

1988 / 11 / 24 / 5  
2 y 6

**Universidad Nacional Autónoma de México**



**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**  
**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
**HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEdia**  
**MAGDALENA DE LAS SALINAS**

**VIGENCIA DEL TRATAMIENTO  
CONSERVADOR DE LAS FRACTURAS  
DEL RAQUIS CERVICAL EN EL ADULTO:  
REVISION BIBLIOGRAFICA**

**T E S I S**

Que para obtener el Título de  
la Especialidad de  
**TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEdia**

presenta

**DR. MANUEL ANTONIO AMAYA JIMENEZ**

**FALLA DE ORIGEN**



**MEXICO, D. F.**

**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.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# INDICE

	Pag.
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES HISTORICOS Y CIENTIFICOS	4
III. PROBLEMA CIENTIFICO	7
IV. HIPOTESIS	7
V. OBJETIVOS	8
VI. DISEÑO EXPERIMENTAL	8
A. PRECISIONES ANATOMICAS	9
B. BIOMECANICA NORMAL Y PATOLOGICA DE LA COLUMNA CERVICAL	18
C. ESTABILIDAD E INESTABILIDAD DE LA COLUMNA CERVICAL	22
D. SINTOMATOLOGIA DE LAS LESIONES CERVICALES	34
E. GENERALIDADES DEL DIAGNOSTICO RADIOLOGICO	39
F. MANEJO ANTES Y AL LLEGAR A LA SALA DE URGENCIAS	43
G. INDICACIONES DE MANEJO CONSERVADOR DE LESIONES DE LA COLUMNA CERVICAL	47
H. TIPOS DE ORTESIS CERVICALES	68
I. COMPLICACIONES DERIVADAS DE LESIONES DE LA COLUMNA CERVICAL	87
VII. DISCUSION	96
VIII. CONCLUSIONES	99
IX. BIBLIOGRAFIA	100

## I INTRODUCCION

De las lesiones que recibe la columna vertebral, las de la columna cervical son de por sí las más dramáticas, al recibir la lesión el tejido nervioso que es resguardado por su protección ósea y de tejidos blandos.

En el momento actual, las lesiones recibidas por vehículos automotores (tanto si son recibidas por el viandante como si lo son por el conductor del vehículo) ocupan el 1er. lugar en la lista de las causas de lesión. La víctima es con mayor probabilidad, un adulto en la 4a. década de la vida o en edad productiva. La segunda causa son en lesiones por zambullida en alberca, y, en tercer lugar, los accidentes de trabajo.

Estas causas fueron reportadas en el 1er. curso de cirugía de Columna, realizado en la Ciudad de México, D.F., entre el 8 y 12 de agosto de 1988 en ponencia sustentada por el Dr. Jorge Larruz Quintanilla. Se encontró que las lesiones de columna cervical ocupan el 28% del total de lesiones de columna vertebral, produciendo en éstas un 19% de casos con diversos grados de lesión neurológica.

Estos datos se correlacionan con otros internacionales reportados en la literatura, como por ejemplo los del Instituto Nacional de Salud de los EEUU, y el Centro de Investigaciones de lesiones de la Médula Espinal en Phoenix Arizona, donde informan que ocurren entre 150 mil y 200 mil lesiones de la columna vertebral en los EEUU. De éstas, el 53% ocurren en el nivel cervical, prevaleciendo en menores de 40 años, y resultando el 47% de éstas lesiones con algún grado de invalidez. En EEUU se determinó que el costo por cada paciente parapléjico fué de 344.00 dólares, por lo que se espera que estos costos se incrementen un 70% en la fecha actual.

En todas las estadísticas, el 50% de los pacientes con daño neurológico mueren antes de llegar al hospital o poco después de su ingreso.

*El resultado del mecanismo de lesión puede producir o no lesión neurológica: y en el caso de presentarse, ésta última puede ser de grado variable, sobre áreas de conducción neurológica motora o sensitiva, desde áreas centrales (corticales superiores), hasta fibras receptoras aferentes y eferentes del organismo.*

*Ya desde antiguo conocidas, más en sus consecuencias que en sus mecanismos de producción y manejo ulterior, el tratamiento ha variado a través del tiempo desde las indicaciones de Djosser en el papiro de Edwin Smith, hasta nuestros días, con mayores medios de diagnóstico y mayores posibilidades de entrenamiento de grupos encargados de un transporte más eficiente y con lo que no se produce mayor lesión que la producida por la energía que produce la lesión.*

*Dada la severidad de las lesiones no detectadas, es nuestro deber como cirujanos ortopedistas, conocer los mecanismos de lesión, la morfología que generan las fuerzas que sobrecargan la columna cervical en un momento instantáneo de lesión, y el manejo conservador de esta región específica.*

*Su objetivo es mantener la inmovilización de la región cervical con el objeto de permitir la consolidación ósea, y la curación de los tejidos blandos lesionados.*

*El reflejo de un manejo adecuado se refleja en el análisis de la disminución de la mortalidad de estos tipos de lesión. Del 80% en 1944, ha disminuido al 5-20% en centros que garantizan desde el transporte adecuado y el manejo del paciente en el lugar de la lesión, así como los medios tecnológicos adecuados mediante los cuales se pueda realizar la detección precisa de las lesiones y su manejo en consecuencia.*

*El manejo conservador es el resultado de una concienzuda valoración de la lesión, que depende de la magnitud de la lesión, de la que se puede determinar su estabilidad a corto y a largo plazo, tanto mecánica como neurológica, apreciándose por lo tanto sus posibilidades*

*de tratamiento conservador y/o quirúrgico, con una visión a futuro de su rehabilitación posterior, así como de las necesidades inmediatas de cuidados para los pacientes con lesiones de columna cervical y daño - neurológico asociado. Por tal motivo, el manejo conservador de las fracturas de la columna cervical, seguirá teniendo su lugar tanto en la Historia, como en el manejo actual de estos traumatismos.*

Rancho idea en el siglo XVII procesos de corrección de la cifosis, y Glisson inventa un método de suspensión con el llamado "columpio inglés".<sup>58</sup>

Nicolás Andry en 1741 acuña el término "Ortopedia" en un tratado de 2 tomos en el que se describen tratamientos para prevenir y corregir deformidades pediátricas. Vanel funda en 1780 en Orbe de Vaux (Suiza), el primer hospital para tratar problemas ortopédicos.<sup>58</sup> En 1887, Bontecou,<sup>24</sup> en EEUU, coloca tela adhesiva en la cara de un paciente y agrega 20 lbs. de tracción para reducir la fractura. Con la aparición de los rayos X en enero de 1896, el diagnóstico ya no se basó en las conjeturas de la era de Hipócrates. En 1929, Taylor introduce la tracción cervical con fronda<sup>24</sup>; En 1933 Crutchfield introduce su compás<sup>24</sup> y en 1937,<sup>24</sup> Gallie reporta el uso de tracción esquelética en el tratamiento de fracturas y luxaciones cervicales. Barton en 1938 y Vinke en 1948,<sup>24</sup> diseñan tenazas para evitar su protusión intracraneal. Como los ortopedistas del siglo XIX no fueron cirujanos, se dedicaron a aplicar sus tratamientos con principios mecánicos. El más famoso de esta época es Hugh Owen Thomas, que realiza su trabajo en el inicio de la fusión de las fases mecánicas y quirúrgicas de la Ortopedia, aportando el conocido actualmente como Collar de Thomas.<sup>42</sup>

Glorieux en 1936 hace la clasificación funcional dinámica según el mecanismo de la lesión. Putti, Scaglietti y Paltrinieri de Bologna en 1942 registran que las lesiones de la columna se producen por mecanismo indirecto, con deformación vertebral y del eje del raquis, más allá de su capacidad fisiológica de sobrecarga. El más moderno método de inmovilización cervical, el Halo,<sup>3,13,17,18,24,37,40</sup> fue diseñado originalmente por un ortodoncista y modificado por Nickel en 1958, cuando se usó por primera vez para controlar y corregir escoliosis paralítica larga en paciente con poliomielitis. Kuhlendal en 1964 desaconseja toda terapéutica intervencionista como extensión o manipulaciones, indicando reposo y el uso de la corbata de Schanz en lesiones por aceleración con síntomas escasos, asociados a dolores neurálgicos en el área del nervio occipital mayor, que puede persistir meses a años.

Las lesiones por extensión muy graves pueden terminar en pocos días como tetraplejía (Lob-Taylor) y se le observa preferentemente en choques de autos. Enninger en 1966 (y ya Marty en 1899), demuestran hemimielia sin lesiones óseas, las tenazas de cráneo de Gardner y Wells aparecen en 1973.<sup>24</sup> La gravedad de las lesiones de la columna cervical se demostró en la revisión de Peter y Minauf en 109 traumas cervicales: el 16% murió por lesiones primarias de médula oblonga condicionada por el trauma. La complicación neurológica es difícil de valorar, siendo en líneas generales en el 20% de fracturas y luxaciones del raquis cervical y dorsal. Green<sup>36</sup> señala que la mortalidad precoz global, que hasta 1944 era del 80%, ha disminuido hasta el 5-20% según el nivel del raquis lesionado. Estos resultados impresionantes se deben a un conocimiento mayor de las lesiones, al manejo sistematizado del paciente agudamente lesionado, y a los avances en el manejo de las unidades de cuidado intensivo. Lind,<sup>3</sup> Bottle,<sup>13</sup> Kostuik<sup>37</sup> y Victor<sup>52</sup> han analizado las indicaciones y complicaciones del hasta ahora más efectivo método de inmovilización: el halo. Johnson y Owen,<sup>38</sup> y Johnson y Hart,<sup>44</sup> han investigado la efectividad de la inmovilización de las ortesis cervicales así como delineado guías para su manejo y uso en áreas y lesiones específicas según la restricción de los movimientos que produce su uso.

Finalmente, con la aparición reciente de la Tomografía,<sup>9-22</sup> hasta el hoy debatido estudio tomográfico tridimensional,<sup>5</sup> se espera valorar íntegramente la columna con fines de diagnóstico preciso, y orientar el tratamiento adecuado a la lesión.

Las fracturas de la columna cervical se producen por mecanismo de sobreesfuerzos en una dirección determinada que lleva a la morfología presente al momento del diagnóstico. Obedeciendo a lo anterior, el manejo conservador debe utilizarse sólo en casos específicos atendiendo a la estabilidad de la lesión, con miras a fijar externamente al cuello para permitir el reposo del mismo para que se lleven a cabo los procesos reparadores que conduzcan a una columna estable desde el punto de vista mecánico y neurológico.

*Esto último significa que no habrá ninguna deformidad que aparezca o se agrave con el transcurso del tiempo o hayan cambios que produzcan lesión neurológica de cualquier tipo a largo plazo.*

### **III PROBLEMA CIENTIFICO.**

- 1. ¿Qué tipo de lesiones por fracturas de la columna cervical son de manejo no quirúrgico?*
- 2. ¿En la actualidad, en las lesiones de manejo no quirúrgico, qué tipo de dispositivo de fijación externa es más efectivo?*

### **IV HIPOTESIS**

*En las fracturas de la columna cervical de manejo conservador, ofrecen adecuada inmovilización las ortesis cervicales para lo cual es necesario conocer los fundamentos e indicaciones para su uso.*

**OBJETIVOS**

1. *Determinar el manejo conservador de las lesiones del raquis cervical, atendiendo al nivel específico de la lesión, su mecanismo, y su grado de estabilidad, valorando la utilidad de su manejo según los datos de la literatura encontrada.*
2. *Unificar criterio de tratamiento y manejo en nuestra Unidad.*

**DISEÑO EXPERIMENTAL**

*Se realizó una revisión bibliográfica de la literatura mundial entre los años de 1960 a 1988, en relación al tratamiento conservador de las fracturas de la columna cervical.*

*Esta información fue obtenida en la Biblioteca del Hospital de Ortopedia "Magdalena de las Salinas", y en la Biblioteca del Centro Médico Nacional, del Instituto Mexicano de los Seguros Sociales, en México, D.F., para un total de 58 referencias.*

## A PRECISIONES ANATOMICAS.

Debemos de recordar que la columna vertebral es una estructura dinámica, cuyos componentes deben dar lugar a funciones específicas como son las de movilidad entre los elementos de su estructura segmentaria, ( inscritos dentro de ciertos límites ) así como de la adaptabilidad de su estructura a las variadas sollicitaciones a que es sometida, y a la protección de los elementos neurovasculares que entran o salen de ella.

Podemos definir por lo tanto a la columna vertebral como una serie de segmentos cuya forma y disposición en cada región específica responde a las funciones que debe mantener entre sí y con los órganos vecinos. Así por ejemplo la columna vertebral cervical sostiene y mueve a la cabeza, presta inserción a los músculos que sostiene y mueven la cintura escapular y algunos de los músculos respiratorios, además de proteger las estructuras neurovasculares contenidas en el canal raquídeo.

Las apófisis transversas de las seis primeras vértebras cervicales dan paso a las arterias vertebrales y a los plexos venosos que la rodean. Estos vasos suministran en su mayor parte el riego sanguíneo al bulbo raquídeo, protuberancia anular, cerebelo, cortex y médula espinal.

