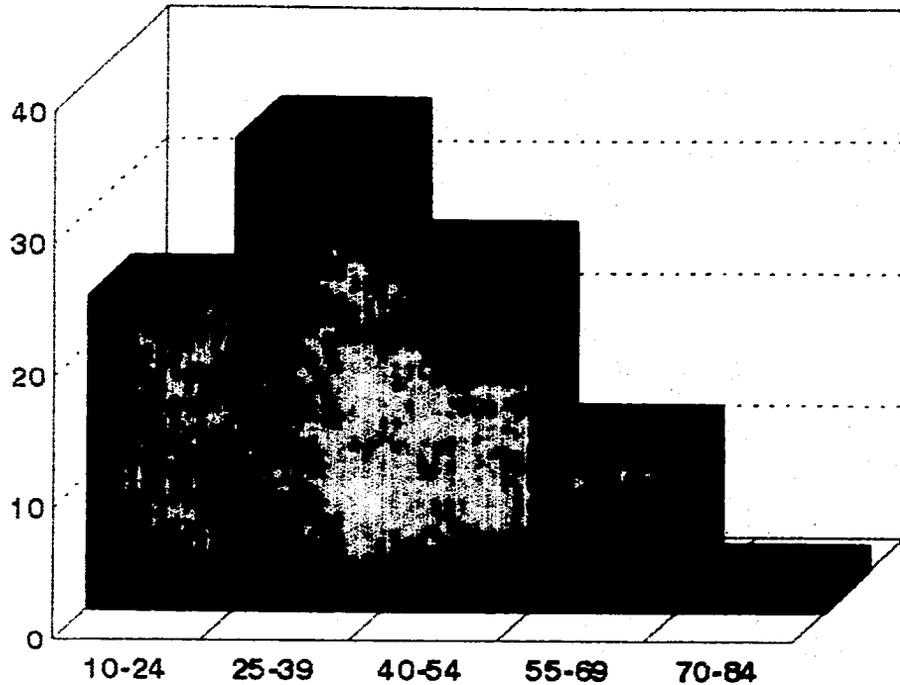
El grupo A fué conformado por 61 pacientes (23.64%), de los cuales 47 pacientes (18.22%), resultaron del sexo masculino y 14 pacientes (5.43%), del sexo femenino. En el grupo B se encontraron 92 pacientes (35.66%), de los cuales 72 son del sexo masculino (29.9%), y 20 del femenino (7.75%). En el grupo C se encontraron 68 pacientes (26.35%), de los cuales 51 son del sexo masculino (19.77%) y 17 del femenino (6.59%). En el grupo D de los 32 pacientes (12.40%) 18 son masculinos (7%) y 14 del sexo femenino (5.42%). Y en el grupo E se conformo de 5 pacientes (1.9%) de los cuales 4 (1.5%) son del sexo masculino y 1 (0.39%) del femenino (Gráfica 2 y 3).

El sitio del accidente fué en la vía pública en 170 casos (65.90%), en el hogar de 52 casos (20.16%), y en el trabajo en 36

DISTRIBUCION POR SEXO

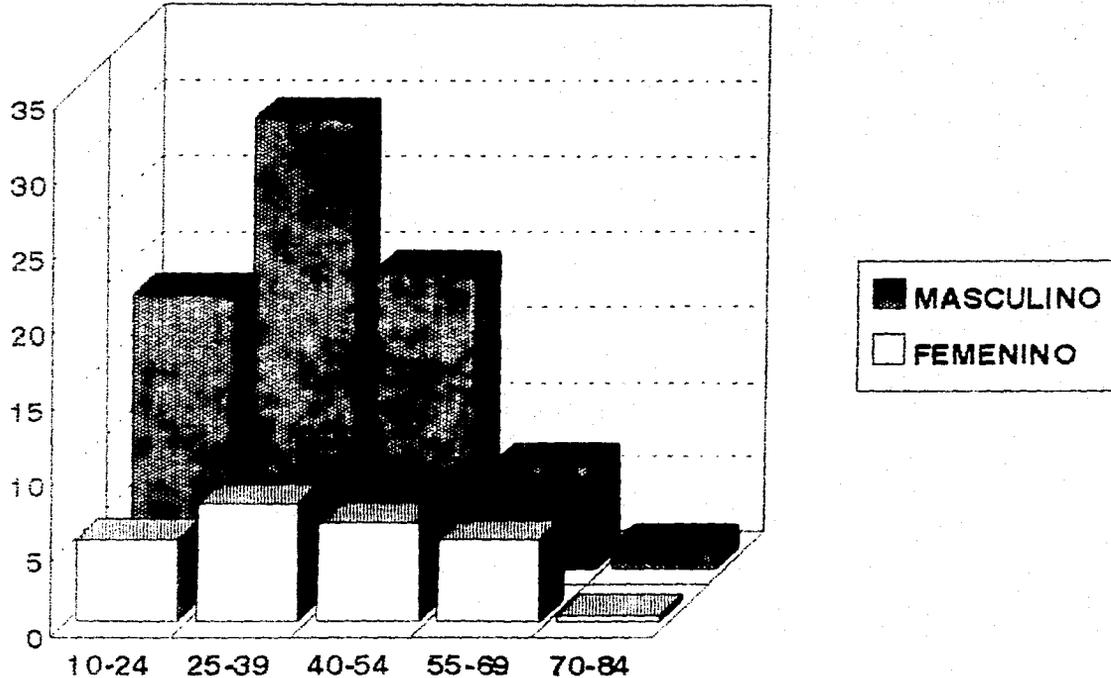


DISTRIBUCION POR GRUPOS DE EDAD



GRAFICA 2

DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO



GRAFICA 3

casos (14%) (Gráfica 4).

