

11245
2 ej 7



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTROS MEDICOS NACIONALES
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

EL MANEJO QUIRURGICO DE LAS FRACTURAS INESTABLES DE LA COLUMNA CERVICAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN

CIRUJANO ORTOPEDISTA Y TRAUMATOLOGO

P R E S E N T A

Dr. Adalid Arizmendi Lira



IMSS

FALLA DE ORIGEN

PUEBLA, PUE.

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	2
JUSTIFICACION.....	3
ANTECEDENTES CIENTIFICOS.....	4
-Anatomia.....	7
-Biomecánica.....	12
-Clinica.....	17
-Lesión Modular.....	26
-Aspectos Radiográficos.....	29
-Aspectos Terapéuticos.....	34
MATERIAL Y METODOS.....	39
RESULTADOS.....	42
CONCLUSIONES.....	43
BIBLIOGRAFIA.....	45

INTRODUCCION

A pesar de los continuos avances de las ciencias médicas, en el área de la traumatología y ortopedia, las lesiones de la columna cervical, dada su íntima relación con la médula espinal, continúan siendo un reto.

En la sociedad actual, en la que la velocidad, violencia y fuerzas se han visto incrementadas en los transportes, deportes y el trabajo; es indispensable conocer los lineamientos para la identificación y tratamiento de las lesiones de la columna cervical. Las que pueden ocasionarle al individuo; paraplejía, cuadriplejía e incluso la muerte.

Desafortunadamente en muchas ocasiones, durante la atención primaria del paciente, las lesiones pueden pasar inadvertidas, lo que puede llevar a una serie de errores que pueden privar al paciente de una oportunidad de reintegrarse a una vida activa.

El diagnóstico y tratamiento oportunos del paciente con lesión de la columna cervical, evitan el daño neurológico y la progresión del mismo en los casos en que ya se ha establecido, permitiendo con ello una máxima recuperación.

En la historia de la medicina se han descrito diversos procedimientos terapéuticos para las fracturas-luxaciones de la columna cervical, encaminados a lograr la recuperación del daño neurológico, así como una fusión óptima que evite las deformidades tardías, permitiendo así aprovechar al máximo las capacidades residuales para la rehabilitación.

Es por estas razones que en la presente tesis se efectúa una revisión de la casuística del servicio, así como una recopilación bibliográfica en relación a las características anatómicas, biomecánicas, fisiopatológicas y a los diferentes procedimientos quirúrgicos de reducción y estabilización de la columna cervical.

O B J E T I V O S

- 1.- Determinar los criterios de estabilidad en las fracturas de la columna cervical.**
- 2.- Revisar los diferentes criterios quirúrgicos, de acuerdo a la estabilidad.**
- 3.- Evaluar los resultados postoperatorios en el servicio.**

J U S T I F I C A C I O N .

Las lesiones de la columna cervical constituyen uno de los problemas más importantes dentro de la traumatología, en virtud de su gran repercusión tanto médica como social, siendo notable la discrepancia que existe aún en cuanto a los criterios de tratamiento, en especial lo relacionado al de tipo quirúrgico.

La diversidad de opiniones inicia desde las indicaciones para efectuar el procedimiento quirúrgico, el tiempo ideal para efectuarlo, así como la vía de acceso para estabilizar la columna y decomprimir la médula espinal.

Se cuenta con poco material bibliográfico que nos permita tener un an plie panorámico del problema. Considerando la necesidad de contar con una in formación lo más completa posible, se efectúa una recopilación de información, lo más completa posible, afín de poner al alcance de los ortopedistas y residentes de la especialidad de manera concisa y detallada.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Las lesiones de la columna vertebral han sido descritas desde los papiros egipcios, "El primer escrito ortopedico", elaborado por Imenothep ha ee aproximadamente 4,000 años. Fué traducido en 1930 por Edwin Smith.

Hipócrates en su CORPUS HIPOCRATICUM, describe las curvas vertebrales normales y anormales. Menciona que la reducción de la lesión solo sería factible, dejando al descubierto la superficie anterior de los cuerpos vertebrales lesionados, sin embargo utilizó procedimientos tan violentos para la reducción espasmos éstos de producir lesión medular.

Galeno fué el primer especialista en medicina deportiva. Incidió el cordón medular a nivel cervical y descubrió la lesión neurológica condició nada por dicho procedimiento. Acusó los términos de cifosis, escoliosis y lordosis (13).

Paul de Aegina (625-690) inició la cirugía de la columna al efectuar una laminectomía decompresiva.

Andrese Paré (1540) reconoció la compresión medular como causa de paraplejía. Nida (1691) fué el primero en fijar una columna inestable.

Conrad Köntgen (1896) descubre los rayos X, sin embargo no es sino hasta 1925 en que se cuenta con estudios útiles, aportando una gran ayuda a la traumatología. En el mismo año Kocher menciona que el 90% de los pacientes con fracturas de la columna cervical, presentan parálisis.

Emery Bohlman después de estudiar 300 pacientes con lesiones cervicales confirmó lo enunciado por Hipócrates: " Ningún traumatismo craneoencefálico por leve que sea debe tomarse a la ligera" , ya que con mucha frecuencia se acompaña de lesiones cervicales severas.

Desde los inicios de este siglo Allen determinó experimentalmente que un impacto de 340 gr/cm podría producir paraplejía y supuso que se debía a destrucción de los cilindros axiales o a edema y hemorragia. Propuso tratar a los pacientes mediante mielotomía vertical profunda en el sitio de la lesión para drenarlos.

Louis Fischer (1900) efectuó la primera fusión Atlanto-Axial. Hibbs (1911), Collet y Albee; efectuaron fusiones vertebrales a diferentes niveles.

Croce en 1928, al igual que Behlman relacionó los traumatismos de la cabeza con las lesiones cervicales; considerando que ocurría una lesión ligamentaria producida por una hiperextensión más allá del rango fisiológico

Taylor en 1929 introduce el método de tracción cervical, Cruchfield en 1933 diseñó el collar de tracción y en 1932 Hec describe la tracción craneal mediante alambre pasado por agujeros labrados en el cráneo.

Rogers en 1942 propuso la protección del cordón medular y las raíces mediante reducción completa y estabilización posterior.

Los accesos anteriores fueron poco usados hasta 1954 cuando Robinson y Smith efectuaron la primera discoidectomía anterior una fusión de la columna cervical. En 1958 Ralph Cleward reporta su injerto circular y dos años más tarde Bailey y Badgley describen su injerto para uno a varios niveles.

En 1974 en el hospital de St. Luke en New York se efectuaron estudios experimentales en relación a la estabilidad del aparato ligamentario a nivel C1-C2, considerándose como normales los desplazamientos menores de 3 mm entre estos 2 cuerpos vertebrales. Un desplazamiento entre 3-5 mm se considera como indicativo de destrucción del ligamento transverso.

En 1970 se iniciaron los sistemas de tracción estereotáxica; tracción controlada y realineación de la columna en tres dimensiones. En 1973 se introduce el collar de Gardner y Wells y años más tarde el sistema de tracción considerado más efectivo constituido por el halo cervical modificado por Nickel.

White en 1976 establece los diferentes conceptos biomecánicos en relación a la columna cervical. Valora la estabilidad tomando como base los grados de angulación y el desplazamiento horizontal y hace énfasis en el daño ligamentario, determinando de ésta forma las indicaciones quirúrgicas

En 1977 Callahan reportó una fusión sólida en 90% de 52 pacientes reconstruyendo alambreado en cada nivel y colocando los injertos debajo del primer proceso espinal intacto.

Actualmente se espera que la cirugía en las primeras horas de la lesión preserve la función neurológica y haga reversible la ya existente. Se desarrollan esfuerzos terapéuticos como la aplicación de corticoterapia - Metril y Albin, inhibidores de la hidroxiprolina, realineamiento vertebral con collares y halos cervicales de tracción y procedimientos quirúrgicos

ces anteriores, posteriores y combinados.

Algunos autores como Tralov proponen una laminectomía descompresiva, apoyado por Yashem, Schneider y Kana. Lawerg refiere que los pacientes que desarrollan signos lentos de compresión tienen un mejor pronóstico.

La laminectomía no siempre asegura la descompresión y con mucha frecuencia solo ocasiona la eliminación de una lámina normal sin quitar la causa real de la compresión. La compresión que existe en los traumatismos es anterior y por lo tanto los procedimientos por vía posterior muy poco pueden hacer, excepto condicionar inestabilidad cervical (13).

Price, Verbiest, Herrel y Willson, Schneider; afirman que la patología compresiva casi siempre es anterior, por lo que el tejido neural debe descomprimirse la mayoría de las veces por vía anterior.

Larsen, Coft y cols. distinguen entre una lesión anatómica y una fisiológica mediante respuestas corticales evocadas. Experimentos recientes en el laboratorio parecen mostrar que los déficits neurológicos severos, no ocurren si se efectúa la intervención quirúrgica las primeras 4-5 horas posteriores a la lesión.

Griffin y cols. utilizan el acceso anterior y estabilización mediante injerto óseo, que es mantenido en su sitio con placas ASIF y expone las ventajas del método; 1.-Permite una mayor descompresión y distracción del espacio intervertebral. 2.-Amplia el foramen y evita una irritación posterior. 3.-Elimina una segunda intervención quirúrgica para combatir la enfermedad.

Bernard Jacobs en 1975 propone una clasificación de las fracturas cervicales bajas (C3 a C7) y establece los principios de tratamiento, los cuales son modificados por Ashi en 1980.

Segal y cols. mencionan que las fracturas de la columna cervical baja por compresión del cuerpo vertebral sin lesión del aparato ligamentario posterior son estables y no requieren cirugía. Cuando se lesiona el complejo ligamentario posterior hay rotaciones que condicionan dislocación y tienden a ser inestables. En este caso se efectúa acceso posterior y estabilización con banda de tensión y aporte óseo (14).

Evans en 1963 propone la proyección radiográfica de el "Sandwich" para descubrir dislocaciones de la unión cervicotorácica en pacientes con la --

sisia neurológica sin aparente daño físico. K.G. Gopalakrishnan y cols. proponen un método radiográfico para descubrir lesiones osteo-ligamentarias en pacientes con traumatismos de la columna cervical, consistente en la presencia de un aumento en el tamaño de la sombra de tejidos blandos retrofaríngeos.

Henry M. Sherck propone una clasificación de las fracturas del atlas y axis. Posteriormente I. Jakin una clasificación y estudio de las fracturas del cuerpo del axis. (18)

Wendy y cols. describen un sistema para detectar fracturas de C2 en una radiografía lateral, consistente en el hallazgo de un ensanchamiento anormal del cuerpo de C2 "Pat C2" (4).

Arthur L. Brooks y cols. describen la fusión atlante axial y alambreado, así como las ventajas del método sobre la fusión de Gallie. S.R. Griffin y cols. describen un sistema de alambreado facetario para pacientes que presentan ruptura de los procesos espinales adyacentes a la fractura. (20)

1.- ANATOMIA:

A).- CERVICOCRANEO.