Sus ramas segmentarias y tributarias no sólo se distribuyen por las articulaciones vertebrales, sino también por las raíces de los -

plexos cervicales y braquiales, de los nervios raquídeos de los cuales proceden, por las meninges, y, hacia la parte media, se anastomosan con los conductos longitudinales de los vasos raquídeos.

La médula ósea de los cuerpos vertebrales tiene durante toda la vida actividad hematópoyética, existiendo por lo tanto la posibilidad de ser asiento de depósitos metastásicos..

La lordosis cervical se produce tardíamente en la vida fetal, progresando cuando el niño empieza a levantar la cabeza, y posteriormente cuando se sienta ( 2 y 9 meses respectivamente ). Esta incurvación, que se debe a la forma de cuña de los discos intervertebrales, empieza en la parte superior de la región dorsal y su convexidad llega al máximo en la región de las articulaciones entre IV y V vértebras cervicales.

La estructura y disposición anatómica de la columna cervical permite identificar una serie de tres articulaciones que forman las columnas que sostienen y mueven la cabeza. En la línea ventral aparecen las articulaciones cartilaginosas entre los cuerpos y los discos intervertebrales ( anfiartrosis ), y lateralmente y en vista dorsal, las articulaciones sinoviales derecha e izquierda, que se sitúan entre las láminas. La superficie total de las articulaciones cigoapofisiarias representa aproximadamente dos terceras partes de la superficie articular de los cuerpos. La articulación de CVII y la de D1 señala la charnela entre una región muy móvil y otra menos móvil. Las láminas de CVII descansan sobre un rellano de la primera vértebra dorsal.

Esto impide el deslizamiento ventro-podálico y puede contribuir a ciertos tipos de lesión en látigo ( "whiplash" de los angloparlantes ) del segmento cervical, ya que la región más móvil de la columna cervical en su extremo podálico está cercana a la región comprendida entre CV y CVI.

## ARTICULACIONES

En lo que respecta a la función, la columna cervical se divide en 2 áreas diferentes anatómicamente:

A. El Raquis Cervical Superior, o raquis suboccipital que comprende de C1 o atlas y C2 o axis ( también llamada epistrófeo ). Cada vértebra tiene elementos de unión entre sí, y al occipital, por lo que posee tres ejes y otros tantos grados de libertad.

B. El Raquis Cervical Inferior, que comprende desde la plataforma inferior del epistrófeo, hasta la plataforma superior de D1.

Desde el punto de vista anatómico, C1 y C2 son vértebras cervicales especializadas, y C7 constituye un tipo de transición. Las vértebras C3 a C6 son consideradas vértebras típicas.

La Articulación Atlododontoidea, es trocoide y permite las rotaciones laterales. La apófisis odontoides forma parte de dos articulaciones: por delante sinovial y por detrás contactando las superficies fibrocartilaginosas de la cara posterior de la odontoides y la cara anterior del ligamento transversal, careciendo éstos de cápsula. En las rotaciones laterales, la masa lateral de C1 del lado hacia donde se hace el movimiento retrocede y asciende mientras que la contralateral avanza y desciende en las carillas articulares del axis. Esto indica que en la rotación entre C1 y C2, el primero sufre un desplazamiento vertical de 2mm siendo éste movimiento de tipo helicoidal.

Articulación Occipitoatloidea: Se le considera enartrosis, con tres ejes y grados de libertad: rotación axial, flexo-extensión e inclinación lateral. La rotación Axial se lleva a cabo en un eje vertical y se asocia a inclinación del occipital, con desplazamiento hacia el mismo lado de la rotación, de 2 a 3mm, indicando por consiguiente, que no es rotación pura sino asociada a traslación e inclinación. La flexoextensión se lleva a cabo en un eje transversal. La efectuada en el nivel occipital-C1, es a expensas del deslizamiento de los cóndilos occipitales sobre las masas laterales de C1. En la flexión, los

cóndilos retroceden sobre las masas laterales de CI, limitando el arco de movimiento la tensión de las cápsulas y ligamentos posteriores (membrana occipitoatloidea y ligamento cervical posterior). En la extensión, los cóndilos se desplazan deslizándose hacia adelante sobre las masas laterales del atlas. Limitan el arco de movimiento el contacto óseo entre la concha del occipital y los arcos posteriores de CI y - CII. La amplitud total de flexo-extensión en la articulación occipitoatloidea es de 15 grados. La inclinación lateral se lleva a cabo en el eje anteroposterior, siendo limitado por la tensión de la cápsula occipito-atloidea y por el ligamento occipito-odontoideo del lado contrario al movimiento. La inclinación total entre el segmento occipital, CI y CII con CIII es de 8 grados ( correspondiendo a 5 grados entre CII-CIII y 3 grados entre occipital y atlas ).

En el requis cervical inferior, en la flexión, la faceta inferior de la vértebra suprayacente se desliza hacia arriba y adelante, con una separación entre las carillas articulares hacia abajo y atrás. Limitan el movimiento las tensiones ligamentosas del ligamento vertebral común posterior, la cápsula de la articulación interapofisiaria, los ligamentos amarillos y el ligamento supraespinoso o cervical posterior. Con la extensión, la vértebra suprayacente se inclina hacia atrás, deslizándose al mismo tiempo, y la faceta superior se desliza hacia abajo y atrás, ( respecto a la faceta inferior ), con lo que la articulación interapofisiaria se entrecubre. Limitan el movimiento la tensión del ligamento vertebral común anterior y los toques óseos entre la apófisis articular superior de la vértebra inferior y la apófisis transversa de la vértebra superior y el contacto de los arcos posteriores.

Las articulaciones de los cuerpos de las seis últimas cervicales y el de la de DI son concavo-convexas. En las preparaciones anatómicas, la vértebra cefálica tiende a sobresalir de la podálica. Desde CIII a DI las superficies cefálicas presentan pequeñas apófisis semilunares en los límites ventrales de los túneles radiculares. Las superficies articulares de los cuerpos están recubiertos de placas de cartilago hialino avascular y unidas mediante los discos intervertebrales.

Estos discos aumentan progresivamente en superficie por debajo de C2, siendo la lordosis cervical debida a su forma de cuña. El espesor de los discos varía siendo los de mayor espesor los situados entre CV-CVI y CVI-CVII. Su grosor promedio es de 3mm, siendo la relación disco - cuerpo para todo el raquis cervical promedio, 2/5 y situándose el núcleo directamente en el eje de movilidad axial vertical, estando situado a 4/10 del borde anterior y a 3/10 del borde posterior, ocupando él mismo, 3/10 del espesor anteroposterior del disco intervertebral.

**Articulaciones Uncovertebrales.** Poseen cápsula articular. Con la flexo-extensión, éstas articulaciones "conducen" al cuerpo de la vértebra en este movimiento y participan de los movimientos de inclinación ( en el plano frontal ), combinados con los de rotación ( en plano transversal ), y de extensión ( en el plano sagital ). La orientación de las facetas articulares vistas lateralmente es oblicua y creciente de arriba-abajo: las 3 primeras ( CII-CIII, CIII-CIV, CIV-CV y CV-CVI ) son convergentes, los inferiores son paralelos.

En la Flexo-extensión el punto de referencia es el plano mastoideo, siendo la amplitud global en el raquis cervical inferior de 100-110 grados y en el raquis suboccipital, de 20 a 30 grados.

La inclinación es de 45 grados, con 8 grados en la articulación occipitoatlóidea, teniéndose como referencia el ángulo que se forme entre la línea de las clavículas y la de los ojos.

La rotación total es de 80-90 grados a cada lado ( 12 grados tanto en la articulación occipitoatlóidea y atlantoaxoidea ). Se considera como línea de referencia los hombros, con cintura escapular inmóvil.

En la columna cervical, los esfuerzos estáticos son compartidos por los cuerpos vertebrales y los dinámicos sobre las columnas que forman lateralmente las apófisis articulares. En el raquis cervical superior juega un papel cardinal en la estabilidad de este segmento, las relaciones e indemnidad de la apófisis odontoides y el ligamento

transverso. En la columna cervical inferior, el punto que recibe más solicitaciones es el nivel CV-CVI.

### RELACIONES ANATOMICAS DE LA COLUMNA CERVICAL.

En el análisis de las relaciones de la columna cervical con los órganos que la rodean, deben de considerarse dos apartados principales: las relaciones intrarraquídeas y las extrarraquídeas, siendo las primeras de gran importancia en este estudio.

Relaciones Intrarraquídeas. La parte cefálica de la médula espinal puede definirse por el comienzo de las primeras raíces del nervio cervical sobre el agujero magno. La longitud promedio de la médula espinal es de 45 cm en el varón y de 42 en la mujer. La porción caudal de la médula espinal termina en el borde cefálico de LI ó el borde cefálico de LII. en los cortes transversales, se puede encontrar variaciones en la configuración tanto de la médula espinal como del canal medular. En la médula, en la mayor parte de su trayecto, su dimensión lateral es mayor que la ventrodorsal. La anchura promedio de la médula en el abultamiento cervical es de 13,2 mm, mientras que en la región dorsal es de 8 mm, y en la lumbar 9,6 mm. El diámetro ventrodorsal promedio es 7,7 mm en el área cervical, 6,5 mm en la región dorsal, y 8 mm en la región lumbar. Debemos comparar las anteriores medidas con las dimensiones del canal medular óseo.

VALOR PROMEDIO DEL DIAMETRO ANTEROPOSTERIOR DEL CONDUCTO VERTEBRAL CERVICAL SEGUN NIVEL ANATOMICO .

MURROWS	BOIJSEN	CASTRO Y COL	PAYNE (1.959)		
			varones	mujeres	
C1	22.9	25.0	18.8	21.5	21.6 mm
C2	20.3	22.0	17.8	19.9	19.8 mm
C3	18.5	20.0	16.0	18.6	17.9 mm
C4	17.7	19.0	15.5	17.5	17.3 mm
C5	17.7	18.0	15.5	17.8	17.1 mm
C6	17.5	18.0	15.6	17.8	17.0 mm
C7	17.3	18.0	15.8	17.0	16.8 mm

En la región cervical el diámetro coronal es 24,5 mm y el diámetro ventrodorsal 14,7 mm. Para cada nivel, el diámetro ventrodorsal, medido en una placa radiográfica en vista lateral, desde la porción ventral del arco posterior hasta el muro posterior de la vértebra, para la columna cervical es el siguiente: 22 mm para C1, 20 mm para CII y 20mm desde C3 y C7, donde el límite inferior aceptable es 17 mm. Se ha visto que, ( por lo menos en espondilosis cervical ), puede haber compresión con diámetros de 10 mm o menos, siendo improbable que ocurra con diámetros mayores de 13 mm.

En la región cervical, la relación entre la médula y el conducto vertebral es crítica. Variaciones individuales de la forma del canal puede facilitar el daño medular en caso de traumatismo. La médula espinal presenta una forma oval, mientras que el conducto vertebral cervical es triangular. Esta falta de uniformidad entre el conducto y la médula es causa de la formación de un canal ventro-lateral entre la médula y las paredes del conducto.

Relaciones entre los túneles radiculares y la arteria vertebral. En la región cervical, los túneles radiculares son de especial significado: son pequeños conductos de 4 mm de longitud, dirigidos en sentido ventrolateral y podálico. De forma ovoide, su diámetro vertical es de 10 mm aproximadamente. El diámetro ventrodorsal es de 5 mm. Los techos y los suelos de los túneles forman los surcos de las bases de los arcos vertebrales adyacentes. La pared dorso lateral de cada conducto esta formada por las apófisis articulares dorsolaterales adyacentes. La apófisis cefálica de la vértebra podálica contribuye más a la formación del túnel que la apófisis podálica de la vértebra cefálica. La pared ventrolateral de cada conducto está formada por la porción lateral de los cuerpos adyacentes, las articulaciones uncovertebrales y la porción podálica de la vértebra cefálica. La arteria vertebral asciende por el agujero de la apófisis transversa de las vértebras cervicales, empezando en muchos casos, al nivel de CVI, estando situada por delante de los ramos primarios anteriores del tercero al sexto nervios craneales. El segundo nervio cervical está situado por

detrás de la arteria vertebral. Se ha demostrado que la flexión, extensión y rotación de la columna cervical puede alterar la corriente sanguínea en una o ambas arterias vertebrales.

El primer nervio cervical después de salir de la duramadre está situado sobre el arco posterior de C1, inmediatamente por debajo de la arteria vertebral. Espasmos de la región cervical dorsal y cefálico puede producir alteraciones vasculares de la arteria vertebral.