Se encontro que en la gran mayoría presentaban lesiones en otros niveles , siendo el traumatismo craneoencefálico y las extremidades inferiores los más afectados.

El mecanismo de lesión de la fractura (Gráfica 5), es el siguiente:

Caida de altura	123(47.68%)
Colisión automovilística	57(22.1%)
Caida del suelo	30(11.62%)
Arrollado por automóvil	17(6.59%)
HPAF	14(5.43%)
Golpeado por terceros	4(1.6%)
Otros	13(5%)

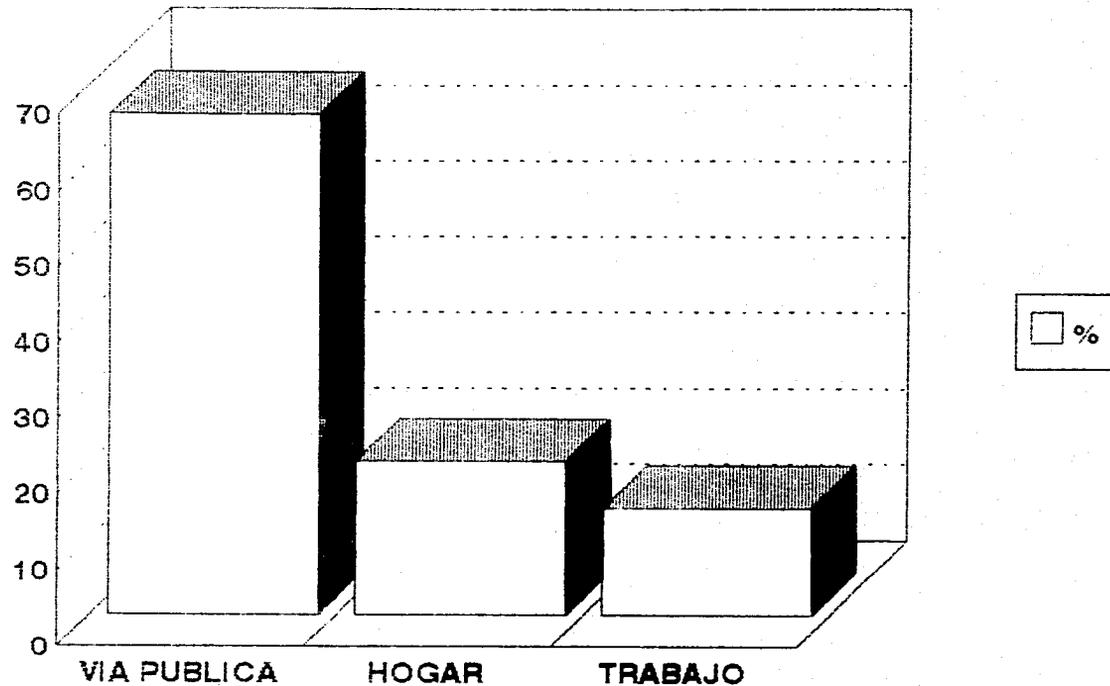
De acuerdo al tipo de lesión, la distribución de las fracturas fué (Gráfica 6).

Compresión	36(14%)
Estallamiento	135(52.3%)
Flexo-Distracción	19(7.4%)
Fractura-Luxación	54(21%)
HPAF	14(5.43%)

Siendo la distribución del indice de fractura por segmento se encontro que el segmento más frecuentemente afectado fué L1 con 90 casos (34.89%). Y a nivel de la región torácica el segmento más afectado fué T12 con 40 casos (15.5%).