La anatomía de la columna cervical empieza con el occipucio y los condilos occipitales. El occipucio, el atlas y el axis, cuando se consideran como una unidad se les denominan "servicocraneo". Los efectos de los traumatismos en este segmento del eje central reflejan características estructurales únicas.

Las articulaciones atlanteoccipitales están formadas por la superficie articular convexa de los condilos occipitales y la superficie superior cóncava de las masas laterales del atlas.

Los ligamentos que conectan al occipucio con el atlas incluyen a las finas cápsulas articulares, los anchos y densos ligamentos atlanteoccipitales anteriores (membranas) que se extienden desde el margen anterior del agujero magno hasta la cara craneal del arco anterior del atlas, el ancho ligamento atlanteoccipital posterior que va del margen posterior del agujero magno a el superior del arco posterior del atlas y , los densos y finos ligamentos atlanteoccipitales laterales, que se extienden desde el hueso occipital hasta las apófisis transversas del atlas (fig. 1).

El primer segmento cervical, el atlas (fig. 2 y 3), es una vértebra -

en anillo única, caracterizada por la ausencia de cuerpo vertebral. Consta de un arco anterior, una masa lateral a cada lado y un arco posterior. No cuenta con pedículos ni láminas como las otras vértebras cervicales, y no tiene una verdadera apófisis espinosa. Los arcos anteriores y posteriores son relativamente finos. Las masas laterales, en cambio, son estructuras gruesas y pesadas. Cada una tiene una superficie articular superior cóncava y una inferior convexa. Una apófisis transversa rudimentaria, se extiende lateralmente desde cada masa, y contiene los agujeros transversos, a través de los cuales pasa la arteria vertebral.

El ligamento atlanteideo transverso, corto, denso y grueso, se extiende de entre las superficies internas de las masas laterales (fig. 4) y mantiene la relación normal de la odontoides con el arco anterior de C1.

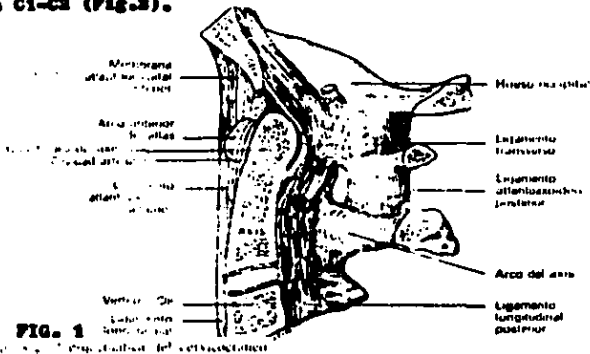
La vértebra C2, el axis, es el mayor y más fuerte de los segmentos cervicales, consta de un cuerpo, masas articulares o "pilares", láminas y una apófisis espinosa gruesa y fuerte. Es única en virtud de la apófisis odontoides, que se origina a partir de múltiples centros de osificación, crea una prolongación hacia arriba del cuerpo del axis y sirve de pivote de la rotación del atlas. Las facetas articulares superiores del axis son convexas, mientras que las inferiores miran oblicuamente hacia adelante y abajo.

El atlas y el axis se articulan mediante 4 articulaciones, la mediana y las atlantoaxoideas bilaterales. La articulación entre la cara posterior del arco anterior de C1 y la anterior de la odontoides y el ligamento atlanteideo transverso, juntas constituyen la articulación atlantoaxoidea-media (pivote). Cada uno de estos componentes tiene una verdadera cavidad articular sinovial separada. (Fig. 1)

Las articulaciones atlantoaxoideas laterales están formadas por las superficies articulares contiguas de las masas laterales del atlas y axis. Estas articulaciones son artrodiales y todas las superficies articulares de cada articulación, convexas. En la posición neutra, por tanto, las superficies articulares de ambas vértebras están en contacto con los puntos más elevados de las superficies convexas. Durante la rotación las facetas inferiores del atlas, se desplazan hacia adelante o hacia atrás, se ponen en contacto con la faceta superior del axis en algún punto más bajo que el vértice de su superficie convexa. Esto se ha denominado "Telencepeaje" y es

la explicación para la "Aproximación vertical", término utilizado por Nohl para describir la aparente disminución de la altura combinada del atlas y-axis en la rotación extrema. (Fig 3)

El ligamento principal en la articulación atlantoaxoidea es el ligamento transverso (Fig. 3). Otros ligamentos que contribuyen a la función de la articulación atlantoaxoidea incluyen al ligamento alar, al odontoideos apical y los ligamentos cruzados. Los ligamentos alares (de contención) que surgen de cada lado de la odontoideas y pasan hacia fuera hasta la superficie interna de cada condilo-occipital (fig.2), limitan la rotación y participan en la prevención de la subluxación atlantoidea anterior. El ligamento odontoideas apical es una banda tensa que se extiende desde la punta de la odontoideas hasta el ribete anterior del agujero magno. Los ligamentos cruzados son pequeñas bandas de fibras que surgen de la cara posterior de la parte media del ligamento transverso y se extienden hacia arriba hasta el ribete anterior del agujero magno y hacia abajo hasta el axis. Estos ligamentos están implicados en el mantenimiento de las relaciones normales del cervicocráneo y en los complejos movimientos que se producen en la C1-C2 (Fig.3).



El ligamento atlantoaxoideo anterior (fig. 1) es la prolongación hacia arriba del ligamento longitudinal anterior. El ligamento longitudinal posterior se extiende desde la porción basilar del occipucio, por detrás de la odontoideas y su complejo ligamentoso, hasta la cara posterior del axis, y desde allí hacia abajo, formando la cara anterior del canal neural.

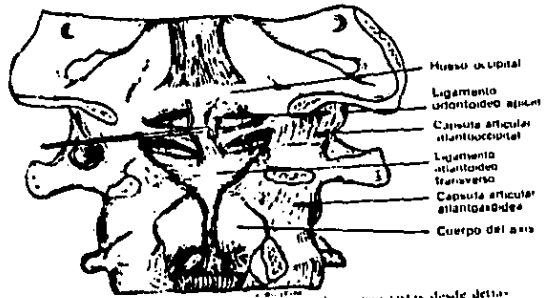


FIG 2

Fig. 2. Las ligamentosas principales del cervicocráneo vistas desde dentro.

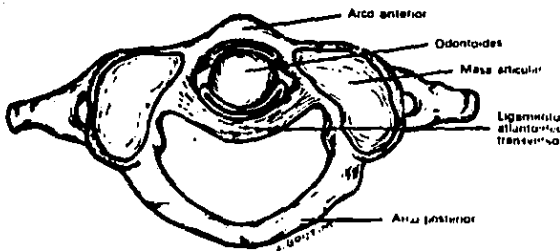


Fig. 3. Atlas visto desde arriba. Obsérvese la posición del ligamento atlantoaxial transverso con respecto a la odontoides.

FIG 4

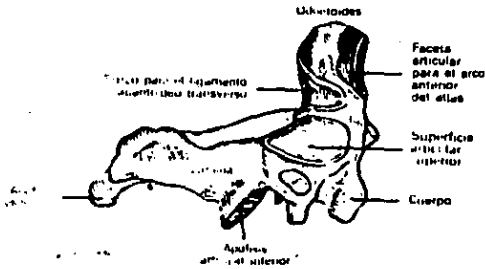


FIG 4

B).- VERTEBRAS CERVICALES INFERIORES.

Las vértebras C3-7 son idénticas de forma, pero aumentan gradualmente de tamaño y la 7a es la mayor y más fuerte de todas. Las apófisis transversas se extienden hacia los lados del cuerpo vertebral. Son cóncavas por su parte superior y alojan las raíces cervicales cuando estas abandonan el ca nal neural.

Las facetas articulares contiguas de las masas laterales de la C2 hasta la C7 comprenden las articulaciones hiperfacetarias (facetarias, apofisarias). La faceta inferior de la vértebra suprayacente constituye la faceta superior de la articulación, y la faceta articular superior de la vértebra infrayacente, constituye la inferior de la articulación. La faceta inferior de la vértebra suprayacente está dirigida hacia adelante y abajo, mientras que la superior de la subyacente está orientada hacia atrás y arriba. El plano de las articulaciones interfacetarias está angulado a aproximadamente a 35 grados hacia atrás de la vertical.

La faceta superior (de la articulación) está normalmente por encima y detrás de la faceta inferior. Los márgenes posteriores de las facetas articulares son estrechamente paralelos y simétricos en posición neutra (fig.-5).

En toda el área cervical, existen estructuras de tejidos blandos con funciones menos específicas que las previamente descritas y son importantes para la estabilidad y movimientos cervicales.

El ligamento supraespinal (fig. 6) es un fuerte cordón fibroso que conecta los vértices de las apófisis espinosas desde la protuberancia occipital externa hasta el sacro. El ligamento de la nuca es el segmento del ligamento supraespinal que se extiende desde la apófisis espinosa de la C7 hasta la protuberancia occipital externa. Una membrana fibrosa penetrando desde el ligamento de la nuca profundamente en el cuello, hasta adherirse a las apófisis espinosas de los segmentos cervicales, formando de esta manera un tabique entre los músculos de cada lado de la cara posterior del cuello.

Los ligamentos interespinosos (fig. 6) son finas estructuras membranosas que conectan apófisis espinosas adyacentes. Se extienden desde la base a la punta de la apófisis espinosa.

Las finas y laxas cápsulas de las articulaciones interfacetarias (fig 6) se insertan en los márgenes de las caras articulares de las vértebras - adyacentes.

Los ligamentos amarillos (fig. 7) son estructuras gruesas, densas y - anchas que contactan las láminas de las vertebra adyacentes. Estos liga - mentos surgen de la cara ventral de las láminas superiores y se dirigen ha - cia abajo hasta insertarse en la cara dorsal de las láminas inferiores, - donde las láminas se fusionan para formar la base de la apófisis espínosa.

El ligamento longitudinal posterior (fig. 8) se extiende desde el a - xis hasta el sacro. Es un ligamento denso y ancho, situado dentro de la - cara ventral del canal espinal, íntimamente relacionado y adherido a la ca - ra posterior de los cuerpos y discos vertebrales.

Los discos intervertebrales (fig. 8) interpuestos entre las superfi - cias contiguas de vértebras adyacentes, constituyen la principal conexión - entre los cuerpos vertebrales. Están íntimamente adheridos a los ligamen - tos longitudinales anterior y posterior.

El ligamento longitudinal anterior, denso, fuerte (fig. 8) se extien - de desde la cara anteroinferior del axis hasta el sacro. Está íntimamente - adherido a los discos intervertebrales y a los márgenes prominentes de las vértebras, pero no se adhiere fuertemente a la concavidad de las caras an - teriores de los cuerpos vertebrales.

2.- BIOMECANICA:

A)- ESTABILIDAD.

La mecánica de la columna puede ser analizada en unidades llamadas - segmentos de movilidad y en términos de carga vs. desplazamiento.