**Relaciones extrarraquídeas.** Las relaciones más importantes las establece por su superficie ventrolateral, por delante con la faringe y el esófago. En un plano más ventral, con la laringe, la tráquea y el paquete neurovascular del cuello. Relaciones con el sistema nervioso simpático. Muchos de los síndromas cervicales presentan manifestaciones abigarradas relacionadas con el sistema nervioso simpático. En las raíces cervicales no existen fibras simpáticas; la comprensión se efectúa sobre las raíces sensitivas o motoras. En contraste, en los nervios segmentarios de D1 a L2 las raíces anteriores contienen fibras preganglionares que se originan de las células del asta lateral de los segmentos espinales. Los nervios cervicales están unidos al sistema simpático por medio de fibras preganglionares que se originan de las células del asta lateral de los segmentos espinales DIII a DVI. Estas fibras salen de la médula espinal con las correspondientes raíces anteriores y pasan a través de la porción proximal de los ramos primarios anteriores. En este sitio se dividen en fibras que forman los ramos comunicantes blancos, que se unen con la cadena simpática. Continúan hacia arriba y la cadena puede alcanzar el ganglio estrellado y el ganglio cervical medio, en donde establece sinapsis con las fibras postganglionares. Estas fibras se dirigen a los ramos primarios anteriores de los nervios cervicales y pasan a través de los nervios periféricos hasta los vasos sanguíneos, glándulas sudoríparas y músculos piloerectores. Otras fibras provienen directamente de los ganglios estrellado y simpático dorsal superior, dirigiéndose a la arteria subclavia hasta alcanzar los vasos sanguíneos del brazo. Es de suma importancia las fibras que se extienden hasta los tejidos de la órbita.

Las fibras preganglionares relacionadas con las funciones oculares se originan en las células del asta lateral de los segmentos espinales DI y DII y atraviesan las raíces anteriores de los nervios mixtos y los ramos primarios anteriores. Se unen en forma de comunicantes blancos, a la cadena simpática, y se dirigen hacia arriba hasta alcanzar el ganglio cervical superior, en donde terminan y establecen sinapsis con las fibras postganglionares. Estas últimas fibras se dirigen directamente a las arterias carótida interna y oftálmica, alcanzando de esta forma la órbita. En este sitio, inervan la porción posterior del ojo, el músculo dilatador de la pupila y los músculos lisos del párpado superior. La interrupción de estas fibras produce el síndrome de Horner mientras que la irritación de estas fibras, produce el efecto diametralmente opuesto. Otras fibras postganglionares se dirigen a la mayoría de los nervios craneales, en forma directa o indirecta y se distribuyen por la laringe, faringe y corazón, otras alcanzan la arteria vertebral y sus ramos y se distribuyen por la porción vestibular del oído. El Ganglio Estrellado cuando existe aislado, se encuentra entre CVII y DI, alcanzando entonces el tamaño de un frijol. Con frecuencia no existe, pues se funde con el primer ganglio torácico total o parcialmente, tomando el conjunto una forma irregular, estelar o semilunar, y alcanzando una longitud de 2cm y una anchura de 1 cm, formando el ganglio estelar que se aloja en la fosa suprarretropleural, formada por el cuerpo de CII y su apófisis transversa, más abajo por el cuello de la primera costilla y a los lados por los ligamentos de la pleura y al fondo de la cúpula pleural.

## **B BIOMECANICA DE LAS LESIONES CERVICALES.**

*El efecto de fuerzas aplicadas a la columna depende de sus características intrínsecas que generan protección o mayor vulnerabilidad al stress, según la dirección, o magnitud del mismo sobre la estructura anatómica que lo recibe. La columna ósea tiene dos funciones importantes desde el punto de vista mecánico: servir de un largo eje central de gran movilidad en el cuerpo, y dar protección al contenido del canal espinal. Para el desarrollo de estas funciones, debe de mantenerse un delicado balance entre estabilidad y movilidad. 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. La estabilidad depende del balance entre la deformidad aplicada a la columna y el soporte de tejidos blandos. Cinco factores determinan la forma en que puede producirse cualquier lesión traumática: 2 de ellos dependen de las propiedades físicas del objeto lesionado, y tres de las características de la fuerza aplicada.*

*Sobre el objeto lesionado:*

- 1. Propiedades materiales*
- 2. Propiedades estructurales*

*Sobre la deformación:*

- 1. Tipo de deformidad*
- 2. Tasa de deformidad final producida ( o instantánea )*
- 3. Magnitud de la deformación.*

*Para la columna las Propiedades materiales son primordialmente las del hueso esponjoso, ligamentos, y material del núcleo pulposo y del anillo fibroso; las Propiedades Estructurales se relacionan con el tamaño, forma y localización de la vértebra, facetas, ligamentos, procesos espinosos y transversos.*

*La carga que sufre un objeto está sujeta a combinaciones de tensión, compresión, inclinación, torsión y cizallamiento.*

Para su evaluación clínica, la deformidad se considera en términos del movimiento que produce.

MOVIMIENTO	CARGA RESULTANTE
Flexión	Inclinación hacia adelante
Extensión	Inclinación hacia atrás
Inclinación lateral	Inclinación lateral
Compresión	Carga axial
Rotación	Torsión
Distracción	Tensión
Traslación	Cizallamiento

Esto indica que, respecto a la estabilidad de la columna a las cargas de inclinación, debemos referirnos a la **RESISTENCIA** a la flexión, extensión o inclinación.

Esta distinción es de utilidad porque es conocido que la columna tiene diferentes propiedades mecánicas muy marcadas dependiendo de la dirección de la inclinación.

La Tasa de deformidad se refiere a que tan rápido o lento se aplica una fuerza a la columna. La columna ( y otros materiales biológicos ) se comportan de forma diferente si se aplica una fuerza en forma rápida, que si se aplica en forma lenta, lo que caracteriza a los **MATERIALES VISCOELASTICOS**. Los ligamentos y los músculos de soporte dinámico de la columna exhiben propiedades viscoelásticas. La magnitud de la deformación se refiere a la cantidad de fuerza recibida. La energía se disipa a través del tejido óseo y de las estructuras de tejidos blandos. Si la magnitud de la fuerza recibida excede la fuerza local de la ruptura, el hueso puede fracturarse; si se excede la fuerza tensil del ligamento, éste puede romperse.

Entre la comunidad médica se habla de lesiones por flexión, lesiones por extensión, lesiones por rotación, lesiones por inclinación lateral y lesiones por compresión, sin embargo, estudios de cinemática y análisis de fuerzas en el segmento móvil, han mostrado que las descripciones tradicionales de patrones de movimiento de la columna, no han

explicado completamente la mecánica de la columna y los mecanismos de lesión. Todo se ha reducido a fuerzas simples en relación a un - - plano- un movimiento- una lesión, por ejemplo una inclinación lateral puede causar cualquier combinación de cizallamiento transverso en el plano horizontal, cizallamiento rotacional sobre el eje vertical, o stress en tensión o compresión de los cuerpos vertebrales.

Cualquiera de los seis grados de libertad de un segmento móvil puede llevar asociada una fuerza o momento de inclinación ( torque ). Debe tenerse en cuenta el Eje instantáneo de Rotación EIR o EIM, que dicta el patrón de deformación que ocurre en el segmento móvil, así como la relación con la fuerza aplicada, por ejemplo una fuerza vertical aplicada anterior al E.I.M. produce flexión, mientras que si se aplica posteriormente al E.I.M. produce extensión. Deben tenerse en cuenta en toda lesión, su mecanismo, los segmentos móviles involucrados, tener en cuenta los seis grados de libertad posibles y los varios E.I.M. que se derivan de la aplicación de varios vectores de fuerza. En lesiones en civiles, tienden a predominar mecanismos de compresión vertical, y flexión/extensión. En lesiones por eyección - ( en aviones ) existe una fuerza vertical, con mínima excentricidad cercana al eje Y del plano sagital. Lesiones civiles por flexión-extensión incluyen "whiplash" ( latigazo ), luxaciones facetarias bi-laterales y fractura de Hangman.

Las fuerzas varían mucho en su tasa de aplicación y magnitud. Debido a la diferencia de dureza y de absorción de energía de las estructuras ligamentosas y el hueso, es teóricamente posible que el punto de ruptura de el complejo óseo-ligamentario del segmento móvil puede variar en función de la magnitud, dirección y tasa de aplicación de tales fuerzas. Esto quizá pueda explicar las discrepancias de la literatura respecto a la estructura ósea o ligamentaria que cede primero. Debe también tenerse en cuenta que, en diversos individuos, una estructura puede ser más fuerte que otra. Los experimentos de Farfan en 1970, encontraron que, con fuerzas de compresión del segmento móvil, la sangre fué "exprimida" fuera del hueso esponjoso del cuerpo vertebral.

Este fenómeno podría reafirmar la hipótesis que el fluido componente de la sangre en la esponjosa elástica del cuerpo vertebral, sirve como un mecanismo absorbente de choques. Estudios de Gosch en monos encontraron que adicional a la fuerza de flexión o extensión aplicadas, fué necesario inducir rotación axial a la columna ( en el eje Y de rotación ) para producir una luxación. Recalcan también que, las fuerzas de compresión anterior y posterior, especialmente aquellas que ocurren en hiperextensión, producen los mayores daños a la porción central de la médula. Esto también indica que el tono muscular es importante en la génesis de la lesión modular, que en individuos más relajados ( niños o borrachos ), es posible que sufran menor lesión en una situación que involucre trauma físico.

Se ha visto que los primeros cambios anatomopatológicos posteriores al trauma espinal son hemorragia y edema. La severidad está relacionada a la magnitud de la fuerza lesionante, la energía recibida, el momentum y el impulso. La hemorragia es usualmente en la materia gris central. La causa de la hemorragia es probablemente pequeños desgarros en las paredes de las vérulas musculares. Inicialmente la lesión es más central, y se mueve periféricamente con lo que produce alteración de la sustancia blanca con lo que genera muchas de las lesiones interpretables clínicamente. Esto se asocia algunas veces a áreas de hemorragia rostral y caudal al sitio del impacto. Esteroides, hipotermia local, oxígeno hiperbárico y otros agentes del mismo tipo han mostrado en estudios experimentales en animales, disminuir o eliminar la hemorragia y/o déficit neurológico asociado. Este manejo debe ser aplicado tan pronto como sea posible, por lo menos dentro de las primeras 4 horas después de la lesión. Laminectomía, o incisión de la duramadre, en estos estudios experimentales, no mejoraron el estado clínico de los pacientes.

Al hablar del VECTOR PRINCIPAL DE LESION ( O Mayor Injuring - VECTOR, MIV de los angloparlantes ), describimos el mecanismo de lesión. Toda lesión resulta de una compleja serie de fuerzas y momentos aplicada a el cuerpo en varias direcciones.

El más importante complejo de fuerzas que causan la lesión pueden ser medidas y representadas por el vector *MIV*. El sistema de coordenadas y los diagramas de tres dimensiones son los más representativos para mostrar su orientación en el espacio.

### ESTABILIDAD E INESTABILIDAD DE COLUMNA.

Atendiendo a los criterios de Denis, y como lo puntualizara -- Whitesides, una Columna Estable es aquella que puede resistir cargas sin sufrir una deformidad progresiva o presentar daño Neurológico. Por el contrario, una Columna Inestable es aquella que puede sufrir una deformidad progresiva anatómica o bien generar progresión del déficit neurológico previo.

Para Holdsworth, la estabilidad dependía del llamado "Complejo Ligamentario Posterior", que correspondía a el ligamento supraespinoso y el ligamento interespinoso, las cápsulas de las apófisis articulares (postero-laterales ),y el ligamento amarillo. Consideraba que la violencia del traumatismo generaba cinco tipos mecanismos de lesión: flexión pura, flexión y rotación, extensión, compresión vertical o una fuerza cizallante directa. Esto simplificaba la clasificación de las lesiones resultantes en dos grandes grupos, estables e inestables, de acuerdo a la integridad del Complejo Ligamentario posterior.

Por lo tanto, con fuerzas de flexión pura, se elonga el complejo ligamentario posterior sin romperse, y se genera un aplastamiento del muro anterior de la vértebra, siendo en tal caso, una fractura estable. En la columna cervical, la lesión por flexión-rotación, se producía una ruptura del complejo ligamentario, con luxación de los procesos articulares, ruptura del disco, con una luxación pura resultante; por lo anterior, considero esta lesión, inestable. Para las lesiones por extensión del cuello, en casos severos, se produce rotura del disco y del ligamento vertebral común anterior, sin afectación de los ligamentos posteriores.

La luxación producida casi siempre se reduce espontáneamente con lo que se dificulta su diagnóstico. Esta luxación la considera estable en flexión. El mecanismo de compresión vertical podría ocurrir en partes móviles de la columna: los segmentos cervical y lumbar. Cuando el cuello se encuentra en la posición neutra, una fuerza aplicada verticalmente produciría estallamiento del cuerpo vertebral con protrusión del disco dentro del cuerpo vertebral. No hay daño de ligamentos, pero sí multifragmentación sin impactación de los mismos. Considera este tipo de lesión, estable. El tipo de fracturas por cizallamiento, las considera infrecuentes en el área cervical, ocurriendo cuando una fuerza se aplica directamente a una parte de la columna, particularmente la región torácica. Existe cizallamiento con fractura de los procesos articulares y ruptura de todos los ligamentos.

Asimismo hizo hincapié en la recuperación temprana ( dentro de las primeras 24 horas de ocurrida la lesión ) de la pérdida sensitiva o motora original, como signo de buen pronóstico.