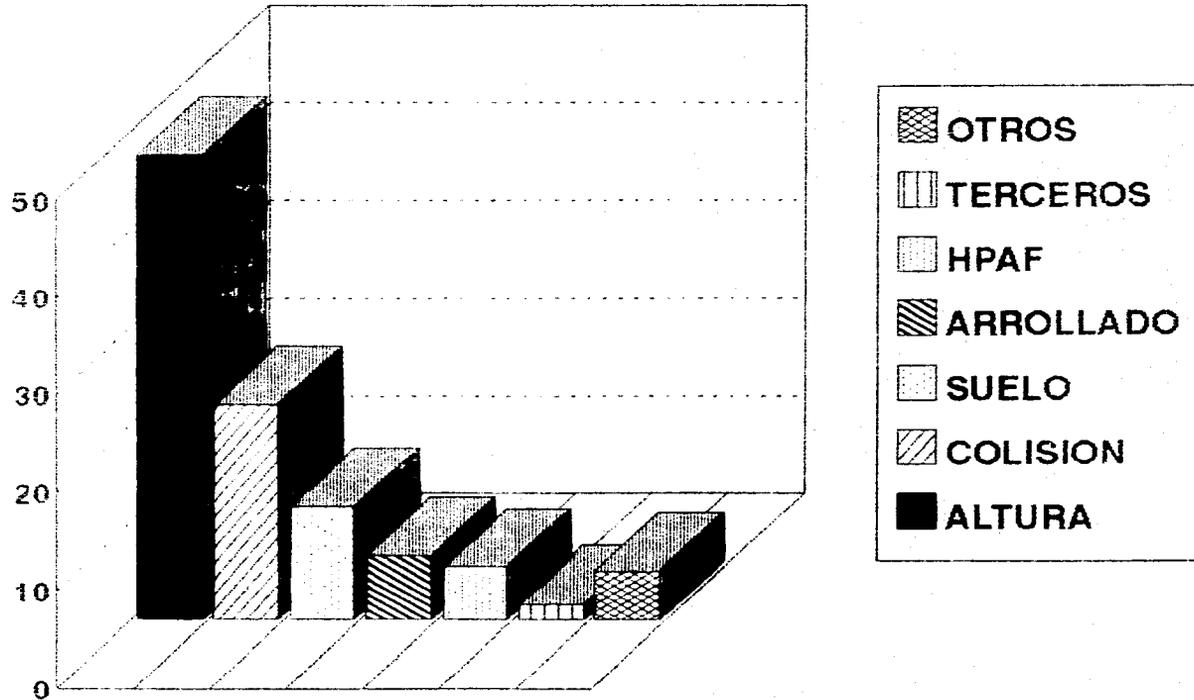
Tomando el indice de fractura por segmento lumbar, los resultados son como siguen:

SITIO DE LESION



GRAFICA 4

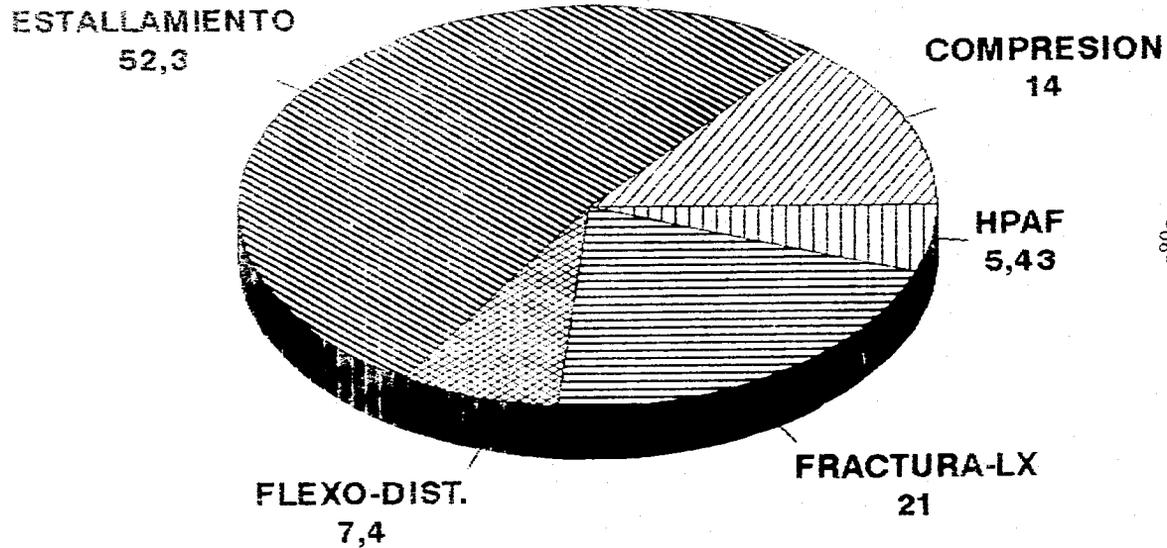
MECANISMO DE LESION



-89-

GRAFICA 5

TIPO DE LESION



GRAFICA 6

L1	90(60.40%)
L2	30(20.13%)
L3	12(8.05%)
L4	9(6.04%)
L5	8(5.36%)

Y tomando el índice de fractura por segmento torácico los resultados fueron los siguientes:

T1	2(1.83%)	T7	4(3.7%)
T2	3(2.75%)	T8	4(3.7%)
T3	5(4.59%)	T9	5(4.6%)
T4	8(7.4%)	T10	8(7.4%)
T5	10(9.17%)	T11	15(13.76%)
T6	5(4.6%)	T12	40(36.7%)