La estabilidad clínica se define como la habilidad de la columna para - limitar sus patrones de desplazamiento bajo cargas fisiológicas que no da - ñan e irritan la médula espinal o las raíces nerviosas (3). Las cargas fi - siológicas son aquellas que se llevan a cabo durante la actividad normal - del paciente en particular que se evalúa (5). En virtud de que el 10% del - peso del cuerpo está por arriba de la primera vértebra torácica, dos y me - dio veces este peso se considera como carga fisiológica.

El punto de falla es el momento en que la vértebra superior subitamen - to rota 90 grados o se desplaza. La falla horizontal ocurre rápidamente co

no completa separación de la vértebra superior sobre la inferior (fig. 6).

B).- INESTABILIDAD.

La inestabilidad clínica se define como la pérdida de la habilidad de la columna, bajo cargas fisiológicas, para mantener las relaciones entre - vértebras de tal forma que no exista lesión o irritación de la médula espinal y/o raíces nerviosas, y en suma, no exista desarrollo de deformidad incapacitante o dolor debido a cambios estructurales (5).

Habiéndose definido ya lo que es una carga fisiológica; se considera una deformidad incapacitante a aquella que el paciente encuentra intolerable, y dolor incapacitante a aquel que no es capaz de controlarse con drogas no narcóticas (5).

Holdvert asigna una importancia máxima al complejo ligamentario posterior, compuesto por los ligamentos interespinosos, supraspinosos, amarillo y cápsulas articulares (7).

Reef demostró que los ligamentos vertebrales no se rompen por la hiperflexión pura, o la hiperextensión, sino por fuerzas combinadas de rotación. En las lesiones por flexorotación la ruptura de este complejo permite la luxación y condiciona la inestabilidad.

Swenson hace énfasis que la luxación facetaria unilateral, se considera como estable en virtud de que no se acompaña de una ruptura del complejo ligamentario posterior.

Como ejemplos de las fracturas potencialmente inestables tenemos a -- las fracturas por flexorotación, luxaciones facetarias bilaterales, algunas fracturas en lágrima y la lesión de más de un segmento cervical. Dentro de las fracturas estables tenemos las fracturas por compresión pura, flexión pura y la mayoría de las caídas por hiperextensión y las luxaciones facetarias unilaterales (7).

Gentellier y Lewis refieren que los estudios anatómicos experimentales prueban que las lesiones del ríquis pueden ser óseas o ligamentarias y que la inestabilidad de origen óseo no es neurodegenerativa, pero es altamente formadora de desviaciones deformantes de la columna que originan dolores mientras que la inestabilidad ligamentaria es evolutiva y neurodegenerativa.

La laminectomía decompresiva es un procedimiento que requiere la re-

movi6n de los ligamentos posteriores e incrementa el grado de inestabilidad ocasionado por la lesi6n, dando lugar a una creciente deformidad angular (fig 10) (5). Debemos enfatizar que la laminectomía mltiple de la columna cervical del adulto puede conducir a una inestabilidad clnica, con serias consecuencias neurol6gicas.

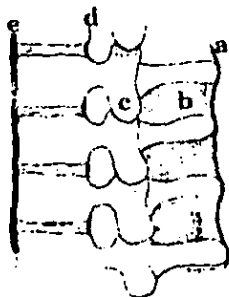


FIG. 6

Fig. 6 Sección anatómica de los ligamentos principales de la columna cervical inferior: a) capsula articular de una articulación facetaria, b) ligamento longitudinal posterior y c) ligamento longitudinal anterior (modificado con autorización de Harris, J. H., Jr.: Acute injuries of the spine. Seminars Roentgenol., 13, 53, 1978).

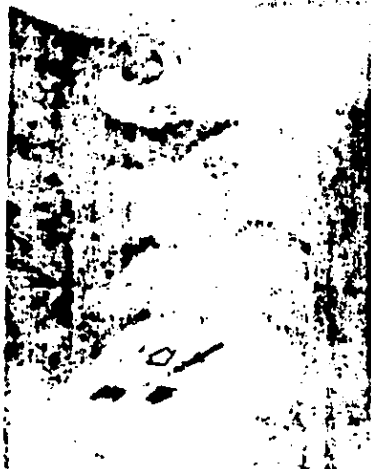


FIG. 5

Fig. 5 Radiografía lateral de una columna cervical de un adulto normal. Obsérvese que los ligamentos intervertebrales se encuentran en la cara ventral de las laminae por encima y se insertan en la cara posterior de las laminae por debajo.

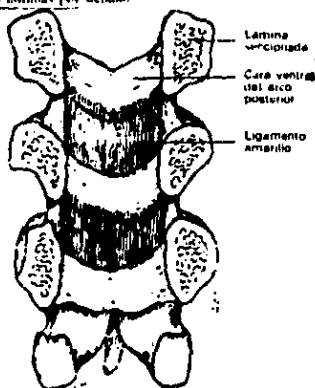


FIG. 7

Fig. 7 Diagrama anatómico de una columna cervical de un adulto normal. Muestramos una articulación intervertebral ligamentosa y las facetas superior (flecha blanca) e inferior (flecha negra). Las facetas articulares contiguas son exactamente opuestas (flecha curva).

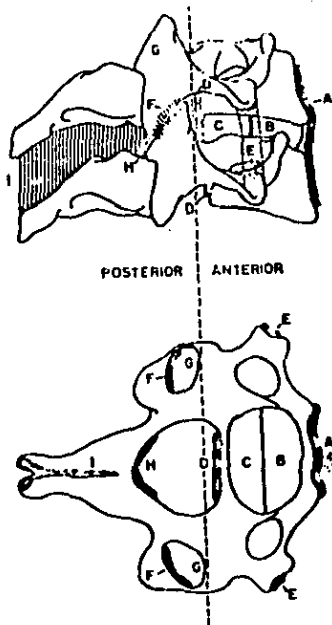
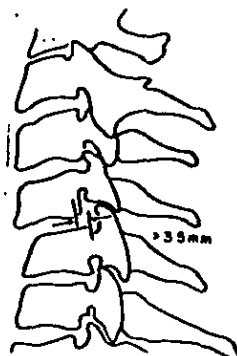


FIG. 9 Diagram of anatomy of a cervical spine motion segment. Anterior Elements: A—Anterior longitudinal ligament; B—Anterior one-half of annulus fibrosus; C—Posterior one-half of annulus fibrosus; D—Posterior longitudinal ligament.—Posterior Elements: E—Costovertebral ligaments; F—Capitular ligaments of facet joint; G—Articular facet; H—Yellow ligament; I—Interspinous and supraspinous ligaments.

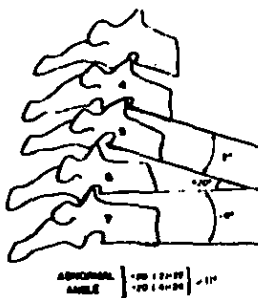
FIG. 10

Lateral roentgenogram and diagram of 11° rotation more than either adjacent vertebrae. We interpret this as instability.



Lateral roentgenogram and diagram of more than 3.5 mm of horizontal displacement. We interpret this as instability.

FIG. 9



Aún cuando la fractura del cuerpo vertebral usualmente causa ruptura de los ligamentos posteriores, puede respetar el ligamento longitudinal anterior. La remoción de este ligamento durante las fusiones anteriores intraosseas incrementará cualquier tendencia hacia el desplazamiento. La inestabilidad es especialmente difícil de tratar en el paciente cuadrípéjico; Stauffer en un estudio de 100 casos tratados con fusión anterior, se le encontró 18 con inestabilidad postoperatoria y angulación recurrente.

Se considera a una columna cervical inestable cuando encontramos las siguientes situaciones:

- a.- Todas las elementos anteriores o posteriores destruidos e incapaces de funcionar (5) (fig 8).
- b.- Más de 3,5 mm de desplazamiento horizontal de una vértebra en relación con la adyacente, medido en una Rx lateral (Fig 9).
- c.- Más de 11 grados de rotación a diferencia con otras vértebras adyacentes en una Rx lateral (Fig. 10).

Otros datos sugestivos de inestabilidad son: 1.- Ampliación del espacio interespinoso. 2.- Subluxación de la articulación facetaria. 3.- Fractura por compresión de la vértebra subyacente. 4.- Pérdida de la lordosis cervical normal (5). 5.- Ensanchamiento del cuerpo de C2 en relación al de C1.

Southwick propone una serie de parámetros para calificar e evaluar la estabilidad: (con diferente valera para cada uno de ellos)

Elementos anteriores destruidos e inhabilitados para funcionar; 2 puntos.

Elementos posteriores destruidos e inhabilitados; 2.

Traslación relativa en el plano sagital mayor de 3,5 mm; 2.

Rotación relativa en el plano sagital mayor de 110 grados; 2.

Prueba de estiramiento positiva; 2.

Daño a la médula espinal; 2.

Borrado anormal del disco; 1.

Daño a raíz nerviosa; 1.

Carga dañina anticipada; 1.

La suma de 5 puntos o más se considera indicativo de inestabilidad.

Otro de los sistemas para la evaluación de inestabilidad es la presencia de 3 o más de los siguientes datos:

- 1).- Aplazamiento de un 30% o más de un cuerpo vertebral.

- 2).- Escoliosis mayor de 5 grados.
- 3).- Xifosis mayor de 15 grados.
- 4).- Más de 2 niveles afectados.
- 5).- Listesis mayor de 25%.
- 6).- Disminución del espacio intervertebral.
- 7).- Fracturas de las apófisis articulares.
- 8).- Aumento de la distancia interpedicular.
- 9).- Luxación de las carillas articulares.
- 10).- Fractura del arco neural.
- 11).- Bostezo anterior.

Cuando por medio de cualquiera de los criterios anteriores se llega a la conclusión de que nos encontramos ante una columna inestable debe considerarse seriamente la fusión quirúrgica, por cualquiera de los procedimientos que garanticen una óptima estabilidad.

3.- CONSIDERACIONES CLÍNICAS:

A).- LUXACION ATLANTOOCIPITAL TRAUMÁTICA.

La supervivencia en esta lesión es rara. La mayoría son fatales instantáneamente. Varro dividió la membrana tectoria y el ligamento alar en cadáveres, observando que se perdía el control sobre la movilidad de la articulación atlantooccipital y la luxación era posible. En los niños es posible la luxación sin fractura ya que los cóndilos son pequeños y el pliegue articular prácticamente horizontal, pero no así en los adultos. Las lesiones susceptibles de lesión de disfunción neurológica asociadas con lesión atlantooccipital son, el tronco cerebral, la porción proximal de la médula espinal y los tres primeros nervios cervicales.

Los pacientes que sobreviven a esta lesión presentan grandes irregularidades en el pulso y la respiración, con datos de insuficiencia cardíaca y respiratoria y exámen neurológico normal. También puede presentarse anestesia sobre la distribución del gran nervio occipital y cianosis. Se presentan también parálisis de los nervios craneales noveno izquierdo y los décimo, hemiparálisis izquierda y babilaki.

B).- FRACTURAS DEL ATLAS Y AXIS.

Fielding y cols. demostraron que la estabilidad de esta articulación depende de la integridad del ligamento transversario, auxiliado por los liga-

mentos alares. Los patrones de luxación pueden ser: 1.-Translatorios; anterior bilateral o posterior bilateral y 2.-Rotatorios; anterior unilateral o posterior unilateral.