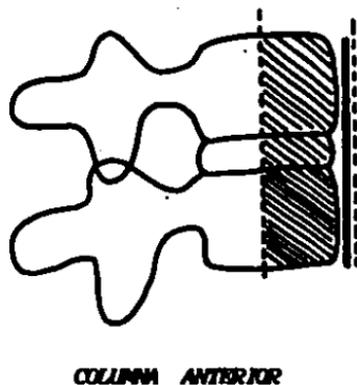
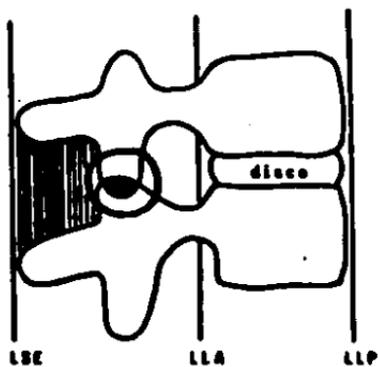
Para 1982, Dorr, Harvey y Nickel definen los conceptos de estabilidad musculoesquelética y neuromuscular. El primero como una angulación con la flexión, no mayor de 10 grados y estabilidad neurológica como una ausencia de progresión de la lesión neurológica, después que el paciente se ha recuperado del choque espinal ( reflejos bulbocavernoso positivo ). Definen así mismo el período agudo para el tratamiento en la columna cervical, dentro de los 3 meses posteriores a la lesión ( y para la columna toracolumbar de 6 meses ). Para la angulación, considera la medición desde la plataforma superior de la vértebra inmediatamente superior a la lesionada, hasta la plataforma inferior de la vértebra infrayacente a la lesión.

Francis Denis en 1984, analiza 412 casos de lesiones toracolumbares, con lo que comenta que pruebas biomecánicas demostraron que la ruptura del ligamento longitudinal posterior y la parte posterior del anillo fibroso del disco intervertebral causaban inestabilidad en flexión. Propone entonces una tercera columna adicional a las dos columnas ( una anterior y una posterior ) postuladas por Holdsworth y

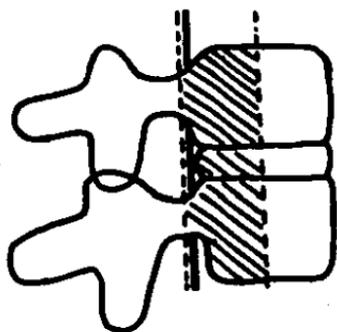
**Roof.** De esta manera, la columna posterior permanece tal y como fue propuesta por Holdsworth, formada por el complejo óseo posterior ( arco posterior ), y el complejo ligamentario posterior, el que se forma a su vez por el ligamento supraespinoso, el ligamento interespinoso, la cápsula de las articulaciones posterolaterales y el ligamento flavus. La Columna Media está formada por el ligamento longitudinal posterior, la parte posterior del anillo fibroso y la mitad posterior del cuerpo vertebral. La Columna Anterior está formada por el ligamento longitudinal anterior, la parte anterior del anillo fibroso y la mitad anterior del cuerpo vertebral. Divide asimismo las fracturas en menores y mayores. Las primeras incluyen lesiones apofisiarias: de la apófisis transversa, la apófisis articular, y la espinosa, que involucran sólo parte de la columna posterior, por lo que no amenazan la inestabilidad. Las más significativas lesiones vertebrales las clasifican en cuatro diferentes categorías: las fracturas por compresión, con la columna media intacta. Las fracturas por estallamiento, con falla de las columnas anterior y media y que se subdivide en 5 tipos, con lesión de ambas plataformas, de la plataforma superior, de la plataforma inferior, por rotación y por flexión lateral.

Las fracturas tipo Cinturón de seguridad, con falla de las columnas media y posterior, inestable en flexión. Sus subtipos son 2: el primero con un sólo nivel lesionado, ocurriendo una fractura simple tipo Chance, a través del hueso o como una ruptura ligamentaria que se inicia a nivel del ligamento supraespinoso y prosigue hacia la parte anterior del disco. Si hay 2 niveles de lesión, la fractura se compara con la fractura del Paleador, en el que la columna media puede romperse, ya sea a través del hueso o a través del disco.

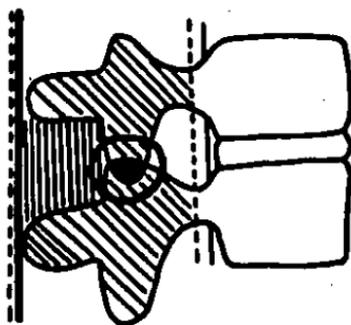
En las fracturas - luxaciones, hay falla de las 3 columnas: es la lesión más inestable y la columna pudo haber sido sometida a fuerzas de compresión, tensión, rotación, o cizallamiento. Debemos recordar que el estudio de Denis sólo incluyó lesiones de la columna - - toracolumbar ( 412 casos ) para las cuales modificó la porción - -



***COLUMNA ANTERIOR***



***COLUMNA MEDIA***



***COLUMNA POSTERIOR***

***LSE: Ligamento Supraespinoso  
 LLA: Ligamento Longitudinal Anterior  
 LLP: Ligamento Longitudinal Posterior***

***LAS TRES COLUMNAS DE DENIS ( 28 )***

**MODELOS BASICOS DE LESION DE LAS 3 COLUMNAS EN LOS  
CUATRO TIPOS DE LESION MAYOR ESPINAL.**

TIPO DE FRACTURA	C O L U M N A		
	ANTERIOR	MEDIA	POSTERIOR
COMPRESION	COMPRESION	NORMAL	NORMAL O DISTRACCION ( SEVERA )
ESTALLIDO	COMPRESION	COMPRESION	NORMAL
TIPO CINTURON DE SEGURIDAD	NORMAL O COMPRESION	DISTRACCION	DISTRACCION
FRACTURA LU- XACION	COMPRESION ROTACION CIZALLA- RIENTO.	DISTRACCION ROTACION CIZALLA- RIENTO.	DISTRACCION ROTACION CIZALLA- RIENTO.

**CLASIFICACION DE TIPOS DE LESION DE COLUMNA**

**LESIONES VERTEBRALES MENORES:**

- Fractura de la apófisis articular
- Fractura de la apófisis transversa
- Fractura de la apófisis espinosa
- Fractura de la pars interarticularis

**LESIONES VERTEBRALES MAYORES:**

- Fracturas por compresión
- Fracturas por estallido
- Fracturas luxaciones
- Fracturas tipo cinturón de seguridad

**MECANISMOS DE LOS CUATRO TIPOS MAYORES DE LESION VERTEBRAL**

TIPOS	MECANISMOS
COMPRESION	FLEXION
- Anterior	- Flexión Anterior
- Lateral	- Flexión Lateral
ESTALLIDO	CARGA LATERAL
- Tipo A	- Carga axial
- Tipo B	- Carga axial + Flexión
- Tipo C	- Carga axial + Flexión
- Tipo D	- Carga axial + Rotación
- Tipo E	- Carga axial + Flexión Lateral
TIPO CINTURON DE SEGURIDAD.	FLEXION DISTRACCION
FRACTURA LUXACION	FLEXION ROTACION CIZALLAMIENTO
- Flexión rotación	- Cizallamiento anteroposterior
	- Cizallamiento posteroanterior
- Flexión Distracción	FLEXION DISTRACCION

CLASIFICACION DE FRACTURAS VERTERALES SEGUN EL CONCEPTO  
DE LAS TRES COLUMNAS DE DENIS ( 1983 ).

- I FRACTURAS POR COMPRESION  
Se lesiona la Columna anterior
- 2 Subtipos - Anterior  
- Lateral
- II FRACTURAS POR ESTALLAMIENTO  
Se lesiona la columna anterior y media
- 5 Subtipos - Tipo A. con lesión de ambas plataformas del  
cuerpo vertebral  
- Tipo B. con lesión de la plataforma superior  
- Tipo C. con lesión de la plataforma inferior  
- Tipo D. estallamiento por rotación  
- Tipo E. por flexión lateral
- III FRACTURAS TIPO CINTURON DE SEGURIDAD  
Se lesiona la columna media y la posterior
- 2 Subtipos - Con un sólo nivel de lesión (Ej. Fractura de Chance)  
- Con dos niveles de lesión (Ej. Fractura del paleador)
- IV FRACTURA LUXACION
- 3 Subtipos - Por mecanismo de Flexión-Rotación  
- Por mecanismo de Cizallamiento. Anteroposterior  
Posteroanterior  
- Por mecanismo de Flexión-Distracción.

*- anatómica que recibe la lesión, y analizó los tipos de fracturas según el mecanismo de lesión. Se debe tomar por tal motivo con reservas esta clasificación puesto que las características anatómicas y biomecánicas de la columna cervical son absolutamente diferentes al segmento toracolumbar que estudió Denis.*

*Nos interesa eso sí, el concepto de estabilidad que propone Denis. La define, como se señaló en las líneas anteriores, como la columna que*

puede resistir cargas sin sufrir deformación progresiva o presentar daño neurológico. Según las 2 anteriores indicaciones de los traumas vertebrales, clasifica la inestabilidad.

La Inestabilidad de Primer Grado es una Inestabilidad Mecánica, con el riesgo de cifosis progresiva con el paso del tiempo. Ocurre en casos con fracturas por compresión de grado importante, con ruptura de la columna posterior. La Inestabilidad de Segundo Grado es una Inestabilidad Neurológica, posible en las lesiones por estallamiento con retroimpulsión del cuerpo e invasión del canal, pudiendo evolucionar a estenosis del canal espinal con el transcurso del tiempo. La Inestabilidad de Tercer Grado se le llama también Mixta y existe Inestabilidad Mecánica y Neurológica. Las fracturas que corresponden a este tipo son las fracturas-luxaciones y las fracturas por estallamiento con o sin daño neurológico.

#### COMPLEJO OCCIPITO ATLANTO AXIAL ( Oc-C1-C2 ).

Las estructuras anatómicas que proveen estabilidad a esta articulación son la forma de copa de las articulaciones atlanto axiales y sus cápsulas y los ligamentos atlanto occipitales anterior y posterior, el ligamento nucal, de significado controversial, y los ligamentos que unen el occipital y el axis. Estos últimos son: la membrana tectoria, los ligamentos alares y el ligamento apical. White y Panjabi creen que por sí misma, esta articulación es inestable, y que la estabilidad se logra gracias a la disminución de la elasticidad ligamentaria, a través del tiempo. Según la anatomía de esta región, y al daño que puede producirse al tejido neural ( en ocasiones fatal ), se considera que cualquier luxación o subluxación DEBE SER CONSIDERADA INESTABLE, y, según White-Panjabi,<sup>42</sup> debe hacerse fusión posterior de occipuito a C2, y luego inmovilizarse con halo por 3 meses o cambiar a halo-chaleco.

El sustrato anatómico que provee estabilidad a la región es el odontoides, el arco anterior del atlas y el ligamento transverso.

**Ligamento longitudinal anterior.** Corre del arco anterior de C2, al arco anterior de C1 y al tubérculo del occipital. Se conoce su desarrollo en otras regiones, pero se desconoce su importancia en esta región.

**Ligamento atlanto-axial anterior y Ligamentos atlanto-occipitales.** Ambos son la continuidad del ligamento longitudinal anterior, no es conocida su función. Si ambos están intactos, previenen el desplazamiento anterior de C1 en C2.

**Ligamentos dentados ( Odontoideos )** son los ligamentos alares y el ligamento apical, que forman entre sí un ángulo de 140 a 180°, de ápex caudal. Cada ligamento limita la rotación del sentido opuesto a su localización anatómica. El ligamento apical estabiliza algo a OC-C1 y nada a C1-C2.

**El Ligamento cruciforme.** Su porción principal es el ligamento transversal, con un grosor en su parte media de 7 a 8 mm, con prolongaciones ascendentes y descendentes de 3 a 4 mm.

**Membrana tectoria.** Es continuación del ligamento longitudinal anterior.

**Ligamentos atlanto occipital y atlanto axial.** Aunque son análogos del ligamento amarillo, tienen diferentes propiedades.

**Ligamento nucal.** Esta estructura triangular se divide en una porción funicular y una porción triangular. La funicular corre del borde del occipucio a la espinosa de C7. La lamelar divide el cuello posterior en 2 porciones, derecho e izquierdo.

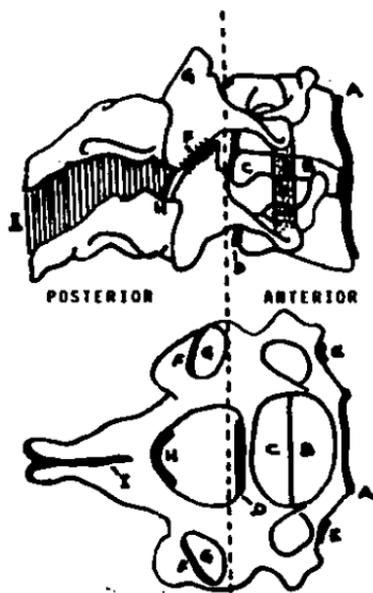
En suma, hay 2 grupos que proveen estabilidad directa o indirecta a la articulación atlanto axial y la atlanto occipital. El uno corre longitudinalmente, uniendo las 3 unidades y son: el ligamento longitudinal anterior, la membrana tectoria, el ligamento cruciforme y el ligamento nucal.