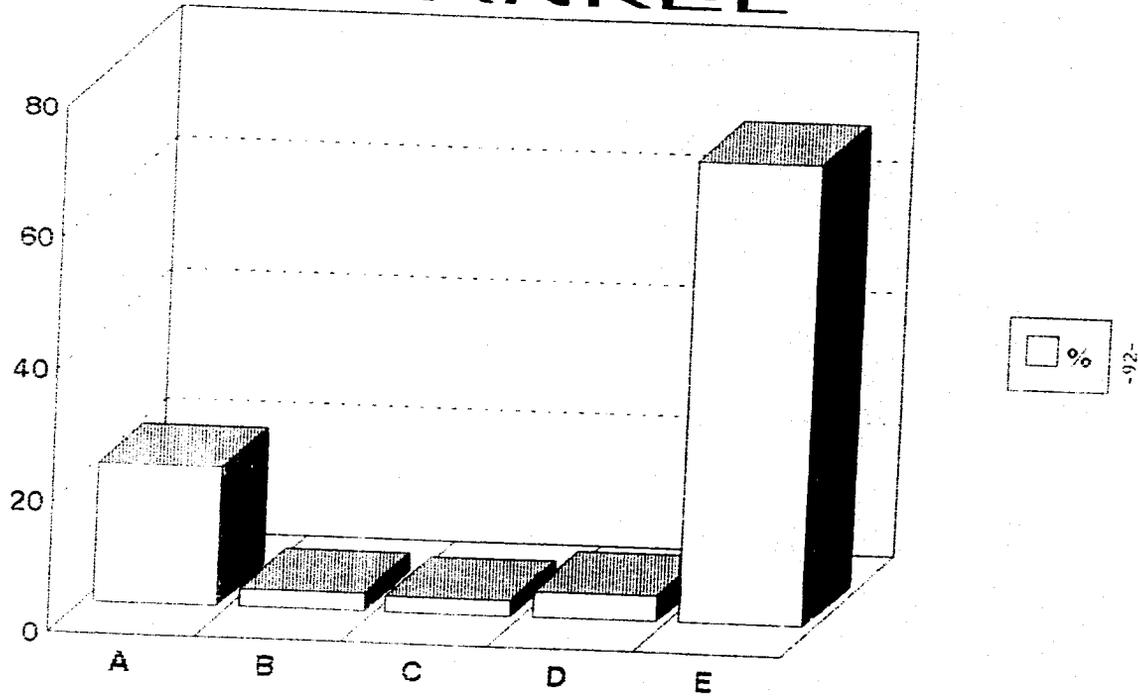
El segmento más afectado por fracturas por compresión fue L1 al igual que en las fracturas por estallamiento, en las fracturas por flexo-distracción los segmentos más afectados fueron L1-L2 y en las producidas por fractura-luxación el segmento más afectado fué T12-L1, siguiendole T4-T5 y T11-T12.

Con respecto a la lesión neurológica realizandose la evaluación neurológica mediante la escala de Frankel, se obtuvieron los siguientes resultados (Gráfica 7).

Frankel A	54(20.93%)
Frankel B	7(2.71%)
Frankel C	6(2.32%)
Frankel D	10(3.87%)
Frankel E	181(70.15%)

Presentaron lesión medular incompleta 23 pacientes (8.9%). Con

LESION NEUROLOGICA FRANKEL



GRAFICA 7

lesión medular completa fueron 54 casos (20.93%), y sin lesión neurológica 181 (70.15%). Dentro de las fracturas por compresión, estallamiento y flexo-distracción se presentaron más frecuentemente sin lesión neurológica, presentandose la lesión medular incompleta más frecuentemente en las fracturas por estallamiento. Y la lesión medular completa se presento más frecuentemente en las fracturas luxaciones.

Teniendo en cuenta los días entre ingreso y cirugía se tomaron parámetros para intervalos de seis en seis con un rango de 1 día a 31 días, y el número de casos intervenidos (Gráfica 8).

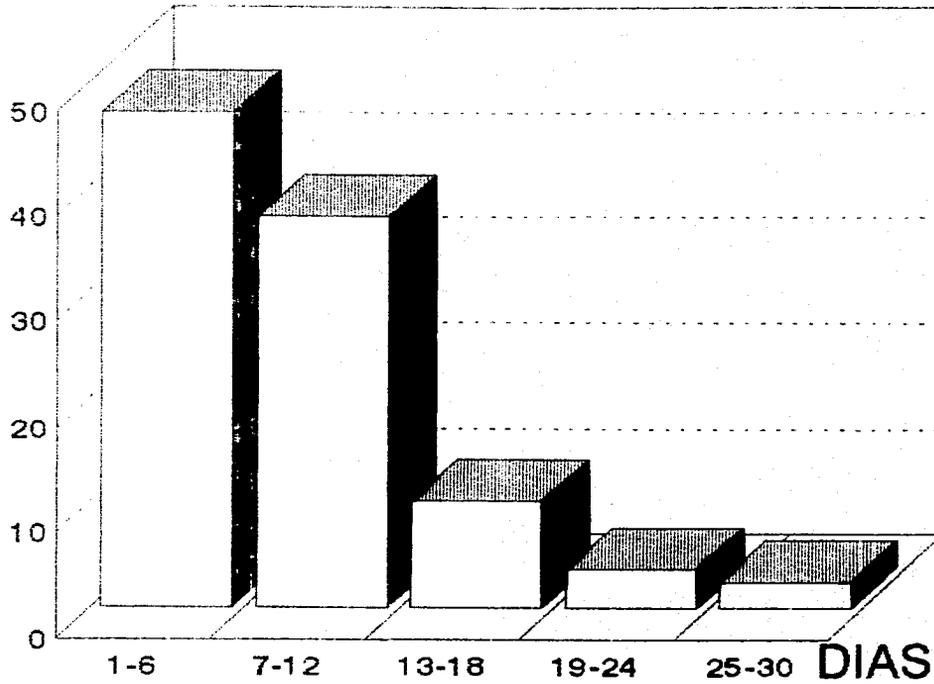
1-6 días	79(47%)
7-12 días	62(37%)
13-18 días	17(10.1%)
19-24 días	6(3.57%)
26-31 días	4(2.38%)

Con respecto al tratamiento quirúrgico y/o conservador, los resultados fueron de 168 pacientes tratados quirúrgicamente (65.12%) y los tratados conservadoramente fueron 90 pacientes (34.9%) de los hospitalizados (Gráfica 9).