El desplazamiento bilateral anterior puede ocurrir en caso de una odontoides fracturada, con un ligamento transverso roto o atenuado. El desplazamiento posterior es extremadamente raro y se asocia más bien a problemas metabólicos.

El desplazamiento unilateral anterior es el más común. El eje de rotación se encuentra en la faceta intacta. Usualmente se produce asociado a condiciones artróticas e infecciones. El desplazamiento posterior unilateral es probablemente la lesión más rara. El eje de rotación se encuentra en la articular opuesta, la subluxación y luxación unilateral combinada anterior y posterior de C1-2 tiene su eje de rotación en la odontoides.

Los pacientes presentan torticollis y un rango disminuido de movilidad algunos con aplanamiento facial. Presentan dolor a la movilidad, y la extensión del cuello se encuentra disminuida aproximadamente en un 50% y una posición típica de 20 grados de inclinación y 20 de rotación.

I.-FRACTURAS DEL ATLAS:

El occipucio suprayacente y los múltiples músculos adyacentes protegen al atlas, y las fracturas de éste usualmente requieren de una transmisión de las fuerzas a través del cráneo para conectar el stress a los componentes del atlas. Algunos golpes en la cabeza con objetos suaves que no son capaces de fracturar el cráneo pueden dar compresión axial del atlas rechazando los cóndilos occipitales sobre las masas laterales desplazando las centrifugamente, si la columna cervical permanece rígida, las fuerzas pueden comprimir las masas laterales (18) y romper el ligamento transversal, a lo que se ha llamado "fractura de Jefferson". También puede cortarse el arco posterior del atlas en su punto más débil, a nivel de la ramificación de las arterias vertebrales, dejándolo libre, lo que a su vez ocasiona un desplazamiento superior por tracción del músculo oblicuo posterior. Las fracturas del arco posterior generalmente se deben a un mecanismo de hiperextensión y compresión asociadas (fig. 11). En las fracturas por estallamiento se desplazan las masas laterales.

II.-FRACTURAS DEL AXIS:

Las fracturas aisladas del cuerpo del axis son poco frecuentes y pueden deberse a diferentes fuerzas lesionantes combinadas. I. Jakim, propone una clasificación de las fracturas transversas del axis en (Fig. 12, 13 y 14):

- a.-Que corresponde a la tipo III de Anderson y D'Alonso, con disrupción del anillo, que puede ser causada por una variedad de mecanismos (21).
- b.-Verdadera fractura transversa sin disrupción del anillo, la cual es inestable y condicionada por un mecanismo de hiperextensión.
- c.-Fractura en lágrima del axis causada también por un mecanismo de extensión y que es estable (Fig 14).

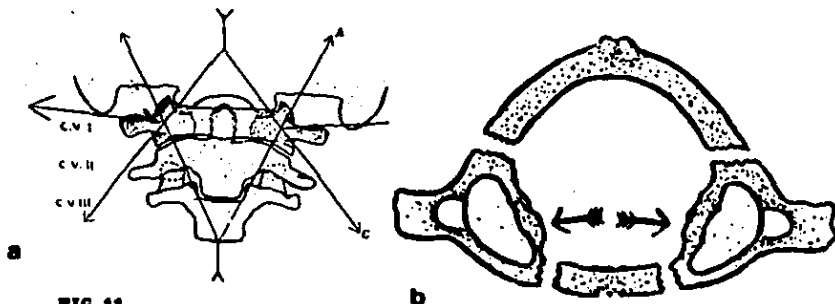


FIG 11.
Representación esquemática de las fuerzas que producen la fractura de Jefferson (a) y de la fractura misma (b). (Observese que las fracturas son bilaterales en el arco anterior y en el posterior a la vez. (Reproducido con autorización de Jefferson, *Cic Fracture of the atlas vertebra. Report of four cases, and a review of those previously recorded. Br. J. Surg.*, 7, 407, 1920.)



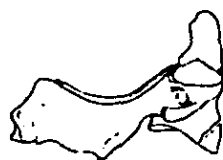
Anderson and D'Alonso Type III fracture

FIG. 12



true transverse fracture of the body of the axis - 40° - 50° tilt (17°)

FIG. 13



a teardrop fracture

FIG.14.

Anderson y D'Alonso clasifican las fracturas en tres tipos:

a.- TIPO I: Fractura oblicua por avulsión de la punta del odontoides en el punto de inserción del ligamento alar. Generalmente no evoluciona a pseudoartrosis. (fig. 15)

b.- Tipo II: Fractura en la unión de la odontoides y el cuerpo del axis es el tipo más frecuente y es la que más se complica con fallos de unión (fig. 15).

c.- TIPO III: La fractura se extiende al cuerpo del axis, es estable.

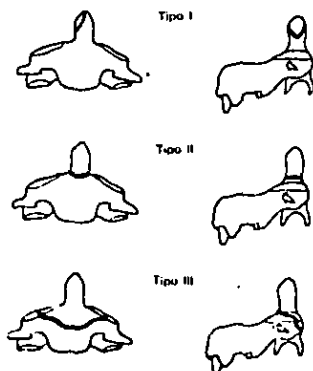


FIG. 15

Clasificación de las fracturas de la odontoides según Anderson y D'Alonso (66).

La mayoría de los pacientes con fractura del proceso odontoides tienen un antecedente de accidente de alta velocidad. Se reporta una incidencia de un 14% (Shutsker 1944, Anderson 1954, Miller 1965), Weddell 1971 62%

De acuerdo a la clasificación de Anderson y D'Alonso, las fracturas tipo I, siempre consolidan, el tipo III, casi siempre y las tipo II, tienen un alto índice de pseudoartrosis (30%). Las inserciones ligamentarias condicionan que el fragmento proximal se separe, por lo que estas fracturas son intrínsecamente inestables.

Las fracturas del arco neural son mucho menos frecuentes. Resultan de hiperextensión, según en accidentes automovilísticos. La hiperextensión forma la cabeza hacia atrás. En la clínica se conoce como la fractura del abaredo, se fracturan además los pedículos y frecuentemente se asocia a luxación de C2-C3 (fig. 16). Los pacientes generalmente mantienen el cuello

le rígido, o con discreta flexión acompañándose de severas molestias en la región occipital. Raramente presentan datos de lesión medular después de la agresión. La fractura permanece estable en una posición de ligera flexión.

En 1985 Almon y cols. proponen una clasificación pronóstica y terapéutica de las espondilolistesis traumáticas del axis (14).

La clasificación se efectúa en base a una radiografía lateral tomando como parámetros los grados de angulación medida por 2 líneas paralelas inferiores a cada cuerpo vertebral de la 2a y 3a vértebras cervicales y la cantidad de translación entre la 2a y 3a vértebras cervicales (Fig 17 y 18).

Angulation is calculated as the angle between the inferior end-plate of the second cervical vertebra and the inferior end-plate of the third cervical vertebra.

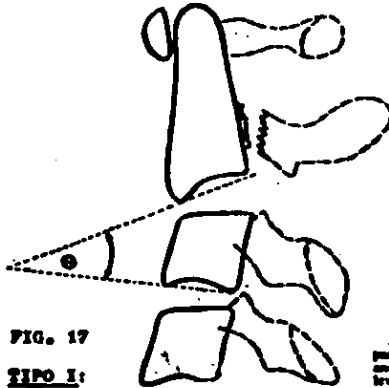


FIG. 17

TIPO I:

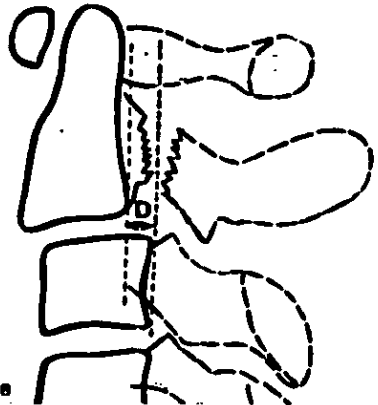


FIG 18

Anterior translation is measured as the distance between a line drawn parallel to the posterior margin of the body of the third cervical vertebra and the posterior margin of the body of the second cervical vertebra at the level of the disc space between the second and third cervical vertebrae.

Incluye todas las fracturas no desplazadas; todas las que no tienen angulación anormal y un desplazamiento menor de 3 mm. Generalmente se debe a una combinación de fuerzas de hiperextensión y carga axial y se presenta fractura del arco posterior. No es suficiente para producir herniación del disco o para romper los ligamentos anteriores o posteriores, debido a la laxitud ligamentaria hay un mínimo desplazamiento anterior y la fractura es estable, puede asociarse a otras fracturas ocasionadas por el mismo mecanismo la fractura tipo II de odontoides, la fractura de Jefferson etc. (fig 18).

Type-I injuries have a fracture through the neural arch with no angulation and as much as three millimeters of displacement.

FIG. 18.

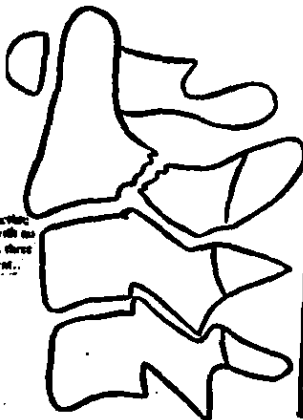
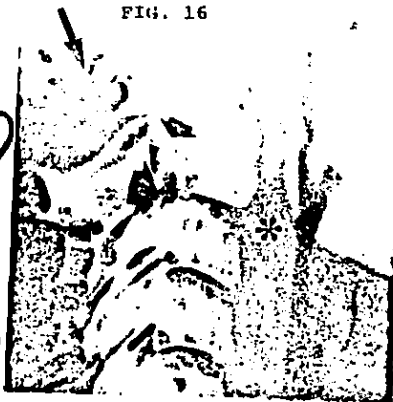


FIG. 16



TIPO II:

Fracturas con translación y angulación significativas. Dentro de este grupo tenemos un grupo con mínima translación pero con gran angulación (II a). Ambas son estables, pero con diferente mecanismo de producción. Son causadas por hiperextensión más carga axial (como en las tipo I), pero que fractura el arco neural e la lámina, sin embargo causa una mínima alteración del ligamento longitudinal anterior, disco o estructuras capsulares posteriores. (fig 18)

Otras de estas fracturas son condicionadas por flexión anterior y — compresión (aceleración y desaceleración). Fracturas a través del arco neural que permiten que la cabeza, el atlas y el cuerpo de la 2a cervical se desplacen anterior y caudalmente y se pierde la unión de la 2a vértebra con el resto de la columna cervical, por lo que hay ruptura del aparato ligamentario posterior (fig. 19), los discos de anterior a posterior dando lugar a compresión. Sin embargo este mecanismo debe ser lo suficientemente severo para avulsionar una porción del aparato ligamentario anterior del cuerpo de C3.

Si el disco y el ligamento longitudinal anterior se encuentran completamente rotos, en las fracturas por avulsión del cuerpo en el mecanismo de hiperflexión, el desplazamiento vertebral es lo suficientemente importante para condicionar déficit neurológico en la mayoría de los pacientes.