El otro grupo incluye el ligamento alar y el apical ( u occipito odontoideo ). Cuando fallan las estructuras entre Oc- y C1, persiste algo de estabilidad del occipital a la columna cervical baja a través de los ligamentos alares. Si se lesionan las estructuras entre C1 y C2, persiste algún nexa entre Oc- y C2.

### COLUMNA CERVICAL BAJA.

En experimentos de estabilidad clínica, White y Panjabi dividieron en elementos anteriores y posteriores, responsables de la misma. Los elementos anteriores se definieron como los elementos anteriores al ligamento longitudinal anterior, y los posteriores como las estructuras por detrás del mismo. La estabilidad se logra con la presencia de todos los elementos anteriores y uno posterior o con todos los elementos posteriores más uno anterior.

#### ESTRUCTURAS LIGAMENTARIAS QUE PARTICIPAN EN LA ESTABILIZACION DE LA COLUMNA CERVICAL BAJA White-Panjabi (42)



#### Elementos Anteriores:

- A Ligamento longitudinal anterior
- B Mitad anterior del anillo fibroso
- C Mitad posterior del anillo fibroso
- D Ligamento longitudinal posterior
- E Ligamento Intertransverso

#### Elementos Posteriores:

- F Ligamento capsular
- G Facetas
- M Ligamento Amarillo
- I Ligamentos supraespinoso e Interespinoso.

INESTABILIDAD CLINICA DE LA COLUMNA CERVICAL INFERIOR SEGUN WHITE,  
SOUTHWICK Y PANJABI 1976 (42)

ELEMENTO	PUNTAJE
Elementos anteriores destruidos o incapaces de funcionar.	2
Elementos posteriores destruidos o incapaces de funcionar.	2
Traslación relativa en el plano sagital mayor de 3.5 mm.	2
Rotación relativa del plano sagital mayor de 11 grados	2
Prueba de estiramiento positiva	2
Daño de la médula espinal	2
Daño de las raíces	1
Anestamiento anormal de los discos	1
Carga poligrosa esperada	1

\* Se diagnostica inestabilidad de columna cervical baja si la suma de puntuación es de 5 o más.

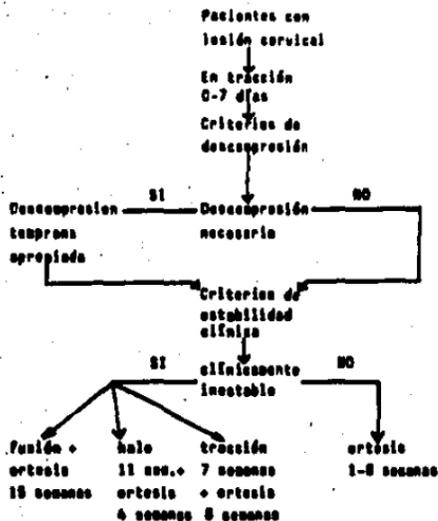
DAÑO ESTRUCTURAL Y DEFICIT NEUROLOGICO

Según Barnes "... uno de los mayores enigmas de la columna cervical es la falta de correlación entre el grado de desplazamiento vertebral y la severidad del daño medular. Hay casos sin evidencia de lesión neurológica con lesión medular irreversible, y otros con grave luxación y sin paroplejía".

Webb, Broughton, McSweeney y Park, en 1976, detectaron patrones de inestabilidad clínica. Estos incluyen :

1. Aumento del espacio interespinalo
2. Subluxación de facetas articulares
3. Fracturas por compresión de vértebras subadyacentes
4. Pérdida de la lordosis cervical normal.

White y Panjabi idearon en 1976, una lista para determinar el grado de inestabilidad clínica en la columna cervical baja considerando que si se suma un puntaje de 5 o más es una COLUMNA INESTABLE. La valoración de los primeros dos ítems, el estado de los elementos anteriores y posteriores, se basan en la historia clínica, valoración radiográfica, interpretación de los test de flexión-extensión, o el test de estiramiento, si es posible. Respecto a la valoración radiográfica White-Panjabi aconsejan estandarizar a - 1.83 mts. (72 pulgadas) la distancia foco-placa, y sujeto-placa a 0.36 cm (14 pulgadas), con lo que la amplificación esperada es del 24%, que no modifica la medición de la angulación. El test de estiramiento debe llevarse a cabo en casos con ruptura de ligamentos bajo condiciones controladas. El paciente es colocado en supino, con una plataforma rodante bajo la cabeza para disminuir la fricción sobre la mesa de rayos X; se aplica tracción a través de halo o fronda. Se toman rayos X iniciales a las distancias estándares descritas antes; se inicia con 15 libras de peso, se agrega peso en incrementos de 10 libras, a intervalos de 5 minutos, con control radiográfico en cada incremento hasta que se logre un tercio del peso corporal del paciente o 65 libras de tracción. SE CONTRAINDICA el test en lesiones óvivas clínicamente inestables. El test es positivo con separación mayor de 1.7 mm o mayor de 7.5° entre vértebras adyacentes, comparativas con las placas radiográficas iniciales.



Seguimiento: control a las 3 y 6 semanas, 3, 6, y 12 meses de  
terminar el tratamiento inicial.

Deben estandarizarse las técnicas radiológicas  
con fines comparativos.

ASOCIACION ENTRE PATRONES DE LESION NEUROLÓGICA Y MECANISMOS DE  
LESION DE LA COLUMNA CERVICAL.

	LESION NEUROLÓGICA	LESION CERVICAL
Grupo I	Pérdida sensitiva y motora total de los 4 extremidades. Sensición nodular total. Sin recuperación.	Fractura por estallido o L5 facetaria y bilateral. Lesión por flexión.
Grupo II	Pérdida motora variable, en las 4 extremidades o sólo en los m. torácicos. Algunas veces, pérdida sensorial transitoria segmentaria o en parches, asociada (Síndrome nodular central).	Lesiones por hiperextensión.
Grupo III	Pérdida motor completa en extremidades, con hiposteosia e hiperalgesia por encima del nivel de la lesión. Sin pérdida del sentido de posición y sensibilidad vibratoria. (Síndrome nodular anterior).	Compresión vertical, lesiones por estallido, fracturas en lágrima, fracturas lumbares; algunas posibilidades asociadas a flexión o extensión.
Grupo IV	Pérdida motora de los 4 miembros o de los superiores solamente, sin pérdida sensorial.	Luxación facetaria unilateral, fx del arco del atlas y una variedad de lesiones.
Grupo V	Síndrome de Brown-Séquard	Luxación facetaria unilateral a fx por estallido.

\* Harar, S.C. The pattern of neurological damage as an aid to the diagnosis of the mechanism in cervical-spine injuries. J. Bone Joint Surg, 58A: 1848, 1974.

## **D**      SINTOMATOLOGIA DE LESIONES VERTEBRALES CERVICALES.

Las lesiones de la columna cervical ponen al clínico ante 2 situaciones diferentes: el manejo que debe de dar al paciente con la lesión aguda, y la pesquisa que debe iniciar para detectar el tipo de lesión, así como determinar el mecanismo de producción que desencadene lesiones estables o inestables. La conjunción y el análisis de lo anterior llevará a un manejo adecuado del paciente, en casos con mínimos a alarmantes síntomas sistémicos, generados según el nivel de lesión.

Pueden verse lesiones faciales en mecanismos de hiperextensión. Los síntomas neurológicos pueden ser variados ( hasta tetraparesia ) con pérdida sensorial y motora por debajo del nivel de la lesión. La hemiatomelia puede generar lesión de tractos en grado variable, por debajo del área lesionada. Corresponde según Schnider al síndrome de lesión medular cervical aguda. La recuperación posterior varía según el grado de severidad inicial de la lesión.

El tipo de lesión depende de la edad sexo y mecanismo de lesión. Hasta el 50% de las lesiones se producen en accidentes de tráfico. La relación de hombres: mujeres es de 2:1 y se ha visto en grupos de edad productiva, entre 20 y 25 años. Casi la mitad de los casos llegan al hospital con lesión neurológica en grado variable y, dos tercios de tales lesiones son por debajo de C2. Las lesiones de la columna baja son generalmente por flexión-distracción según la clasificación de Allen. Una tercera parte de los casos se detectan en pacientes con abuso de alcohol o drogas.

Condiciones previas ( síndrome de Marquio, Trisomía de Down, Artritis Reumatoide ) con inestabilidad atlanto axial, hacen al paciente más susceptible a lesión neurológica grave con traumas mínimos ( sobre todo si la distancia atlanto axial previa es de 7 mm o más ).

Casi todas comparten la limitación y dolor a la movilidad a la cabeza, espasmo muscular cervical y rotaciones fijas con gran dolor a

la mínima movilización ( por ejemplo en luxación facetaria unilateral ). Casos raros como la luxación traumática occípito atloidea puede producir pulso o respiración irregulares, parálisis leve del recto lateral, anestesia del área del gran nervio occipital, clonus ( según Gabrielsen y - Maxwell ). Como se vé, el espectro de anomalías neurológicas varia desde lesiones de pedículos, parte proximal de nervios espinales, cuya disfunción puede ser mortal.

#### CLASIFICACION DE LAS LESIONES NEUROLOGICAS

- I. Lesiones Completas: Cuadriplejía y paraplejía
- II Síndrome medular posterior: respeta algunos tractos anteriores, se mantiene la sensibilidad táctil gruesa.
- III Síndrome medular anterior: existe parálisis motora con respecto de las columnas posteriores que conducen sensación de posición, propiocepción y sensibilidad vibratoria.
- IV Síndrome medular central: la mayor parte del daño neuronal ocurre en la sustancia gris central, que se caracteriza por la pérdida de la función en brazos y manos respetando en cierto grado la función de piernas y pies.
- V Lesión medular parcial: también conocido como hemisección medular o síndrome de Brown-Sequard, con banda metamérica de anestesia de tipo radicular en el nivel de la lesión; por encima de ella, hiperestesia cutánea, ipsilateral, con parálisis flácida, arreflexia, Babinsky, abolición de la sensibilidad profunda y táctil específica. Contralateral a la lesión anestesia térmica y analgesia. El compromiso esfinteriano generalmente se recupera.
- VI Síndrome radicular: Es común como secuela de lesiones traumáticas, con parálisis musculares aisladas típicamente unilaterales.

**CARACTERES DIAGNOSTICOS EN SINDROMES DE NEURONA MOTORA SUPERIOR E INFERIOR**

NEURONA MOTORA SUPERIOR	NEURONA MOTORA INFERIOR
1. Parálisis espástica o paresia	1. Parálisis flácida
2. No hay atrofia (si acaso por desuso)	2. Atrofia
3. No hay fasciculaciones	3. Fasciculaciones (si el comienzo es lento)
4. No hay cambios tróficos	4. Cambios tróficos (reacción degenerativa a los 10-14 días de inicio).
5. Reflejos: Profundos hiperactivos Superficiales disminuidos o ausentes.	5. Reflejos disminuidos o ausentes.
6. Enfermedades Neoplasias Ictus Parálisis cerebral Esclerosis múltiple Mielititis transversa	6. Enfermedades Poliomielitis anterior Distrofia muscular atrofia muscular progresiva espinal. Nistonia gravis.

**ESCALA DE SUNNYBROOK DE SEVERIDAD DE LESION NEUROLOGICA**

GRADO NEUROLOGICO	ESTADO NEUROLOGICO*
1	Completa pérdida motora; pérdida sensitiva completa
2	Pérdida motora completa; pérdida sensitiva incompleta
3	Pérdida motora incompleta, inútil; pérdida sensorial completa.
4	Pérdida motora incompleta, inútil; pérdida sensorial incompleta.
5	Pérdida motora incompleta, inútil; función sensorial normal.
6	Pérdida motora incompleta, útil; pérdida sensitiva completa.
7	Pérdida motora incompleta, útil; pérdida sensitiva incompleta.
8	Pérdida motora incompleta, útil; función sensorial normal.
9	Función motora normal; pérdida sensitiva incompleta
10	Función motora normal; función sensitiva normal.

\* Los términos útil e inútil son basados en la escala MRC de potencia muscular. El segundo indica grados MRC 1 o 2 en más de un grupo muscular por debajo del nivel de la lesión y los últimos indican grados MRC 3 a 5. En general, útil significa suficiente fuerza en las piernas como para pararse.

\* Tator CH, Rowed DN, Shwartz RL: Sunnybrook cord injury scales for assessing neurological injury and neurological recovery, in Tator CH (ed): Early Management of acute Spinal Cord Injury. New York, Raven Press (in Press).