Referente a los diversos tipos de implantes utilizados (Gráfica 10), los resultados son los siguientes:

TIPO	NO DE CASOS
SISTEMA USS	95(56.5%)
LUQUE	37(22%)
FIJADOR DE DICK	28(17%)
HARRINGTON	8(4.8%)

DIAS ENTRE INGRESO Y CIRUGIA



□ %

-94-

GRAFICO 8

TRATAMIENTO

QUIRURGICO
65,12

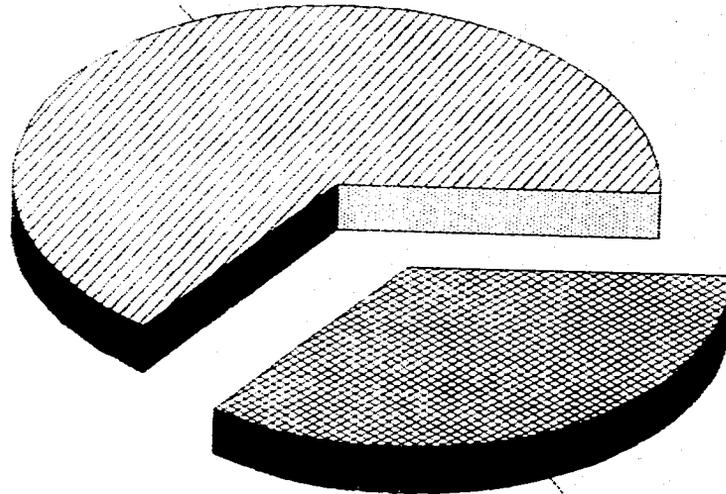
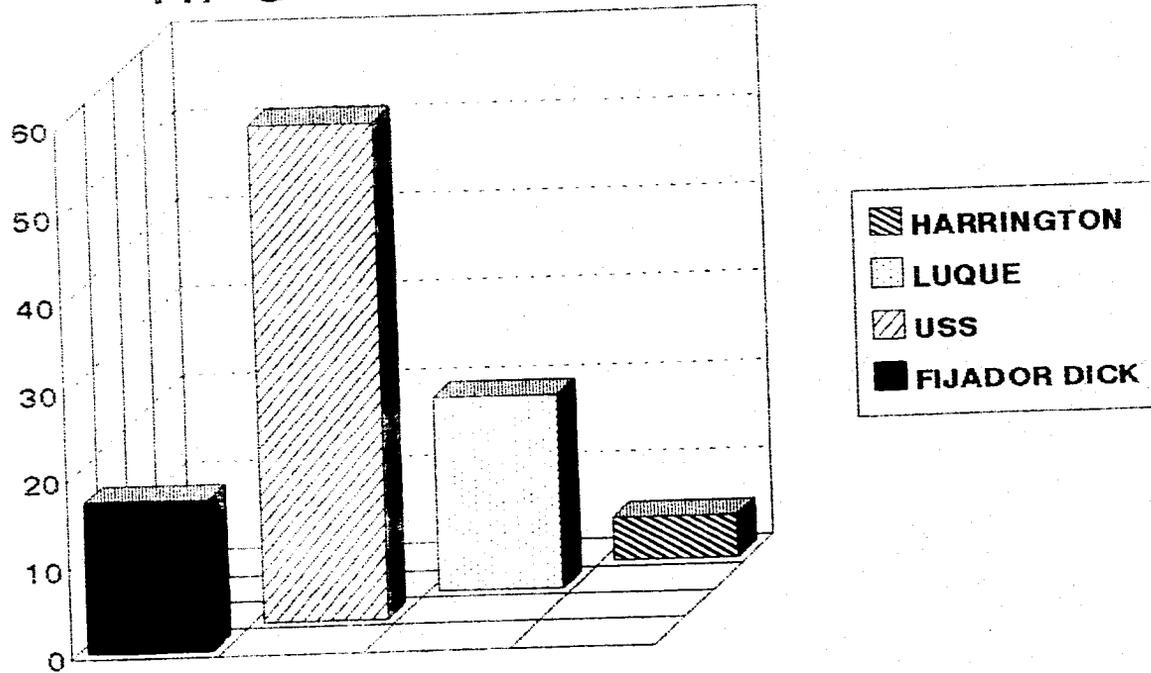


GRAFICO 9

CONSERVADOR
34,9

TIPO DE IMPLANTE



GRAFICA 10

Del cuadro anterior el total fué de 168 implantes utilizados. De estos implantes el sistema USS en pacientes sin lesión neurológica se utilizó en 77 pacientes (45.8%), en 4 con lesión completa, y en pacientes con lesión incompleta se utilizó en 14 pacientes (8.3%). El sistema de Luque se utilizó en pacientes con lesión neurológica completa siendo 37 pacientes (22%), además de que la mayoría de las lesiones por fractura-luxación ocurren en la columna torácica por lo que se utiliza Luque debido al tamaño de los pedículos. El fijador de Dick se utilizó en 24 pacientes sin lesión neurológica, en 3 pacientes con lesión neurológica incompleta y en 1 con lesión medular completa. Este implante fué suplantado en el servicio de columna del HTMS por el USS. Y por último el Harrington el cual se utilizó en 7 pacientes sin lesión neurológica y en 1 con lesión neurológica completa.