TIPO III:

Se encuentra angulación severa y desplazamiento concomitante con dislocación facetaria uni o bilateral a nivel de la 2a y 3a vértebras cervicales. La fuerza productora de la fractura es la flexión y podemos encontrar dirección similar del trazo a los encontrados en las tipo II, como son; - para este tipo 1.-Oblicua. 2.-Anterior o posteroinferior a las facetas articulares inferiores (en realidad son fracturas a través de la lámina).- Puede haber fracturas del pedículo y luxaciones bilaterales (fig 23).

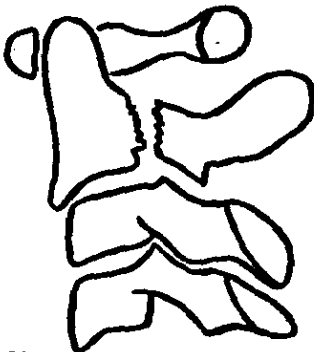


FIG. 20

Type-II fractures have both significant angulation and significant displacement.

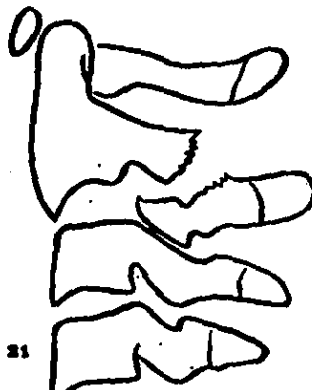


FIG. 21

Type-IIa fractures show minimal displacement but there is severe angulation, apparently being from the anterior longitudinal ligament.



FIG. 22

Type-III axial fractures combine bilateral facet dislocation between the second and third cervical vertebrae with a fracture of the neural arch.

C).- FRACTURAS DE LA COLUMNA CERVICAL BAJA (C5-T1).

En los segmentos móviles las lesiones óseas ocurren después del daño al disco o al ligamento amarillo.

La mayoría de las fracturas ocurren a nivel C4-7 y más específicamente a nivel C5-6 ya que estas representan el ápex de la curva cuando el cuello se encuentra en flexión, por lo que son más vulnerables que otros niveles. Predominan de hecho las lesiones por hiperflexión, y compresión vertical, que pueden combinarse con fuerzas rotatorias y con menor frecuencia asociación de fuerzas de flexión lateral como describe Roaf (?).

La importancia estriba en la frecuencia de disrupción del complejo ligamentario posterior (CLP), sin considerar el déficit neurológico. Esta importante disrupción causa inestabilidad posterior y en muchas ocasiones hay presencia de material óseo o disco desplazados posteriormente hacia la médula o raíces nerviosas (?).

En virtud de ser fundamental el diagnóstico clínico de las lesiones es indispensable la investigación radiológica de las diferentes lesiones identificables por éste método en proyecciones estáticas y dinámicas.

La violencia de las fuerzas de flexoextensión capaces de producir ruptura del CLP; permite un fácil deslaminamiento de los procesos articulares, el disco se rompe y se produce una luxación pura que es inestable. En condiciones de hiperextensión violenta puede romperse el disco y ligamento longitudinal anterior produciéndose una luxación que casi siempre se reduce espontáneamente (dificulta el diagnóstico). La compresión axial solo es posible en aquellas partes de la columna cervical capaces de mantenerse rectas. Hay un choque entre plataformas óseas y el núcleo del disco se forja dentro del cuerpo vertebral el cual entalla (debido a que no existe lesión ligamentaria, se considera estable). Clínicamente, la inspección puede frecuentemente darnos la clave del tipo de violencia a que ha sido sometida la columna cervical. A la palpación podemos encontrar hipersensibilidad sobre el sitio de fractura, pero si el complejo ligamentario se encuentra roto hay un vacío distintivo que fácilmente puede sentirse entre las espaldas espinales afectadas. Éste es un signo físico extraordinariamente importante, que traduce casi siempre una columna inestable, aún cuando radiográficamente no sea demostrable.

I.- CLASIFICACION CLINICO-RADIOGRAFICA (11):

1.-FRACTURAS DEL MURO ANTERIOR:

Son condicionadas por fuerzas de presión sobre los cuerpos vertebrales, discos y parte de las articulaciones vertebrales e incluye:

- a.- Fracturas por compresión (fig 23A).
- b.-Fracturas por hiperflexión sin lesión del CLP (fig. 23B).
- c.-Fracturas por estallamiento del cuerpo vertebral (fig. 23C).
- d.-Fracturas por hiperextensión, con ruptura del disco intervertebral y de el ligamento longitudinal anterior, (fig. 23D).

2.-FRACTURAS DEL MURO POSTERIOR:

- a.-Luxaciones uni e bilaterales.
- b.-Lesiones que afectan principalmente al CLP (fig. 24A).

Hay ruptura de ligamentos interespinosos y supraspinosos, así como ruptura de cápsulas articulares y del ligamento amarillo.

-Fractura en lágrima (fig. 24B).

- c.- Mismas lesiones asociadas a ruptura de procesos espinosos (fig 24C).
- d.- Ruptura del complejo ligamentario posterior con fractura en lágrima a otro nivel (fig 24D).



FIG. 23

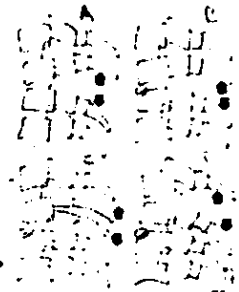


FIG. 24.

3.-FRACTURAS MIXTAS:

- a.-Luxación total debido a translación pura con ruptura del ligamento longitudinal anterior, el disco intervertebral y del complejo ligamentario posterior (fig. 25A).
- b.-Misma lesión, con translación inversa del movimiento (fig. 25B).
- c.-Fractura luxación sin afección de la porción articular (fig. 25C).
- d.-Fractura por flexión más lesión del CLP (fig. 25D).

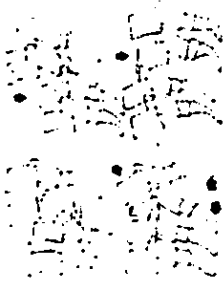


FIG. 25

D).- LESIONES DE LA UNION CERVICOTORACICA (14):

Es una patología poco frecuente, que por ese hecho y debido a las siguientes consideraciones a menudo pasa desapercibida: 1.-Cuando el paciente presentó un traumatismo craneoencefálico y es remitido inconsciente, por lo que no se descubre la lesión asociada del cuello que en ocasiones pone en peligro la vida. 2.-Proyecciones radiográficas deficientes y 3.-Falta de estudios especiales (8).

4.- CONSIDERACIONES SOBRE LA LESION MEDULAR:

Contrariamente a la creencia popular, Grog ha demostrado que la médula espinal no se desplaza hacia arriba y abajo en el conducto medular durante los movimientos de flexión y extensión y laterales. La médula y sus elementos son elásticos y deformables, tanto como las dimensiones del conducto cambian con la movilidad. La extensión tiende a tensar la médula anteriormente y a acortarla posteriormente, y con la flexión lateral se entera del lado convexo y se acorta del lado cóncavo. Este patrón de deformidad parece ser real incluso para el cilindro axis, los vasos sanguíneos, la membrana glial y todos los elementos meníngeos. La consideración principal es que un episodio de suma de esfuerzos puede iniciar una serie de eventos que principian con ruptura de arteriolas y vénulas, seguido de hemorragia, edema y pérdida de la función espinal (5).

Barnes refiere que una de las cosas más importantes en las lesiones de la columna vertebral, es la relación entre el grado de desplazamiento vertebral y la severidad de la lesión medular. Existen casos sin evidencia de lesión ósea que se asocian a daño neurológico irremediable y por otra parte hay pacientes con luxaciones evidentes sin lesión medular.

Brackman y Vincken, señalan que las luxaciones facetarias unilaterales usualmente presentan solamente síntomas radiculares, mientras que las luxaciones bilaterales están asociadas con lesiones medulares importantes.

Brav y cols. describen que el daño neurológico es mucho mayor ante la presencia de un desplazamiento posterior de una vértebra luxada, cuando se compara con un desplazamiento anterior.

Rabbek y cols. describen que; excepto en las fracturas por estallamiento comminadas no existe relación entre el tipo de fractura y la lesión medular.

La mayoría de los autores concuerdan en que cuando la fractura vertebral se presenta sola, la incidencia de déficit neurológico es de un 3% y que cuando existe una deficiente alineación de más de 2 mm e daño del cuerpo vertebral y de los elementos posteriores, la incidencia se incrementa a un 61%.

Schneider y cols. describieron un síndrome cervical central sin evidencia radiográfica de fracturas luxación y Lewis (2), B.K Evans(8) y otros autores aseguran que las fracturas luxaciones pueden pasar desapercibidas.

La lesión neurológica puede incluir a la médula y/o a las raíces en una forma parcial o total. Los diferentes mecanismos de lesión incluyen; distensión, compresión, pérdida vascular, compresión por fragmentos óseos de disco (7), más común en lesiones por flexión.

En estudios experimentales, se ha encontrado que el trauma medular (en animales), produce lesiones hemorrágicas y edema en la materia gris central en los cuernos anteriores en los 30 minutos siguientes a la lesión (7). Estas lesiones se hacen confluentes en aproximadamente 4 horas, apareciendo cambios similares en los tractos blancos. Donaghy y Hamote efectuaron registros de potenciales evocados en este periodo, que son indicativos de un buen pronóstico cuando estos se encuentran presentes y nulo en el caso contrario. La necrosis medular ocurre en la primera 24 horas aproximadamente en forma experimental, lo que ha sido confirmado en el ser humano, encontrando que después de unas 24 horas la lesión medular permanece esencialmente sin cambios (7). Hay evidencia de que el edema y la hemorragia pueden ser modificados por el uso de esteroides, perfusión tisular y mielotomía.

En muchas ocasiones el primer impacto ocasionado por el traumatismo - puede ser complicado por compromiso medular continuado por deformidad del conducto espinal o por el disco retroplumado.

En la región cervical, la disparidad entre el nivel del segmento medular y aquel de la salida de la raíz correspondiente, es pequeño. Es muy importante hacer la diferenciación de una lesión medular completa, de una in completa, mediante observación del regreso en sensibilidad o en el poder motor en áreas inervadas por el segmento abajo del nivel de la lesión en - las primeras 24 horas. Esto nos traduce que al menos parte de la médula se encuentra intacta y puede ocurrir recuperación y por ende que el choque me dular no continua. Por otra parte, el regreso de la actividad refleja no - da información sobre la integridad o división de los tractos largos de la médula, excepto indirectamente. Por lo tanto la presencia de esta activi - dad por debajo del nivel lesionado en ausencia de regreso de la sensibilidad e del poder motor, es un signo de mal pronóstico, indicando daño irremediable en la médula y aislamiento del segmento distal del control cerebral.

Aparentemente la pérdida motora y sensorial total no significan una - lesión medular total, en presencia de sensibilidad perianal residual, flexión voluntaria del primerortejo (de esperanza de mejoría).