**INDICE DE FUNCION MOTORA DE LA MEDULA ESPINAL IN)**

Diafragma		2	
Deltoides	5		5
Biceps	5		5
Triceps	5		5
Flexor de los dedos	5		5
Abductor del meñique	5		5
Intercostales		2	
Abdominales superiores		2	
Abdominales inferiores		2	
Psoasiliaco	5		5
Cuadriceps	5		5
Extensor de los dedos del pie.	5		5
Genitales	5		5
Anal		2	

-----  
 NORMAL = 100 puntos

**INDICE DE FUNCION MOTORA INICIAL (INI)**

$$INI = \frac{INI(n)}{n}$$

INI = Suma de la fuerza (0 a 5) de los grupos motores individuales evaluados dividida por el no. de unidades motoras evaluadas en el exámen inicial.

**INDICE DE RECUPERACION (IR)**

$$IR = \frac{INC - INI}{5 - INI}$$

IR = Fracción de función motora recuperada 1 año después de la pérdida inicial.

INI = Índice de la función motora en curso. Es la suma de fuerzas (0 a 5) de los grupos motores individuales evaluados dividida por el No. de unidades motora evaluadas en el exámen 1 año después de la lesión.

\* Lucas J. V. y Ducker, T.D.: Motor Classification of Spinal Cord Injuries with Mobility, Morbidity and Recovery Indices Am. Surg. 945: 151-158, 1979.



Aunque se refieren a otros niveles diferentes al cervical, - Keene y Gletz,<sup>31</sup> aconsejan 3 pasos básicos en la valoración radiológica: 1. La tom de Rx standard AP y lateral determinará el nivel de la lesión; 2. La TAC se realizará si los síntomas o los RX sugieren compromiso del canal o de los elementos posteriores; 3. Se toman - tomografía lineal si se sospecha lesión de la pars que no es visible a los RX convencionales o el TAC y 4. Se hace mielografía con metrizamida si el déficit neurológico no corresponde al nivel detectado por TAC o RX standard.

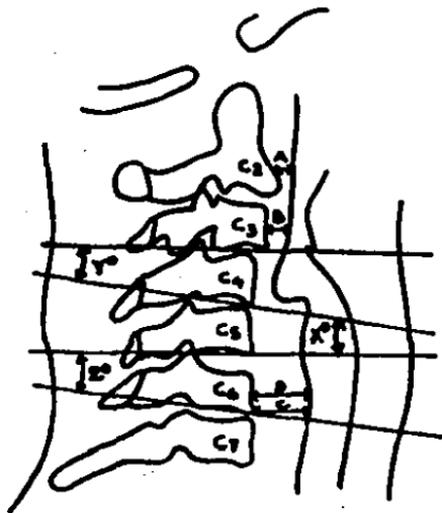
Wojcik y col<sup>3</sup> analizan la tomografía en 3 dimensiones y concluyen que da alta confiabilidad en los niveles examinados, ilustrando las relaciones espaciales del complejo esquelético de la columna cervical.

Según Clark, los signos radiológicos indirectos de lesión cervical son aumento del espacio retrofaringéico y pretraqueal, desplazamiento de la grasa prevertebral, desplazamiento traqueal y dislocación laringéica. Según Roger y Harris, 4 a 5 mm es la distancia aceptable al nivel de C3.

Deben considerarse otros factores que aumenten el espacio retrofaringéico sin lesión del mismo: infección, tumor, hemorragia, cuerpos opacos y no opacos, inspiración o espiración; el tubo endotraqueal o nasogástrico invalida la medición por aumento de la presión de los tejidos blandos. La distancia objeto-placa radiográfica (OPD) puede dar magnificación (si se coloca a 72'', la magnificación es de - 0.5-1 mm) por ejemplo con OPD de 9'' un espacio retrofaringéico de - 5mm puede verse de 6,4 mm; con OPD de 16'' se mediría como de 7.7 mm. Las lesiones que se producen en alteración del ligamento longitudinal anterior es más probable que afecte en la medición del espacio retrofaringéico que las lesiones posteriores; lesiones altas es más fácil que lo alteren que las bajas.

Según Templeton<sup>12</sup> 7-10 mm en el nivel C2, C3, C4 indica anormalidad y hay lesión definitiva con medición de 10 mm o más.

Respecto al TAC con metrizamida, Donovan y col,<sup>30</sup> creen que en casos agudos, puede diferenciar lesiones intrínsecas (como edema medular) de las lesiones extrínsecas como el desplazamiento de fragmentos.



#### PUNTOS DE MEDIDA DE LOS TEJIDOS BLANDOS PREVERTEBRALES.

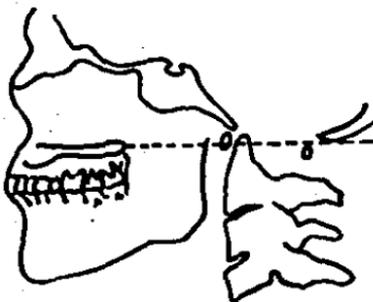
B. C. Puntos de medida de los tejidos blandos prevertebrales por Onno. Br J Radiol 37:674, 1964

Angulo de angulación: el mayor de  $X^{\circ}-Y^{\circ}$  &  $X^{\circ}-Z^{\circ}$

White y Panjabi y Johnson, Clin Orthop 109:85, 1975

Valores normales: A  $\leq$  7 mm  
B  $\leq$  5 mm  
C  $\leq$  22 mm  
D  $\leq$  17 mm

\* Wholey NH, Bruwer AJ, Baker HL. The lateral roentgenogram of the neck. Radiology 71:350, 1958.



**LINEA DE MACGREGOR**

Edad-En años-	línea de base	90% de tolerancia
3	1.94	-0.8 hasta 4.7
4	2.07	-0.7 hasta 4.8
5	2.17	-0.6 hasta 4.9
6	2.24	-0.5 hasta 5.0
7	2.29	-0.4 hasta 5.1
8	2.31	-0.4 hasta 5.1
9	2.30	-0.4 hasta 5.1
10	2.27	-0.5 hasta 5.0
11	2.21	-0.5 hasta 5.0
12	2.13	-0.6 hasta 4.9
13	2.01	-0.7 hasta 4.8
14	1.88	-0.9 hasta 4.6
15	1.71	-1.0 hasta 4.5
16	1.52	-1.2 hasta 4.3
17	1.31	-1.4 hasta 4.1
18	1.07	-1.7 hasta 3.8
Varón adulto	0.33	-7.4 hasta 8.0
Mujer adulta	3.67	-2.4 hasta 9.7

• Nick V.C., Hopkins C. E., y Savara B.S., Diagnosis criteria of basilar impression, Radiology 76:572, 1961.

### VALORES NORMALES DEL ESPACIO RETROFARINGEO

Nivel	Medida Normal	Autor
C2	7 mm o menos	Schueler y cols (1980) Wheley y cols. 1958
C3	4 mm o menos	Harris y cols (1981)
C3 y C4	1-8 mm	Penning 1981
C3 y C4	0.3 d C5 (diámetro)	Lusted y Keate 1978 (Nays 1939)
C3 y C4	5 mm o menos	Rogers 1982
C5 - C7	20 mm	Penning (1981)

### SIGNOS RADIOLOGICOS INDIRECTOS DE LESION CERVICAL SEGUN CLARK.

1. Aumento del espacio retrofaríngeo y tejidos blandos del espacio retrotraqueal.
2. Desplazamiento del espacio adiposo prevertebral.
3. Desplazamiento traqueal
4. Luxación (dislocación) laríngea.

## **F      MANEJO ANTES Y AL LLEGAR AL HOSPITAL.**

En EEUU cada vez aparece en la literatura mayor cantidad de lesiones periciales, aparentemente atribuida <sup>36</sup> a Servicios Médicos de Emergencia cada vez más sofisticados. Estos a su vez se coordinan con paramédicos de diferente capacidad ( EMT ). Los EMT 1 están entrenados en técnicas básicas de soporte vital, y sólo trasladar al herido del sitio del accidente al hospital más cercano. Los EMT 2 están entrenados en soporte vital avanzado, administración de drogas parentales, resucitación, uso del desfibrilador, intubación, coordinación médica por telemetría y control electrocardiográfico.

Al detectarse la víctima se valora la probable lesión medular, se busca primariamente estabilización respiratoria y cardiovascular, se inmoviliza en posición supina en neutro, y en 30-40° de Trendelenburg para evitar aspiración y choque. No se usa el collar cervical para traslado porque no inmoviliza adecuadamente, da una falsa sensación de seguridad al grupo de rescate y actúa como torniquete de compresión de lesiones por hemorragia por lesión de grandes vasos o enfisema subcutáneo por ruptura traqueal.

**Manejo en la Sala de Emergencia.** La clave está en la valoración del paciente por un grupo multidisciplinario, puesto que las lesiones generalmente involucran varios sistemas orgánicos. Debe realizarse una detallada valoración neurológica, con examen rectal y sacro. Se ha demostrado que los cambios que produce la lesión, tales como disrupción tisular, isquemia, hipoxia, edema y cambios biomecánicos, ocurren en los primeros minutos a horas después del trauma. Por esta razón las prioridades se encaminan a revertir tales procesos. Deben tomarse laboratoriales y radiografías de rutina, rápidamente. Debe colocarse líneas venosas central y periféricas, catéter de Foley y tubo nasogástrico. Debe tomarse signos vitales seriados, y si es posible, monitorizarlos. Los antibióticos de amplio espectro profilácticos se administran por la presencia de catéteres -

y sondas, y se continúan por 10 días. Deben atacarse los dos tipos de causas de muerte en la fase aguda: los Factores Intrínsecos se tratan con la administración de altas dosis de esteroides ( antiedema, anti-inflamatorios, antiisquémicos y estabilizadores de membrana) a dosis de 15 mg/kg de metil-prednisolona como succinato sódico como dosis de carga, para un total de 15 mg/kg por día en 4 dosis divididas durante el día, por 10 días; con manitol (diurético osmótico, incrementador del flujo medular renal) y con oxígeno. Los Factores Extrínsecos incluyen hueso, tejidos blandos o cuerpos extraños que compriman la médula o las raíces nerviosas. Se manejan con realineación por tracción, manipulación o ambos, y en algunos casos con cirugía.

La mayoría de pacientes al llegar a Urgencias exhiben pérdidas sensoriales y motoras mixtas y sólo algunos pocos es detectable de entrada el Síndrome Espinal Medular Anterior, el Síndrome de Brown-Sequard o el Síndrome Medular Central. Los casos que lleguen con algún grado de función neural es posible que puedan incrementarlo con el tiempo. Los casos con pérdida motora, sensorial o de los reflejos, en forma completa, raramente recuperan algún grado de función neural. La funcionalidad sensitiva o motora es más confiable de valorar que los reflejos, desde el punto de vista pronóstico. Cuando el paciente llega dentro de las primeras 24 horas del trauma, debe de tratarse agresivamente puesto que es difícil de diferenciar la lesión completa (con severa contusión o laceración) de mal pronóstico, de la de buen pronóstico (concusión medular).

**Manejo neurológico.** El objetivo del diagnóstico neurológico es determinar la integridad de la médula y la estabilidad de la columna. Los RX AP, y lateral tradicionales deben de suplementarse con vistas especiales como en flexión y extensión bajo supervisión médica, vista del pilar, vista del odontoides con la boca abierta y la posición del nadador entre otras. La luxación debe de ser reducida bajo control fluoroscópico, con adecuada relajación muscular, usando diazepam si es necesario.

*El corpiós de Gardner o de Heifetz se usa en casos de luxaciones desde C1 a T1, excepto cuando se tenga el Halo a la mano. Se inicia con 5 libras por interespacio, que puede incrementarse hasta 2 veces el peso inicial. Con este peso, incrementar las dosis de relajante muscular o combinarlo con dosis IM de morfina.*

*La mielografía con metrizamida se realiza en todos los pacientes con lesión neurológica a menos que sean alérgicos al yodo, tengan heridas penetrantes o tengan otras lesiones que amenacen la vida del paciente. El procedimiento se hace con el paciente en supino en 30-40° de Trendelenburg por una vía lateral C1-C2 bajo control fluoroscópico. En esta posición la metrizamida se difunde a las partes ventral y dorsal de la médula sin necesidad de colocar al paciente en posición prona. Como se indicó, la mielografía puede diferenciar la presencia de presión-extrínseca, importante en el manejo del paciente. En casos de heridas penetrantes con lesión medular, necesitan sólo RX iniciales, y TAC sin mielografía. Si hay alergia a los yodados, se usa el Pantopaque en vez de la Metrizamida, por su baja solubilidad. Si se usan combinados la mielografía con metrizamida y el TAC se logra más información que con cada test individual. La neumiografía no es útil porque el paciente debe movilizarse y por el tiempo que requiere para tal fin. Se realiza arteriografía medular si hay sospecha de lesión vascular después de exámenes negativos previos.*

*El problema de la estabilidad de la columna es de valoración primaria básica. Deben analizarse tanto los RX simples como el TAC. Debe verificarse la subluxación horizontal, el grado de angulación entre niveles adyacentes, y la extensión de lesión de elementos anteriores, posteriores o ambos.*

*La determinación de la estabilidad no es crítica si la columna ha sido realineada y no se encuentra compresión del canal, dentro de las primeras 24 horas. En tal caso, el paciente debe volver a control RX tomográfico o en vistas en flexión o extensión cuando esté estabilizado adecuadamente.*

RR SIMPLIS. AP Y lat. en neutro  
Oblicuas y flexión/extensión  
Si no se contraindica.