DISCUSION

Las lesiones traumáticas de la columna vertebral, hoy en día tienen una prevalencia mayor, año con año van en aumento, esto en relación directa con el desarrollo industrial que vive el país, las pocas medidas de seguridad en la vía pública y en las fuentes laborales.

Este estudio retrospectivo nos ha permitido analizar un grupo de pacientes bajo los conceptos actuales de estabilidad biomécanica, al mismo tiempo dentro de este estudio, todos los pacientes con lesión traumática de columna y en especial los del segmento toracolumbar, se deben analizar, acentuando el mecanismo de producción y el tipo de fractura para establecer el grado de inestabilidad existente. Este estudio se debe incluir radiografías simples en las proyecciones necesarias y un estudio de tomografía axial computarizada del segmento lesionado en los casos indicados, así como también algún estudio contrastado como la HMG, o la TAC contrastada.

Las fracturas de la columna vertebral en la gran mayoría de los casos, se produjeron en la vía pública (65.90%), siguiendole las presentadas en el hogar (20.16%) y por último en la fuente de trabajo (14%), esto como ya se mencionó anteriormente por las pocas medidas de seguridad. Afectandose el sexo masculino principalmente (74.4%), con una relación de 3:1, en edad productiva lo que crea graves repercusiones socioeconómicas en el núcleo familiar.

El nivel más afectado fué el lumbar con un 57.8% de las lesiones y en orden de frecuencia las vertebras que resultaron más afectadas fueron L1 (34.89%), T12 (15.5%) y L2 (11.62%).

donde se encuentra la charnela toracolumbar. Cabe mencionar que este tipo de pacientes en su gran mayoría presentan lesiones a otros niveles, siendo el traumatismo craneoencefálico y las extremidades inferiores los más afectados.

En la evaluación inicial del paciente con lesión raquímedular es esencial para lograr su estabilización sistémica, el tratamiento inicial de las lesiones concomitantes, como los traumatismos craneoencefálicos, torácicos, abdominal y pélvico, que ponen en peligro la vida. Por cuestión de prioridades, en segundo término se efectuará el tratamiento definitivo de las lesiones de columna vertebral.

En las fracturas de la región toracolumbar, el tratamiento conservador o quirúrgico dependerá del grado de inestabilidad, la deformidad cifótica, el tiempo de evolución de la lesión y el porcentaje de invasión del conducto medular con o sin compromiso neurológico.

Los pacientes candidatos a cirugía son los que cursan con compresión extrínseca comprobada de elementos neurales, progresión del déficit neurológico y lesiones complejas que comprometen las tres columnas. Las indicaciones relativas tienen su indicación en las fracturas por estallamiento sin lesión de la columna posterior independiente del grado de invasión del conducto medular, pero sin daño neurológico, lesiones por flexodistracción, fracturas por compresión con deformidad del cuerpo vertebral mayor del 50% y lesión por tensión del complejo ligamentario posterior.

El tratamiento quirúrgico del paciente debe ser individualizado de acuerdo con el tipo de lesión, con el propósito de seleccio-

nar el sistema de instrumentación requerido.

Las fracturas por estallamiento son producidas por mecanismo de carga axial que involucra las columnas anterior y media y en casos severos hasta la columna posterior. Esto reduce la capacidad de carga funcional de la columna en un 80%, por lo que el sistema ideal en el tratamiento de este tipo de fracturas es aquel que soporta tales solicitaciones (momentos).

Se requiere dar distacción con el objetivo de restaurar la altura del cuerpo vertebral y obtener por medio de ligamentotaxis la reducción de los fragmentos intruidos y corrección de la deformidad cifótica.

Los estudios biomecánicos muestran la superioridad de los sistemas de fijación transpedicular en relación con los sistemas convencionales (HARRINGTON distractor, JACOBS). Los problemas a los que nos enfrentamos con el sistema de HARRINGTON compresor fueron múltiples niveles de fusión, rotación de la barra, pérdida de la lordosis lumbar, desanclaje de los ganchos y pérdida de la corrección, lo que motivó el empleo de un sistema de fijación transpedicular que permite la distracción en las fracturas por estallamiento, disminución de los niveles de fusión (supra y subyacente al nivel de lesión), corrección anatómica de la lesión, fijación tridimensional de la columna y beneficio funcional del paciente en los casos tratados con fijador interno de DICK o sistema USS.

El tratamiento por vía anterior de las fracturas por estallamiento se encuentra indicado en las lesiones con tiempo de evolución mayor de 15 días e invasión del conducto medular mayor del 50%.