Es fundamental efectuar un exámen neurológico detallado y mapo se - rido durante las primeras horas posteriores al trauma. Deben buscarse todos los reflejos y posteriormente la respuesta anal, escrotal y bulbocavernoso que son indicativos de reducción del shock medular. Cada dermatoma - debe examinarse y cada musculo en su función voluntaria.

Sunderland y Bradley (1961) mencionan que la función motora se recupera más fácilmente que la sensitiva. Se ha encontrado que de un 10-15% de - las lesiones cervicales completas se hacen incompletas. Redbrook 1976, Bruck y Mc Murray 1976, Meyer 1979; han demostrado que un 40% de las lesiones cervicales incompletas muestran recuperación útil (14). También ocurre recuperación neurológica tardía desarrollando sensación a niveles conscientes mediante vías alternas incluyendo el sistema nervioso autónomo. Fedrizian distribuir las lesiones neurológicas en la siguiente forma:

- Necrosis hemorrágica.
- Tensión incrementada a disrupción.
- Compresión.

5.- ASPECTOS RADIOGRAFICOS.

El exámen radiológico es en general el único medio objetivo para determinar las posiciones relativas de las vértebras en una columna potencialmente inestable. Es importante recordar que la correlación entre el diagnóstico modular y las imágenes radiográficas no es fiel.

El examen inicial debe estar integrado por proyecciones anterior, posterior, lateral y una vista detallada de las dos primeras vértebras cervicales en posición transversal (2). Si no está indicada la toma de proyecciones oblicuas.

Es importante mencionar el procedimiento para los diferentes estudios especiales, indicados cuando no se ha encontrado evidencia de lesión en los estudios de primera instancia: Oblicua, con el paciente en posición supina y cabeza recta, el tubo de rayos X colocado en el plano horizontal con 45 grados de inclinación del tubo a través de la línea media sobre el área cervical media y con 5 grados de angulación cefálica. La película de rayos X se coloca debajo del cuello con una inclinación de 45 grados de modo que forme un ángulo de 90 grados con el tubo de rayos X.

Proyección de los pilares; el paciente se encuentra en decúbito dorsal sobre la mesa, el rayo sobre el área cervical media con una angulación cefálica de 45 grados a la derecha para visualizar los pilares articulares izquierdos y en dirección opuesta para los derechos.

La proyección del nadador (3), consiste en toma de rayos X con el paciente con abducción máxima de un Miembro torácico, pegado, sobre la placa y el tubo de rayos X en el lado opuesto a nivel del hombro con una inclinación cefálica de 10 a 15 grados. Se aconseja toma de cortes lineales en esta proyección, así como tomas oblicuas.

Debe tenerse en cuenta que las estructuras extraespiniales pueden causar sombras, que incluyen; Cartilagos calcificados de la laringe, el hueso hioides, los ligamentos estilohioides y tiroideos y los pliegues entenos que pueden causar translucidos vertical u oblicua sobre el proceso odontoides. La parte mas baj de los incisivos superiores puede superimponerse a la base de la odontoides y aparentar una fractura.

En la vista lateral la superposición del proceso articular sobre el cuerpo vertebral puede sugerir una fractura por arrancamiento del ángulo -

posteroinferior del cuerpo vertebral.

Existen algunas variantes normales: 1.-Superficie articular superior-bipartita del atlas que se observa en la tomografía lateral y no en la proyección convencional. 2.-pseudomasa del atlas o defecto radiolúcido en la proyección media final de las masas laterales observados en una proyección -transversal. 3.-Ausencia parcial del arco posterior del atlas. 4.-Línea espino-lámina de C2 desplazada hacia atrás; la base del proceso espinoso de C2 puede estar desplazada hacia atrás en algunos pacientes adultos por debajo de una línea que conecta las bases de estos procesos de la otra vértebra -cervical. 5.-Biente inclinado hacia atrás, se acompaña de asimetría del cuerpo del atlas. 6.-Pseudoluxación del axis; el cuerpo del axis parece -desplazado distalmente en relación a C3 en la radiografía lateral. Esto es normal hasta los 10 años. 7.-C3 corta, frecuentemente parece borrada anteriormente. 8.-muesa en el proceso articular de C7 (43.9% de frecuencia), -el proceso articular semeja al de la columna torácica y la muesa es una -forma frustrada de la pars interarticularis; también puede observarse en -la superficie articular superior de C6. 9.-Oscículos accesorios del arco -anterior del atlas,. Este es relativamente largo, triangular, con su base orientada superiormente, se localiza en la línea media inmediatamente por -debajo del arco anterior. 10.- Pérdida de la curva lordótica, un 20% de -los pacientes tienen una columna recta e cifótica en la posición neutra, -con la barbilla deprimida 2.5 cm esta imagen se incrementa hasta un 70%, -por lo tanto la pérdida de la lordosis por sí misma no es evidencia indi -recta de la lesión cervical. 11.- En la proyección lateral los cuerpos de -C3-C7 frecuentemente tienen una altura mayor, posterior que anteriormente. Los cuerpos de C4 y C5 pueden tener una altura menor que el resto de los -cuerpos vertebrales cervicales bajos.

Algunas de las anomalías no detectadas son: 1.-diámetro sagital -corte del canal espinal. El diámetro del canal espinal tiene una gran va -riación; en los niveles C3 a C7 los valores normales son de 13-22 mm. Pen -ning menciona que ante un diámetro anteroposterior menor de 11 mm existe -posibilidad de compresión medular con la mielopatía resultante.

Una fractura oblicua al rayo radiográfico puede pasar oculta (21), -generalmente se asocia a fracturas en lágrima, en una radiografía antero -posterior, se observa como una línea radiolúcida sobre el cuerpo e dis -rupción cortical de la plataforma (puede ser único), generalmente se re -

quiere de una tomografía lineal para confirmar el diagnóstico (21) (fig.-25). Una subluxación puede pasar inadvertida si no se presta atención a la base del proceso espinoso y angulación en la columna cervical.

3.-Las anomalías del odontoides pueden ser erráticas si el paciente no es colocado en la posición correcta (15).

4.- Los tejidos blandos paravertebrales (6), el aumento de la sombra de tejidos blandos retrofaríngeos medida a nivel C3, puede ser indicativo de una lesión cervical oculta. Se mide normalmente en borde inferior de la cara anterior de C3 y su amplitud varía de 2.5-4.5 normalmente. Por lo tanto una amplitud de 5 o más mm es una evidencia indirecta de lesión cervical como una fractura del pedículo de C2 o del odontoides.

Beatson considera que en una radiografía lateral un desplazamiento de la mitad del diámetro anteroposterior del cuerpo vertebral o menor es indicativo de una luxación facetaria unilateral. Cuando el desplazamiento sea mayor de la mitad del diámetro deberá diagnosticarse como una luxación bilateral.

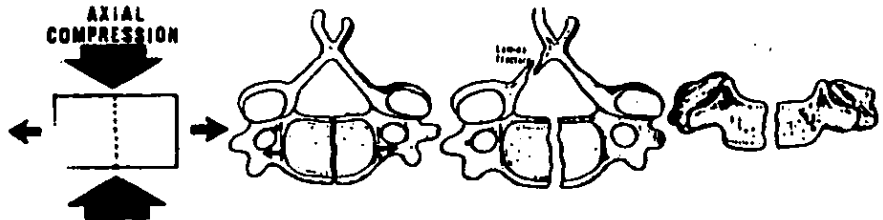


FIG. 26

Un desplazamiento agudo cervical mayor de 3.5 mm en la placa lateral debe considerarse como dato de inestabilidad (Fig 9). Una angulación mayor de 11 grados se considera también como dato de inestabilidad (fig.10).

La prueba de estiramiento; Es un procedimiento que sirve también para evaluar la estabilidad de la columna cervical baja; Se recomienda que se haga bajo supervisión médica, la tracción se aplica a través de tracción o encoñética o frenda, se coloca un rodillo bajo la cabeza del paciente para reducir la fricción, la película colocada a 0.25 mm de la columna del paciente y el tubo a 1.00 m de la película, se toma una radiografía inicial, se adiciona un peso de 15 libras, la tracción se incrementa en 10 o

en 10 libras, se toma una proyección lateral y se mide, se continúa con el incremento en la tracción hasta que se alcanzan 65 libras o un tercio del peso del paciente. Después de cada adición de peso se vigilan los cambios neurológicos en el paciente, la prueba se detiene y se considera positiva si este ocurre. Las radiografías son reveladas y leídas después de cada incremento de peso. Cualquier separación anormal de los elementos posteriores o anteriores es la más típica indicación de una prueba positiva. Debe dejarse por lo menos 5 minutos entre cada incremento de peso. La prueba está "contraindicada" ante una columna con una inestabilidad clínica obvia.

Luxación Atlantooccipital:

Se deben identificar las relaciones anatómicas en una Rx lateral. El polo superior de la odontoides debe apuntar al borde anterior del agujero magno en el plano medio sagital, y debe estar justamente anterior al arco anterior del atlas. Se puede auxiliar el diagnóstico mediante angiografía.

Luxaciones y Subluxaciones C1-C2:

A través de los diferentes estudios radiográficos se observa un desplazamiento anterior anormal del anillo de C1 y se considera inestable -- cuando el desplazamiento es mayor de 3 mm, con signos y/o síntomas neurológicos acompañantes (desplazamiento bilateral anterior).

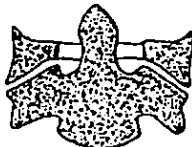
En el desplazamiento unilateral observamos en una placa lateral un gran desplazamiento entre la odontoides y el anillo anterior del atlas. La cinesradiografía muestra ausencia de movimiento entre C1-C2. En ausencia de fractura de la odontoides y déficit neurológico se la considera estable.

En el desplazamiento lateral y posterior (unilateral), se hay separación anormal entre la odontoides y el anillo anterior de C1. La TAC muestra un desplazamiento lateral de la odontoides. La cinesradiografía puede mostrar bloqueo de la movilidad en la rotación axial.

Fracturas del atlas:

Las fracturas por estallamiento se observan mejor en una proyección transversal (fig 11B). La radiografía lateral muestra fracturas bilaterales o unilaterales del arco posterior. Son de gran ayuda las tomografías lineales. En caso de fractura existe una superposición de las masas laterales de C1 en relación con el borde lateral del cuerpo de C2 y si es mayor de 7 mm podemos presumir que el ligamento transverso se encuentra roto por lo

que se considera inestable (fig 27)



ESTABLE



INESTABLE

Cuando una fractura continua de C1 muestra una diferencia entre las superficies de las masas laterales de 7 mm o mas, probablemente ocurrió una ruptura del ligamento transverso, y la columna es inestable.

FIG 27.

Fracturas del Axis y de la Odontoides:

La fractura aislada del pedículo de C2 es única en el segmento cervical, en muchos casos puede pasar desapercibida y es entonces que debe hacerse énfasis en revisar el ensanchamiento de tejidos blandos retrofaríngeos. Las fracturas sagitales verticales aisladas son poco comunes y pueden pasar desapercibidas.