En todos los casos con  
lesión espinal aguda  
(excepto por PAF o con  
sospecha de hematoma  
Post-Operatorio)

Todos los casos con PAF agudo

Lesión espinal aguda sin le-  
sión neural y sin heridas PAF;  
con sospecha de hematoma --  
Post-Operatorio.

SCAM alta resolución

SCAM alta resolución

Niela con metrizamida  
(vía C1-C2 en supino  
punción lateral subaracnoides)

Metrizamida o SCAM alta resolución  
(del área de interés clínico y mielográfico)

Gran porcentaje  
de casos  
↓  
Imagenología  
Diagnóstica

Pocos casos caso anomalías  
congénitas o angulación  
espinal severa  
↓  
Tomo convencional

Con imágenes patog-  
nomórficas de lesiones  
como hematoma o disco  
herniado.  
↓  
Imagenología diagnóstica

Si los hallazgos no son DX  
↓  
Mielografía con metrizamida  
↓  
Si se necesita mayor  
información.  
↓  
Niela con metrizamida

Protocolo de Danovan (25) para trauma espinal agudo  
con déficit neurológicos.

## **G**     EL MANEJO CONSERVADOR EN LESIONES DE LA COLUMNA CERVICAL.

*En el tratamiento de las lesiones de la columna cervical alta deben considerarse tres principios básicos:*

*1. Gran número de lesiones del complejo C1-C2 son fatales y no llegan con vida a la sala de Urgencias, según Allan Levine. La mayoría de las lesiones de C1-C2 que sobreviven no tiene lesión neurológica ( gracias a la regla de los tercios ). Hay menor incidencia de lesiones neurológicas en la columna cervical alta que en la baja.*

*2. La mayoría de las lesiones curan con inmovilización adecuada. La terapia quirúrgica en la columna cervical alta es más la excepción que la regla.*

*3. La fractura debe ser inmovilizada para que no sigan actuando las fuerzas que generaron la fractura. Si no son neutralizadas adecuadamente, sigue habiendo movilidad en el foco de fractura con el riesgo consiguiente de no-unión.*

### LUXACION TRAUMÁTICA OCCIPITOATLOIDEA.

*La supervivencia es rara, muchos casos son instantáneamente fatales por transección de la médula oblonga o la unión espino-medular. Las áreas neurológicas susceptibles de lesión son: los 10 pares craneales caudales, pedículos cerebrales porción medular proximal y los 3 nervios cervicales altos. Debe valorarse la RX lateral, medirse la distancia odontobasián ( mayor de 5 mm ) y el del arco anterior de C1 a odontoides ( mayor de 2-3 mm ). El desplazamiento lateral es visible a los RX y AP. Otros estudios diagnósticos son Tomografía, angiografía, neumografía o mielografía con Pantopaque.*

*El tratamiento se inicia apoyando la respiración, aún con traqueostomía si es necesario, o por tracción cervical.*

Al estabilizarse, debe realizarse un detenido exámen neurológico. Debe de evitarse distraer la fractura o aumentarse la luxación con la tracción cervical. El Halo es superior a la Minerva en esta lesión. Deberá de realizarse fusión cervical desde el occipital hasta C3 con injertos óseos y mantener con Halo por 12 semanas, para luego cambiar a otra ortesis hasta que la fusión ósea sea sólida.

Los casos de supervivencia son escasos y sólo 2 ó 3 han sido reportados en la literatura.

#### FRACTURA DEL ATLAS Y DE SU ARCO POSTERIOR.

Es causada por mecanismo de hiperextensión y carga axial, es estable por si mismo y debe de usarse un dispositivo que prevenga la hiperextensión recurrente del cuello. Puede usarse cualquier ortesis, Filadelfia hasta SOMI para contener la fractura. Esta fractura cura y raramente produce no-unión. El 50% se asocia con fracturas cervicales altas. El tratamiento se realiza y modifica según los hallazgos de la segunda fractura. Si es lesión aislada, puede tratarse con Halo<sup>5</sup> - excepto en fracturas desplazadas del atlas (desplazamiento lateral mayor de 7 mm).

#### FRACTURA BILATERAL DEL PROCESO TRANSVERSO DEL ATLAS.

Es una lesión muy rara. Clyburn<sup>33</sup> ha encontrado sensibilidad bilateral, inferior al proceso mastoideo; no es detectable a los RX convencionales y debe de realizarse tomas especiales del área basilar. El mecanismo es por flexión lateral que genera fractura avulsiva contralateral. La fractura es estable y puede tratarse con Filadelfia por 4 semanas.

#### FRACTURA DE JEFFERSON.

Es la fractura del anillo de C1 en 4 partes, causada por severa compresión axial, aplicada al vértex del cráneo y transmitida a través de los cóndilos occipitales.

**CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS Y LUXACIONES DE LA COLUMNA  
CERVICAL SEGUN Behlean y D'Ambrosia 1977.**

- I . Luxaciones occipitotiloideas**
  - a. Anterior
  - b. Posterior
  
- II Fracturas aisladas del atlas**
  - a. Arco posterior
  - b. Arco anterior
  - c. Ambos arcos (fractura de Jefferson)
  - d. Fractura compresiva de la masa lateral
  
- III Luxaciones atloideoaxoideas sin fractura**
  - a. Anterior
  - b. Posterior
  - c. Rotatoria
  
- IV Fracturas y luxaciones atloideoaxoideas**
  - a. Anterior con fractura de la apófisis Odontoides
  - b. Posterior con fractura de la apófisis Odontoides
  - c. Fractura del Pedículo del Axis
  
- V Fracturas y luxaciones de la columna cervical distal ( C3 a C7 ).**
  - A. Elementos posteriores**
    - 1. Luxaciones unilaterales de carillas articulares
    - 2. Luxaciones bilaterales de carillas articulares
    - 3. Carillas bilateralmente superpuestas
    - 4. Fractura de carillas articulares
    - 5. Fractura de una apófisis espinosa ( fractura del paleador de barro).
    - 6. Fractura de lánimas
  - B. Elementos anteriores**
    - 1. Fractura compresiva del cuerpo vertebral sin desplazamiento
    - 2. Fractura compresiva del cuerpo vertebral con desplazamiento
    - 3. Fractura avulsiva
    - 4. Fractura a través del espacio intervertebral (spondilítica)
  - C. Elementos laterales**
    - 1. Fractura de la masa lateral
  
- VI Heridas por arma de fuego**

CLASIFICACION DE TRAUMATISMOS DE COLUMNA CERVICAL  
SEGUN MECANISMO DEL TRAUMA (HARRIS 1981)

- A. FLEXION
1. Subluxación anterior
  2. Luxación interfaccetaria bilateral
  3. Fractura en cuña simple
  4. Fractura de los cavadores
  5. Fractura en lágrima por flexión
- B. FLEXION - ROTACION
1. Luxación interfaccetaria unilateral
- C. EXTENSION - ROTACION
1. Fractura del pilar
- D. COMPRESION VERTICAL
1. Fractura en estallido
    - a-Fractura de Jefferson del atlas
    - b-Fractura en estallido de las vértebras cervicales inferiores.
- E. EXTENSION
1. Fractura en lágrima por extensión
  2. Fractura del arco neural posterior del atlas
  3. Fractura del ahorcado (Deceleración-Hiperextensión)
  4. Fractura-luxación por hiperextensión.

CLASIFICACION DE TRAUMATISMOS DE COLUMNA CERVICAL  
SEGUN GRADO DE ESTABILIDAD (HARRIS 1981).

- A. ESTABLE
1. Subluxación anterior
  2. Luxación interfaccetaria unilateral
  3. Fractura en cuña simple
  4. Fractura en estallido de las vértebras cervicales
  5. Fractura del arco neural posterior del atlas
  6. Fractura del pilar
  7. Fractura de los cavadores
- B. INESTABLES
1. Luxación interfaccetaria bilateral
  2. Fractura en lágrima por flexión.
  3. Fractura en lágrima por extensión (estable en flexión, inestable en extensión)
  4. Fractura de Hopman (del verdugo)
  5. Fractura de Jefferson del atlas
  6. Fractura luxación por hiperextensión

**CLASIFICACION GENERAL DE FRACTURAS DE LA COLUMNA**  
**VERTEBRAL. DENIS-C. EVANS.**

**COLUMNA CERVICAL**

**Región Atlantoaxial**

**Compresión**

**Flexión Rotación**

**Fractura de Jefferson**

1. Subluxación (ruptura del ligamento transverso).

2. Fractura de Odontoides

3. Fractura luxación C2 C3

**Extensión-Rotación**

1. Fractura del arco C1-C2

2. Fractura Pedículo C2

3. Espondilolisis traumática del Axis

**Cervicales C3 a C7**

**Compresión**

**Flexión Rotación**

**Fractura por estallido**

1. Subluxación

2. Luxación-unilateral facetaria  
-Bilateral facetaria

3. Fractura luxación

4. Fractura por compresión (Flexión dominante)

**Extensión Rotación**

1. Fractura luxación

2. Síndrome espinal central

**COLUMNA TORACICA**

**Flexión**

**Flexión Rotación**

**Flexión lateral**

**fractura en cuña por compresión**

**Fractura luxación**

**Fractura en cuña lateral**

**COLUMNA LUMBAR**

**Flexión**

**Flexión Rotación**

**Fractura por compresión**

1. Luxación

2. Fractura luxación

**Extensión**

**Fractura de elementos posteriores**

**Compresión**

**Fractura por estallido**

**Distracción**

**Fractura de Chance**

*Esto se encuentra con una fuerza opuesta transmitida a la columna en las articulaciones C1-C2. Estas articulaciones tienen una superficie de desplazamiento articular, con lo que la disrupción se produce en el arco del atlas.*

Si hay carga asimétrica, puede generarse variantes con fracturas de las masas laterales. Los grados de violencia asociados a esta fractura son medianos. Debe de diferenciarse entre la fractura estable, con ligamento transverso intacto y la inestable, con el ligamento lesionado. Se determina la inestabilidad de estas fracturas con los rayos X con la boca abierta. La subluxación lateral de las masas laterales, cuando la medida sobrepasa los 7 mm indica ruptura o deformación plástica del ligamento transverso. La reducción se hace con tracción prolongada con compás de Gardner-Wells que contrarreste la fuerza axial que causó la fractura. El tratamiento ha sido generalmente con soporte externo y reposo en cama, mientras cura la fractura. Esta fractura no requiere Halo pero puede usarse si se presenta dolor. Zimmerman y cols concluyen que el Halo es alternativa a la tracción cervical y reposo en cama en pacientes con fractura sin lesión neurológica. El tiempo indicado es 3 meses. Si persiste inestabilidad se puede hacer artrodesis C1-C2. En casos con indemnidad del ligamento transverso puede usarse ortesis de acción intermedia (según Johnson) tal como el SOMI.

#### RUPTURA DEL LIGAMENTO TRANSVERSO DEL ATLAS

Es lesión por definición, de tejidos blandos. La inmovilización no garantiza que el ligamento cure con una longitud óptima. Es una de las pocas lesiones de la columna cervical alta en que el tratamiento quirúrgico es la regla.

#### SUBLUXACION ROTATORIA.

Tempranamente puede reducirse bajo tracción longitudinal y manipulación con fluoroscopia y posterior inmovilización por Halo. Tardíamente es muy difícil de reducir, y si se usa manipulación conlleva riesgo.

#### FRACTURA DEL ODONTOIDES

Es importante detectar el desplazamiento de la fractura y si no se reduce, debe realizarse estabilización quirúrgica.