Las lesiones por flexión-distracción comprometen la integridad de la columna posterior y media. La capacidad de carga funcional de la columna se reduce en un 60%. Se requiere en las lesiones ligamentarias puras el tratamiento quirúrgico mediante un sistema de compresión para restaurar la función ligamentaria de banda de tensión en flexión.

Las fracturas-luxaciones producen falla de las tres columnas y la capacidad de carga funcional de la columna se pierde en su totalidad. Estas lesiones se acompañan frecuentemente (95%) de lesión neurológica.

Según el estudio se encontró que el sistema de fijación segmentaria más utilizado en la estabilización de los pacientes con fracturas-luxaciones y lesión neurológica fue LUQUE 1. y este sistema incluye de 3 a 4 niveles adyacentes, con el propósito de mejorar el balance del tronco y la calidad de vida

En las fracturas-luxaciones sin daño neurológico se utilizó para la reducción y estabilización corta con el fijador interno de DICK y el sistema USS.

De acuerdo con estudios biomecánicos estos sistemas resisten fuerzas de torsión, cizallamiento e inclinación por lo que son adecuados para este tipo de fracturas.

CONCLUSIONES

- 1- Estamos de acuerdo con la literatura mundial, en relación a que el sexo masculino es el de mayor frecuencia en sufrir este tipo de lesiones con una relación de 3:1.
- 2- La clasificación de las fracturas toracolumbares del servicio de columna, nos dá pautas para determinar la severidad de la lesión, el tipo de reducción transoperatoria y el implante a utilizar en cada caso.
- 3- El conocimiento anatómico y biomecánico del raquis y del espectro lesional permite decidir el tratamiento idóneo del paciente con lesión raquimedular.

Es importante y necesario antes de ofrecer alternativas de tratamiento conocer la fisiopatología de las fracturas de la columna vertebral, para poder establecer si se trata de una lesión estable o inestable.
- 4- Con la unificación de criterios, el conocimiento preciso de los patrones de lesión y de la indicación quirúrgica, así como la adecuada selección de los pacientes a tratar con determinada indicación quirúrgica, se obtendrán resultados exitosos que mantendrán la estabilidad de la columna vertebral, brindando al paciente su rápida reintegración a sus actividades diarias.
- 5- En el paciente politraumatizado y en el momento de ser estabilizado, se debe realizar un estudio integral, a fin de determinar el tipo de tratamiento de la lesión raquimedular.

- 6- En pacientes con lesión raquímedular, la individualización del tipo de lesión determinará el tipo de tratamiento (conservador o quirúrgico), la vía de abordaje y la selección del sistema de estabilización.
- 7- El lesionado raquímedular, necesita de un apoyo multidisciplinario de otras especialidades, no es exclusividad del traumatólogo.

BIBLIOGRAFIA

- 1- NICOLL E. A. "Fractures of the dorso lumbar spine" J. Bone Joint surg. 31, 1949:376.
- 2- HOLDSWORTH F. Review Article: "Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine" J. Bone Joint surg. 52, 1970:1534
- 3- DENIS F. "The three column spine and significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine 8, 1983:817-831.
- 4- COOPER A. A. "Treatise on dislocation and on fractures of the joints" London P. 499 (1824-26).
- 5- WATSON JONES "The treatment of fractures and fracture dislocations of the spine" J. Bone Joint surg. 1934; 16:30.
- 6- ALBEE F.H. "Transplantation of a portion of the tibia in to the spine for Potts disease. A preliminary report" JAMA 1911; 57:885.
- 7- HIBBS R.A. "Fracture-dislocation of the spine" Archives of surgery 1922; 4:598.
- 8-ALBEE F. "Bone graft surgery", Appleton, N.Y. (1940).
- 9- JHON H. EVANS B. Eng., M.S.C. "Biomechanics of lumbar fusions", Clin. Orthop., 193, 38-46 (1985).
- 10- HADRA, B.E., "The classic wiring of the vertebrae as a means of immobilisation in fracture and Potts disease", Clin.Orthop. 112, 4-8 (1975).
- 11- MACOLM H. POPE Phd and Manohar. Panjabi biomechanical definitions of spinal inestability, Spine. Vol.10-No.3,1985 P.255-256.

- 12- HOLDSWORTH F.W., HARDY. Early treatment of paraplegian from fractures of the thoracolumbar spine. J. Bone Joint Surg. 1953; 35B:540.
- 13-LEWISS J. and Mc KIBBIN B. Treatment of unstable fracture dislocations of the thoraco-lumbar spine accompanied by paraplegia. J. Bone Joint Surg., 56B, 603-612 (1974).
- 14- BURKE D.C. and MURRAY D.D. The management of the spine with neurological involvement. J. Bone Joint Surg. 58B, 72-7B (1976).
- 15- HARRINGTON P.R. Treatment of scoliosis. J. Bone Joint Surg., 1962; 44A:591-610.
- 16- HARRINGTON P.R. Técnica de la instrumentación y fusión de la columna vertebral. Curso de extensión en medicina. University of California 1964; 1-21.
- 17- WEISS M. Dynamic spine alloplasty after fracture and spinal cord injury. Clin. Orthop. 112, 150-158 (1975).
- 18- STAUFFER E.S. and NEIL J. Biomechanical analysis of structural stability of internal fixation in fractures of the thoracolumbar spine. J. Bone J. surg., 57A, 134 (1975).
- 19- PAUL C. Mc AFEE M.D. FREDERICK W. WERNER. A biomechanical analysis spine. Vol. 10 No 3, 1985. Pag. 204-216.
- 20- JACOBS R.R. An experimental spine instrumentation system for traumatic instability of the dorso lumbar spine. J. Biomechan 13, 1980:801.
- 21- OROZCO R., LLOVET T. Osteosintesis en las fracturas de raquis. Revista Ortop. traumatol. 14 1970:285.
- 22- SENEGAS J. PLAIDOYER POUR. La chirurgie anterieure dans la