Las fracturas complejas del cuerpo del axis pueden resultar de una combinación de fuerzas durante el traumatismo. Rotación-extensión, flexo-rotación, carga lateral, carga axial que pueden condicionar oblicuidad de los planos de fractura del cuerpo, lo que permite la separación del mismo en 2 o más fragmentos y que radiográficamente se traduce como una C2 Gorda (más ancha que C6).

Estudios especiales:

Se ha recomendado la discografía para delinear la compresión medular por un disco desplazado posteriormente. Cloward y Royner presentan una alta incidencia de compresión posterior detectada mediante este estudio.

La mielografía provee visualización del canal espinal pero tiene la desventaja de que se requiere poner al paciente en decúbito prono potencialmente en máxino y la posibilidad de daño medular futuro por la extensión del cuello. La mielografía debe reservarse para situaciones donde ha habido más de un nivel de lesión, si el sitio de la lesión neurológica es incierto.

6.- CONSIDERACIONES TERAPEUTICAS.

Objetivos del tratamiento quirurgico:(11)

- A.- Reconstrucción anatómica**
- B.- Protección de la médula espinal**
- C.- Quitar el dolor**
- D.- Eliminar cualquier inestabilidad y permitir una movilidad libre**
- E.- Eliminar la causa de compresión del cordón y/o raíces con el objetivo final de abatir el edema.**
- F.- Corregir las posiciones anormales de la columna y prevenir su desarrollo.**

Las consideraciones iniciales en el tratamiento de las lesiones de la columna, son una adecuada evaluación radiológica y neurológica y la protección de los elementos medulares del daño.

El manejo inicial de las lesiones cervicales se encuentra en controversia entre aquellos que están a favor del manejo conservador y los que propugnan el tratamiento quirurgico temprano. Frankel, Dall y otros autores que están a favor del tratamiento conservador aseguran que mientras que las lesiones por compresión y extensión pueden considerarse como estables, 6-10% de las lesiones por flexorotación pueden desplazarse de 8 a 10 semanas después y requieren estabilización mediante fusión anterior. La mayoría de los autores que propomen el tratamiento quirurgico temprano como Cleward, Norel, Willson etc. han abandonado la laminectomía amplia en virtud de que no aporta beneficios neurológicos y lleva al riesgo de condicionar una columna inestable.

Bogers refiere que un paciente con una lesión no reducida tiene más posibilidades de daño neurológico que al que se le efectúa la reducción temprana. Dall refiere que el mayor determinante pronóstico es la naturaleza e intensidad del daño inicial.

Green y cols. refieren que los pacientes sin evidencia de compresión extrínseca sobre la médula espinal determinadas mediante mielografía y tomografía pero con evidencia de inestabilidad de la columna vertebral deben ser estabilizados quirurgicamente. Si el paciente no cumple estos requisitos su tratamiento debe ser conservador

Basees para la indicación de la técnica quirurgica: (11).

- A.-Sitio de la lesión.
- B.-Grado de inestabilidad.
- C.-Amplitud del canal radicular.
- R.-El defecto óseo.
- E.- La deformidad vertebral.

FUSION ANTERIOR:

Cloward, Robinson y Smith, Bagley y más recientemente Donald proponen ésta técnica; Cloward; colocación de cilindro óseo entre 2 cuerpos vertebrales a fusionar. Robinson y Smith, colocación de injerto en cuadro de Sam en el espacio discal de los cuerpos a fusionar. Bagley, colocación de injerto cuadrangular en lecho efectuado en cara anterior de cuerpos a fusionar, este último tiene la ventaja de fusionar uno o más niveles.

Donald, propone un injerto doble por vía anterior para fusionar los niveles demandados el cual se coloca de la siguiente manera; El primer injerto, se coloca previa preparación de un lecho con fresa neumática, primero proximalmente en la plataforma superior y posteriormente el inferior y se rechina en bloque hacia el lado contralateral (23). El segundo injerto que debe tener la mitad de ancho y más largo se coloca con la misma técnica,-- (fig. 28). (9, 17).

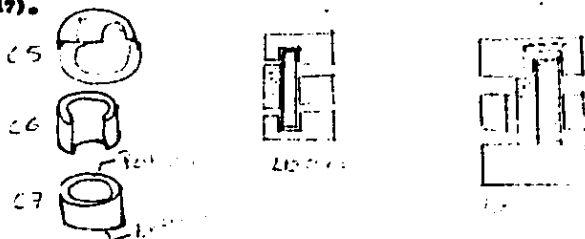


FIG. 28

Segal, Hensert y otros autores han introducido el uso de placas AMIP-- en H y HH, para mantener el injerto y dar más estabilidad, permitiendo así una mejor integración del injerto, y refieren además que se evita la necesidad de un abordaje posterior en un segundo tiempo (9,17).

Ventajas:

- I.-Remoción del disco afectado.
- II.-Descompresión del conducto medular.
- III.-Se restablece la distancia intersomática .
- IV.-Amplia el foramen evitando una irritación posterior.

Indicaciones:

-En todas las variantes de lesiones que afectan el muro anterior, de acuerdo a los conceptos de M.AEBI (11).

FUSION POSTERIOR:

Existen diferentes procedimientos de fusión posterior como el descrito por Rogers, que consiste en un alambrado en 8 de los procesos espinosos supra e infrayacentes al lesionado. Banda de tensión, semejante al anterior pero en ésta se coloca el injerto en la lámina decorticada y se sujeta con el alambre.

M.R.Griffin propone una técnica modificada para alambrado cuando los procesos espinosos no encuentran destruidos. Se fijan los alambres a los procesos articulares (no 1,0 e 1,25) y colocación de barras en las apófisis articulares. Este procedimiento permite fusiones amplias, hasta de 5 niveles (20), con una reducción de las complicaciones del injerto; Desplazamiento o ruptura.

Independientemente del procedimiento, el principio fundamental de este abordaje, es el de reestablecer el sistema de banda de tensión, mediante los diferentes alambrados.

Indicaciones:

En todas las fracturas que involucran el muro posterior (11).

FUSION COMBINADA:

Esta indicada cuando la columna anterior y posterior (sistema de banda de tensión) se encuentran seriamente dañados, ya que un solo abordaje no da la suficiente estabilidad y debe efectuarse de ser posible en el mismo tiempo quirúrgico o pocos días después.

La combinación de las lesiones puede ser a diferentes segmentos, pero lo que el segmento fusionado anterior no necesariamente debe coincidir con el posterior. Incluye los siguientes tipos de fracturas:

-Luxación total debida a translación pura con ruptura del ligamento longitudinal anterior, el disco intervertebral y el complejo ligamentario-posterior.

-Misma alteraciones que en la anterior, pero el movimiento de translación inverso.

-Fractura luxación sin afectación de la porción interarticular

-Fractura por flexión con ruptura del complejo ligamentario posterior.

TRATAMIENTO DE LAS LESIONES ESPECIFICAS:

Luxación occipitotiloidea:

Esta lesión se considera como inestable y se recomienda la fusión posterior del occipucio a C2 e incluso a C3, el injerto, puede fijarse con tornillos o en alambrado y colocación de hule, yeso o cerat, por un promedio de tres meses.

Luxación atlanto-axial:

En caso de existir desplazamiento unilateral posterior y por su asociación con fracturas de la odontoides se considera inestable. El desplazamiento bilateral en caso de existir ruptura del ligamento transverso se considera como inestable. Arthur y col. proponen una técnica, de compresión amplia consistente en un alambrado posterior del atlas a la lámina del axis, más injerto en doble cuadro en los espacios entre el atlas y el axis. Tiene la ventaja de limitar la fusión a estos 2 niveles y el occipucio queda libre incluyéndose solo cuando la integridad del atlas se encuentra comprometida. A diferencia de otros procedimientos no requiere extender la fusión hasta la tercera vértebra cervical para obtener una fusión sólida y mantener la reducción(19).

Fracturas de la odontoides:

Se sugiere que en las fracturas estables, se manejen mediante tracción con cuello con 5-7 libras de peso por 6 semanas seguida de inerva y ortesis.

Las fracturas inestables deben manejarse quirúrgicamente, Arthur propone su método de compresión amplia, Hulth sugiere la colocación de 2 tornillos desde la base del cuerpo del axis.

Las fracturas tipo II son inicialmente inestables y deben tratarse con tracción del cráneo como una operación de urgencia para evitar el peligro de compresión de la médula.

Fracturas de la unión cervicotorácica:

Se requiere de procedimiento quirúrgico para su reducción, ha sido experiencia de muchos autores que la rápida y gentil reposición, de las luxaciones cervicales lleva a una sorprendente, rápida recuperación de la función en pacientes aparentemente paralizados. A este nivel la lesión de la médula puede ser más importante y las raíces pueden no ser afectadas y

bre bases teoricas parecer ser benefico al reducir cualquier desplazamiento si esto puede efectuarse rápido y con seguridad en las primeras horas de la lesión. Se sugiere no intentar la reducción en pacientes con más de 24 horas de evolución (8).

MATERIAL Y METODOS

Por una parte se efectuó una revisión bibliográfica de los últimos 8 años, incluyéndose algunas referencias previas.

Se lleve a cabo también una revisión de los registros quirúrgicos en el servicio de traumatología, de los pacientes a los que se les efectuó algún tipo de fusión cervical, encontrando un total de 45 casos en el periodo de mayo del 53 a marzo de 1968. De éstos casos 34 fueron por patología traumática.

Se hizo un análisis clínico-radiográfico de 14 pacientes con patología traumática de columna cervical. La edad de los pacientes varió de 17-54 años, 2; femeninas y 12 masculinas. El agente etiológico fue; en 10 pacientes por accidente automovilístico y 4 por caídas de varios metros de altura (cuadro 1).

Se efectuó evaluación de las radiografías iniciales, convencionales - (Anteroposterior y lateral) y en un caso se solicitó proyección de mada - dor para confirmar la sospecha diagnóstica, se encontraron; 3 pacientes - con fractura del muro anterior, 7 pacientes con afección del muro poste - rior y 4 fracturas mixtas o combinadas (cuadro 2). Los niveles de afección fueron; 2 casos C4, 7 casos C5, 4 casos C6 y un caso C7-T1. (cuad.3)

La evaluación inicial del tipo de fractura y de la estabilidad de la misma se efectuó en una proyección lateral de columna cervical. El promedio de angulación varió entre 13-15 grados en las fracturas del muro ante - rior y de 13 a 20 en las del muro posterior, con resultados parecidos para las afecciones mixtas (cuadro 4).

La evaluación neurológica, se basó en los criterios de Franckel, encontrando 5 pacientes con afección completa, 5 con afección motora deficiente, 2 con radiculopatía y un caso sin lesión neurológica. (cuadro 5).

Se efectuó reducción quirúrgica en 13 pacientes y manipulación cerrada en uno de los casos, la cual se redujo antes de las 48 horas. De los - pacientes sometidos a reducción quirúrgica; 6 casos fueron en menos de 12 horas y los otros 7 en las primeras 48 horas de evolución. (cuadro 6)

Se efectuaron diversos procedimientos quirúrgicos. Fusión anterior - con técnica de Robinson Smith en 3 casos y con técnica de Bailey B. en 8

Fusión posterior; con técnica de Rogers en 3 casos y mediante banda de tensión en 3 pacientes. (cuadro 7)

Cuadro 1.