- traitement des traumatismes graves des cinq dernieres vertebres cervicales. Rev. Chir. Orthop. 62, 1976:123.
- 23- ROY CAMILLE R. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. Clin. Orthop. 203, 1986: 7-17.
- 24- MAGERL F. Operative frunbehandlung bei traumatischer querschnittlanmung. Orthop. Ade 9, 1980:34.
- 25- LUQUE E. segmental spinal instrumentation in the treatment of the thoracolumbar spine. Spine 7, 1982:312.
- 26- DEWALD R.L. BURST Fractures of the thoracic and lumbar spine. Clin. Orthop. 189, 150-161 (1984).
- 27- DENIS F. RUIZ H. and SEARL K. Comparison between square ended distraccion rods and standart round ended distraction rods and the treatment of thoracolumbar spinal injuries. A statical analysis. Clin. Orthop. 189, 162-167 (1984).
- 28- RAYMOND ROY CAMILLE M.D. et. al. Internal fixation of the spine with pedicle screw plating. Clin. Orthop. No 203, 45-43 (1986).
- 29- E.R. LUQUE Interpeduncular segmental fixation. Clin. Orthop. No 203 feb. 1986 pag. 54-57.
- 30- COTREL and DUBOUSSET Instrumentation indications and technlques tumores oseos. Section C Surgical consideration and approaches pag. 531-539.
- 31- HAROLD K. DUNN Anterior stabilization of thoracolumbar injuries Clin. Orthop. No 189, Oct. 1984 pag. 116-123.
- 32- DICK W. MAGERL F. A new device for internal fixation of thoraco lumbar and lumbar spine fractures the "fixateur interne", Paraplegia 23: 225, 1985.

- 33- JHON P. KOSTUIK. Anterior fixation for fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurologic involvement. Clin. Orthop. No 189 Oct. 1984 Pag. 103-115.
- 34- KIYOSHI KANEDA M.D. Burst fractures with neurologic deficits of the thoracolumbar spine vol. 9, No 8.
- 35- FRIMOYER J. W. "Segmental inestability: Overview and classification". En J.W. FRIMOYER (cd): The adult spine. Principles and practice. Nueva York: Raven Press, 1991.
- 36- WHITE A.A. y PANJABI M.M. Clinical biomechanics of the spine (2da ed.) Philadelphia : J. B. Lippincot, 1990.
- 37- OXLAND T.R., LIN, R.M. y PANJABI M.M. "Three dimensional mechanics propertis of the thoracolumabr junction" J. Orthop. Res., 1992; 10:573-589.
- 38- ERRICO T.J.; BAUER R.D. y WAUCH, T. Spinal trauma. Philadelphia J.B. Lippincott Co., 1991.
- 39- GERTZBEIN, S.D.,; COURT-BROWN, C.M. JACOBS, R.R. y COL. "Decompression and circumferential stabilization of unstable spinal fractures" Spine, 1988; 13:892-895.
- 40- Actualizaciones en cirugia ortopédica y traumatologia vol. 4, Editorial Garsi S.A.; Cap. 37.
- 41- FLAMM, E.S., YOUNG, W.; COLLINS, W. F. y Cols "Phase I trial of naloxone tratment in acute spinal cord injury" J. Neuro. Surg., 1985; 63:390-397.
- 42- KOSTUIK, J.P.; HULER, R.J.; ESSE, S.I. y SATAUFFER, R.S.: "Thoracolumbar spine fractures". En J.W. FRIMOYER (cd): The adult spine. principles and practice. Nueva York: Raven Press. 1991.

- 43- STAUFFER E.S. (ed) Thoracolumbar spine fractures without neurologic deficit. AAOS, Rosemont, 1993.
- 44- KROPINGER, W.J.; FREDERICKSON, B.E.; MINO, D.E. y YUAN, H.A.
"Conservative treatment of fractures of the thoracic and lumbar spine" Orthop. Clin. North Am. 1986; 17:161-170.
- 45- DICK, W. "Internal fixation of thoracic and lumbar spine fractures" Toronto Hans Huber Publishers, 1989.
- 46- LOUIS R. Surgery of the spine. Nueva York: Raven Press, 1987.
- 47- DANIAUX, H. "Technik und erste ergebnisse der transpedikularen spongiosoplastik bei kompressionbruechen in lendenwirbelsaulenbereich" Acta Chir. austriaca, 1982 (supl 43): 79-86.