EDAD	15-54 años
SEXO	12 M y 2 F.
ETIOLOGIA	Accidente Automovilístico 10
	Caidas de altura considerable. 4

Muro Anterior:	
-Por Flexión sin lesión del CLP	3
Muro Posterior:	
-Dislocación facetaria	6
-Fx en lágrima	1
Mixtas:	
-Fx luxación sin afección articular.	4

Cuadro 2.

-C8	2
-C5	7
-C6	4
-C7	1

Cuadro 3

Angulación:	
Fracturas del muro anterior	13-15 grados.
Fracturas del muro posterior	13-20 grados.
Fracturas mixtas	13-30 "
Desplazamiento lateral	3,5-6 mm.

Cuadro 4.

Lesión completa	5
Motora no Sti.	5
Radiculopatía	2
Sin lesión Neurológica	1

Cuadro 5.

Cuadro 6.

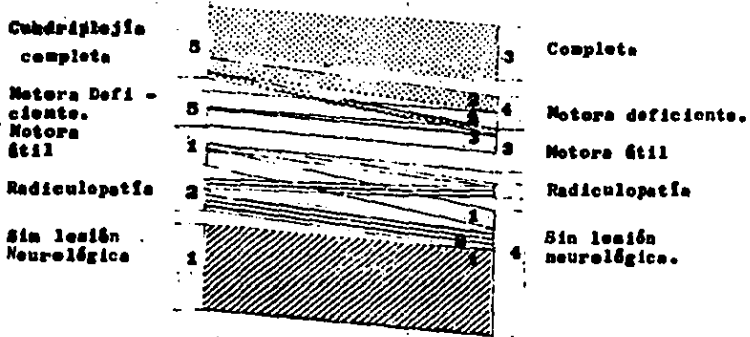
-Quirúrgica	13
-Manipulación cerrada	1

Anterior:	
-Robinson Smith	5
-Bailey Badgley	5
Posterior:	
-Rogers	5
-Banda de Tensión	3

Cuadro 7.

RESULTADOS

De los 5 pacientes que en la valoración preoperatoria presentaron -- cuadriplejía completa ; 3 permanecieron sin cambios y 2 evolucionaron hacia una tetraplejía sensitiva y motora no útil. De los 5 pacientes con lesión motora no útil; 2 permanecieron sin cambios y tres presentaron una función motora útil. Un paciente que inicialmente presentaba una lesión motora útil evolucionó a la normalidad. Los 2 pacientes con radiculopatía presentaron una función neurológica normal. Un paciente que no presentaba lesión neurológica inicial, cursó con radiculopatía en postoperatorio inmediato que se recuperó (cuadro 8).



Cuadro 8.

La valoración radiográfica 4 meses después de la cirugía mostró integración del injerte y fusión sólida en los 16 pacientes, sin embargo 6 de éstos presentaron deformidades residuales. En 6 con xifosis que varió de 11-17 grados y de estos 4 con desplazamiento lateral mínimo (3,5-4,5). Es importante mencionar que de estos pacientes, 4 presentaban fracturas de tipo mixto.(cuadro 9).

Fusión	16
Xifosis	6
Desplazamiento lateral.	4

Cuadro 9.

CONCLUSIONES

Actualmente, mientras no existan contraindicaciones, debe darse prioridad a la reducción quirúrgica. Diversos autores reportan las ventajas de un abordaje anterior, con la posibilidad de descomprimir el conducto medular, además de proporcionar una estabilidad suficiente y más aún cuando se adiciona material de osteosíntesis (placas) de tal forma que se puede eliminar la necesidad de un soporte externo, otros autores se encuen-
tran a favor de procedimientos sin material de osteosíntesis como Cloward Donald, Robinson y Smith, con mejoría del estado neurológico.

Otros autores proponen accesos posteriores cuando existe la necesidad de reparar el sistema de banda de tensión afectado por la lesión.

De la presente casuística se observó que un porcentaje importante -- de los pacientes presentaron mejoría neurológica con la reducción y estabilización de la fractura, en especial aquellos que pudieron ser tratados en las primeras 12 horas de la lesión. Algunos pacientes cursaron con un deterioro transitorio del estado neurológico en el postoperatorio inmediato condicionada este por el edema y movilización del saco y raíces.

Consideramos conveniente tener en cuenta que los pacientes que cursan con deformidades residuales fueron pacientes con afección tanto del complejo ligamentario anterior así como de el sistema de banda de tensión manejados mediante fusión posterior únicamente.

Es conveniente tener en cuenta los siguientes puntos:

- 1.-Se requiere de una clasificación racional del tipo de lesión a que nos enfrentamos antes de proceder a un determinado tratamiento.
- 2.-Los resultados insatisfactorios de una cirugía se deben a una indicación errónea del tipo de fusión.
- 3.-Nunca debe efectuarse laminectomía sin fusión y consideramos más prudente la descompresión del conducto medular mediante un abordaje anterior.
- 4.-A diferencia de los casos de enfermedad articular degenerativa, en los problemas traumáticos, la fusión anterior debe ser siempre asegurada mediante osteosíntesis con placas (p eviene la extrusión del injerto y da estabilidad) o mediante soporte externo con ortesis.

Los procedimientos quirúrgicos a efectuarse en un paciente con lesión medular aguda debe siempre combinarse la descompresión medular (y de las raíces nerviosas) mediante realineación de la columna vertebral (cuando de haya que retirar factores de compresión) con estabilización de la columna mediante el uso de injertos óseos con todas sus variantes, alambres e material de osteosíntesis. El objetivo principal será la estabilización temprana, evitando el daño neurológico y permitiendo una movilización inmediata, evitando así las complicaciones inherentes a esto hecho.

Lesiones a nivel C1-C2.

Aabordaje anterior; Está indicado para la remoción de cuerpos extraños, hueso, tejidos blandos del aspecto ventral de la medula. Es mejor efectuarlo con ayuda de aparato de halo-tracción y cuando está indicado se complementará con estabilización posterior.

Aabordaje posterior: Para reducción abierta y estabilización de subluxaciones secundarias a fracturas de la odontoides o disrupciones ligamentarias transversas

Lesiones a nivel C3-T1

1.-Aabordaje anterior; para remoción de fragmentos óseos y discos en la parte anterior del conducto medular. En pacientes con severa contusión del cuerpo vertebral en que se requiere una corpectomía anterior, para fusionar uno o varios niveles. Sin embargo estos procedimientos no proporcionan una estabilidad inmediata y requieren de un soporte externo.

2.-Aabordaje posterior.- su indicación exacta es en todas aquellas fracturas en que se presente una disrupción del aparato ligamentario posterior y en luxaciones articulares que se acompañen de lesión de este. La laminectomía como procedimiento descompresivo raramente se encuentra indicada

3.-Combinación de abordaje. En todas las lesiones en que se encuentren comprometidos tanto el complejo ligamentario anterior como el sistema de banda de tensión.

B I B L I O G R A P H I A

- 1.-Radiologic evaluation of surgical cervical spine. Michael J. Foley, Charles Lee. American Journal of Radiology 1988 jan; (1) - 79:89.
- 2.-Roll of politomography in the diagnosis of cervical injuries. Lewis D. Anderson. Clinical Orthopaedics and Related Research 1984- (191) 192:6.
- 3.-The mechanics of skull traction claspers. R.J. Minns. Injury 1985 16 (7) 464:6.
- 4.-The "Fat C2" sign of fracture. Wendy R.K. Smoker. American Journal of Radiology. 1987 march; (184) 609:14.
- 5.-Biomechanical analysis of clinical stability in the cervical spine. August A. White III M.D. Rollin W. Johnson M.D. Mancher M. - Fanjabi Ph D. & Wynn, Southwick M.D. Clinical Orthopaedics and related research 1975 june; (109) 85:86.
- 6.-Paravertebral soft tissue shadow widening an important sign of cervical spine injury. K.G. Gopalishann. Injury 1986 (17) 125:6.
- 7.-Cervical fractures and dislocations (C3-C7). Bernard Jacobs M.D.- F.A.C.S. Clinical Orthopaedics and Related Research 1975 jun; -- (109) 19:32.
- 8.-Dislocations at the cervicotheracic junction. D.K. Evans. The Journal of Bone and Joint Surgery 1983 march; 65B (2) 124:7.
- 9.-Fractures at the cervical spine with neurological lesion, treated by reduction and fixation with plates. Nannart P. Patel A. Furnace. Ann Academic Med. Singapore 1983 apr; 11 (2) 196:93.
- 10.-An experimental study of cervical spine and cord injuries. Gosh-N.N Gooding E. Schneider R.C. Journal of Trauma 1972 (12) 570:8.
- 11.-Indications, surgical technique and results of 100, surgically treated fractures and fractures dislocations of cervical spine, - Naebi M.D. et al. Clinical Orthopaedics and Related Research 1985 jun; (191) 192:6.
- 12.-Fusion of cervical spine for instability. Michael K. Glynn et al Clinical Orthopaedics and Related Research 1983 oct; (179)97:101.
- 13.-Cervical spine surgery. J. William Fielding. Clinical Orthopaedics and Related Research 1985 nov (200) 284:9.
- 14.-The management of the traumatic spondylolisthesis of the axis. A.

- M. Levine and C.C. Edwards D.S. The Journal of Bone and Joint Surgery 1985 feb; 67-A (2) 217:25.
- 15.-Clinical indications for cervical spine radiographs in the traumatized patient. Ben L. Bachulis. The American Journal of Surgery 1987 may; (153) 473:7.
- 16.-Tension band fixation of acute cervical spine fractures. Segal - D. Gumbus V. Pjck R.Y. Clinical Orthopaedics and Related Research 1981 sep; (159) 211:22.
- 17.-Anterior plate stabilization for fracture-dislocations of the - lower cervical spine. Rülher S. Goudernak. T. Journal of Trauma 19 80 march; 20 (3) 203:5.
- 18.-Lesions of the atlas and the axis. Henry H. Sherk M.D. Clinical-Orthopaedics and Related Research 1975 jan; (100) 32:41.
- 19.-Atlanto-Axial arthrodesis by wedge compression method. Arthur L.-Brooks M.D. and Ewin E. Jenkins M.D. The Journal of Bone and Joint Surgery 1978 ap; 60-A (3) 279:84.
- 20.-A modified Technique for cervical facet fusion. S.R. Grafia M.-- D. Moore. ClinicalOrthopaedics and Related Research 1988 may; (203 -) 148:35.
- 21.-Transverse fracture through the body of the axis. I. Jakin et -- el. The Journal of Bone and Joint Surgery 1988 nov 70-B 728:9
- 22.-Sagittal fractures of the cervical vertebral body. Charles Lee. - Kwang S. Kim. American Journal of Radiology 1988 jul; (139) 85:60.
- 23.-Technique of cervical interbody fusion. Donald M. Gorge M.D. Cl*in*ical Orthopaedics and Related Research sep; 1984 (188) 191:205.