*El mecanismo es por fuerza cizallante en dirección hacia adelante o hacia atrás, transmitida a través del cráneo. La fuerza se transmite al odontoides por el arco anterior del atlas o el fuerte ligamento transverso. Se ha visto en accidentes de tránsito, por esquíes o en caídas de altura. En jóvenes se necesita gran fuerza de lesión, en viejos un trauma cervical simple es suficiente. Con TAC se delinea el trazo de fractura y la subluxación rotatoria, entre C1-C2. En 1978, M. Apuzzo ( J. Neurosurg 48:85-91, 1978 ) describe 45 casos con fracturas agudas de odontoides. Concluye que si la fractura se desplaza más de 4 mm y/o el paciente tiene más de 40 años el tratamiento inicial debe de ser quirúrgico. Desde 1978, el grupo de Apuzzo usa el Halo para aquellas fracturas que no llenan los requisitos anteriormente expuestos.*

*Respecto al tratamiento, éste depende de la clasificación de Anderson y D'Alonso.<sup>4b</sup> El tipo I es raro y estable. Hay fractura del extremo de la odontoides, con avulsión del ligamento alar. Cura con inmovilización. El tipo II, es la fractura de la unión del odontoides y el cuerpo del axis. Puede asociarse a fracturas del arco posterior de C1. Con Halo la tasa de no-unión ha sido del 30-60%. Es una lesión común e inestable, de manejo quirúrgico en pacientes viejos y con desplazamiento posterior o anterior traslación mayor de 4 mm, o en casos de no-unión para prevenir mielopatía tardía. El tipo III tiene la línea de fractura por dentro de la porción esponjosa del cuerpo de C2. Es más común en jóvenes. El 90% cura con Halo-chaletco, por 12 semanas. Sólo se justifica el tratamiento quirúrgico en casos de no-unión.*

*A través del tiempo se han usado varios tratamientos tales como fusión quirúrgica temprana, fusión quirúrgica tardía, inmovilización con corsets, uso de Minerva o Thomas modificado. James fué el primero en 1960, en tratar estas fracturas con Halo, por 3 meses. Estudios con Halo usando strain-gauge en estas fracturas han encontrado que hay fuerzas oscilatorias en el cuello durante su uso (probablemente por efectos musculares) y según Ersmack<sup>5</sup> la tracción con el uso del Halo*

puede estimular la curación de la fractura. Jahna sugiere que la fractura desplazada debe ser primero reducida y posteriormente cura con fijación externa. La tasa de no-uniones puede deberse a: la diastasis del sitio de fractura, cuando se usa compás por algunas semanas como tratamiento inicial, si el diagnóstico se ha equivocado, si se coloca en posición inadecuada la cabeza y el cuello durante el período de tratamiento o por inmovilización por tiempo insuficiente. Bohler y su escuela sugiere que después de la reducción la cabeza y el cuello deben de ser colocadas en el aparato de fijación externa en dirección opuesta al del desplazamiento. Es decir flexión en casos de desplazamiento anterior y extensión en casos de desplazamiento posterior.

El tratamiento no quirúrgico con Minerva o Halo puede prolongarse hasta 9 meses, siendo mal tolerado por pacientes viejos, en los que se encuentra alta morbilidad. Apuzzo reporta ( J Neurosurg 48:85-91; 1978) no uniones más frecuentes en fracturas desplazadas más de 4 mm y en casos mayores de 40 años. Con el tratamiento quirúrgico (artrodesis posterior) se pierde hasta 35° en la rotación en cada dirección. Böhler, Husby, Sørensen, Anderson y D'Alonso, Donovan, Peraris y James, Schatzker, refieren que casos con no-uni6n son de indicaci6n quirúrgica por el riesgo de compresi6n fatal de la médula oblonga. Otros lo indican sólo si el desplazamiento es significativo o si se produce dolor, parestesia o mielopatía tardía.

### ESFONDILOLISTESIS TRAUMÁTICA DEL AXIS, FRACTURA DE HANGMAN O FRACTURA DEL VERDUGO.

Se describen 3 tipos. El tipo I, es lesi6n por hiperextensi6n, lesi6n estable. El manejo se hace con cualquier tipo de inmovilizaci6n externa (collarin).

El tipo II es por lesi6n por hiperextensi6n, seguida por flexi6n con ruptura del disco. Debe ser colocada en tracci6n para la reducci6n anatómica. Con desplazamiento severo, se usa tracci6n longitudinal por 4 a 6 semanas, hasta la curaci6n de la fractura y posteriormente se usa Halo. Si no se hace, la fractura puede deslizarse a su

deslizamiento primitivo por un movimiento de flexión y pequeña carga axial.

En el tipo III hay luxación uni o bilateral y ruptura del arco neural, generalmente es un subgrupo de las fracturas de Hangman, que requiere tratamiento quirúrgico. Se maneja con reposo en cama con tracción.

La fractura de Hangman o fractura del verdugo se define como la fractura bilateral del arco del axis SIN fractura del odontoides, con o sin luxación del atlas en C3 (Schneider). Casi siempre se ve subluxación de C2 por delante de C3. Los accidentes automovilísticos son la mayor causa en la actualidad. Cooper en 1979 (J Neurosurg 50: 603-610; 1979), revisó 7 casos con diverso grados de subluxación C2-C3, que se estabilizaron adecuadamente con Halo.

Seljeskog en 1976 (J Neurosurg 45: 3 - 8; 1976) reporta que después de reducción y adecuada inmovilización puede esperarse curación y estabilidad en la fractura en forma adecuada. En sus 26 casos se inmovilizaron y fueron estables.

Según Apuzzo las fracturas más inestables de Hangman (p ej. subluxación C2-C3) deben ser tratadas con Halo.

En las lesiones judiciales el mecanismo es por distracción y extensión. En casos de lesiones civiles son por hiperextensión con carga axial. El punto de aplicación del vector de mayor fuerza puede ser en cara y/o frente, con su lesión concomitante. Francis y Fielding proponen grados de severidad de la lesión. Con fuerza progresiva, la fractura se propaga primero a través de la pars interarticular, luego a través de los ligamentos longitudinales anteriores y posteriores, hasta separar totalmente el cervicocráneo de la columna distal.

Levine y Edwards dividen estas fracturas en 3 tipos, causadas por diferentes fuerzas y con importantes diferencias en la forma de tratamiento.

*El tipo I, es una fractura aislada a través de la pars interarticularis; es estable y se trata con collar de protección.*

*El tipo II, es por hiperextensión y carga axial seguida por severa flexión. La fractura a través del arco neural tiene rotación anterior o desplazamiento del cuerpo de C2.*

*En el tipo II A, la fractura aguda puede mostrar aumento de la angulación con la tracción.*

*En el tipo II B, se genera distracción con la tracción de la fractura.*

*En fracturas tipo II la tracción debe monitorizarse con RX laterales frecuentes .*

*En el tipo III, hay fractura del arco neural y luxación bilateral de las facetas articulares de C2 a C3. Predomina elementos de distracción-flexión. Son inestables y necesitan cirugía. La fractura de Hangan inestable se sospecha por marcado desplazamiento anterior o angulación del cuerpo C2 o luxación C2-C3. La evidencia de ruptura discal C2-C3 puede ser indirecta y por una fractura por avulsión de la plataforma superior y anterior de C3 o menos frecuentemente de la plataforma anterior e inferior de C2.*

*Según Sean y Howard<sup>16</sup> una pequeña subluxación ( menor de 4 mm), no contraindica el uso del collar de Filadelfia. La subluxación con el Halo es 19% y de 27% con el Filadelfia según Sean y Howard<sup>16</sup>.*

*Los resultados usando el collar de Filadelfia depende de 3 factores: 1. grado de movilidad al usar el collar (visible con RX dinámicos); 2. pacientes cooperadores; 3. edad del paciente. La subluxación mayor de 4 mm no impide buena fusión con Halo o collar de Filadelfia.*

#### **FRACTURAS COMBINADAS.**

*Son frecuentemente vistos en la columna cervical alta, especialmente con fracturas del arco posterior. Por su mecanismo semejante,*

puede encontrarse en conjunción con la fractura de Hangman o desplazamiento posterior de la base de la odontoides.

### FRACTURAS COMPLEJAS

Se incluyen aquellas que involucran múltiples áreas de un solo cuerpo y/o fractura de un solo sitio asociado a subluxación. Cooper trató 11 casos con este tipo de fractura con Halo, pero solo 2 curaron con restauración adecuada de la estabilidad cervical. En 2 casos con fracturas complejas el Halo no produjo estabilidad.

### FRACTURAS MÚLTIPLES NO CONTIGUAS CERVICALES

Hasta el 10% de los pacientes con fracturas y subluxaciones traumáticas tienen lesiones que incluyen más de una vértebra ( Kowalramni Acta Orthop 47: 52-58; 1976 ).

Se han visto 4-5% de los casos con fracturas no contiguas de la columna vertebral después de traumas violentos ( Harrington Surg - Neurol 26: 149-154; 1986, Shear, J Trauma 28 No. 5: 655-659; 1988 ) se encontraron seis casos en una revisión de 66 pacientes tratados por la división de Neurocirugía de la Universidad de Ottawa en un estudio entre el 1 de enero de 1984 a marzo 1 de 1986. Calenoff y cols ( Am J Roentgenol 130: 665-669; 1970 ) identificaron tres patrones de fracturas no contiguas en la columna vertebral. Las fracturas cervicales ocurren más comúnmente con las fracturas asociadas de la parte alta dorsal y niveles toracolumbares. Se cree que el bajo índice reportado en la literatura se deben a la detección de un nivel lesionado lleva a descuidos de la detección de otra fractura a un nivel diferente. La segunda lesión puede ser detectada después de un período de latencia y controles posteriores radiológicos. El mecanismo se produce obligadamente por un trauma de gran cantidad de energía y violencia extrema. Su magnitud debe ser tal que persiste la fuerza después de producirse la primera lesión, causando con la energía residual, una segunda lesión.

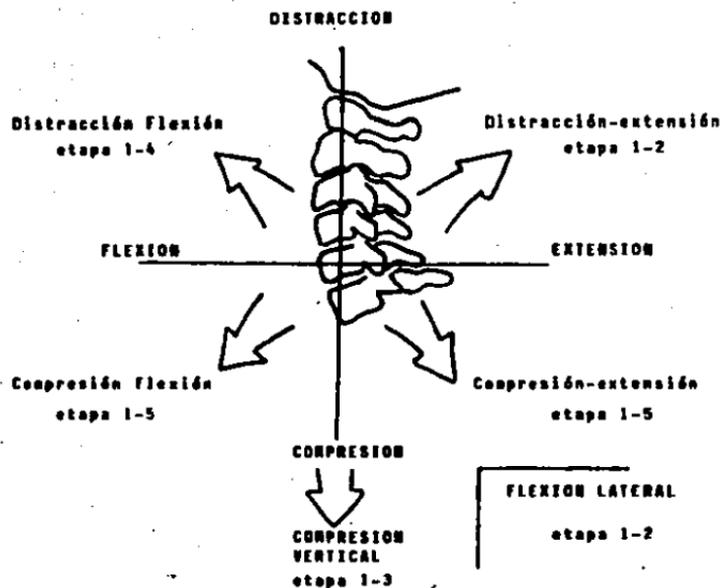
Otra explicación sería que cada lesión puede ser el resultado de un componente específico del complejo traumático de fuerzas.

El tratamiento depende de la cuantificación de las lesiones. Dos fracturas estables cervicales no contiguas deben ser consideradas como una sola. Una estable y una inestable debe ser considerado como una simple inestable.

La valoración de la lesión de los elementos anteriores o posteriores y el grado de desplazamiento y de angulación son la clave de la valoración de estas lesiones. Esto puede lograrse mediante reconstrucción digital por TAC o por resonancia nuclear magnética, o en RX simples de adecuada resolución en flexión y extensión. Las fracturas estables se tratan con collarín de soporte si hay dolor, hasta su curación. Las fracturas inestables o la subluxación de segmentos contiguos deben reducirse por tracción esquelética. Para lograr rápida rehabilitación y ambulación temprana, se aconseja tratamiento quirúrgico si se lesiona la columna cervical baja en pacientes jóvenes. Casos con fracturas inestables de la columna cervical alta como la tipo III de odontoides y la fractura de Hangman, se inmoviliza el cuello con Halo por 12 semanas. Si se coloca en el Halo múltiples fracturas o subluxaciones no contiguas, se produce movilidad anormal de los segmentos intermedios entre las dos fracturas o subluxaciones. Murphy ( Orthop Clin Nor Amer 17: 55-65; 1986 ) recomienda fusión cervical posterior con fijación interna rígida en tales casos. Shear y Hugenholz <sup>7</sup> recomiendan estabilización quirúrgica de la fractura luxación inestable en la columna baja y Halo para tratar la fractura de la columna superior, con ambulación temprana. Al estabilizarse la columna baja, el doble nivel inestable se convierte en un nivel inestable simple, que puede inmovilizarse con Halo.

#### COLUMNA CERVICAL BAJA

Lo más importante en su detección es la valoración radiológica, que debe ser supervisada por el médico tratante. Es importante los



Representación esquemática de la clasificación mecanicista de Salvester para las lesiones de la columna cervical baja, indicando la representación de la clasificación mecánica de Galveston. Allen B, Ferguson R, Lehmann T y O'Brian R.  
 A mechanicist classification of closed, indirect fractures and dislocations of the lower cervical spine. Spine 7:1-27 1982 .

*RX* con tracción en los hombros para detectar las lesiones de la -  
chamela. Los *RX* oblicuos pueden detectar fracturas de facetas o  
luxaciones, por lo que son básicas las placas del pilar o del ar-  
co neural. Este último es el sitio más vulnerable de la columna  
cervical, con lo que se involucran hasta el 20% de tales fracturas.  
La vista del pilar se toma con *RX* a 30° de la vertical hacia la -  
escotadura suprasternal con el cuello rotado ( en cualquier sen-  
tido ). Para vez se necesita *RX* con stress pero estos pueden con-  
firmar la sospecha de disrupción total de la columna anterior  
a través del disco, asociado a fractura posterior.

Los *RX* laterales pueden indicar 3 tipos mayores de despla-  
zamiento del cuerpo vertebral. Mínimo: 1 a 3 mm de subluxación pos-  
terior de la vértebra superior sobre la inferior. Moderado: 3 a  
5 mm de subluxación anterior del cuerpo vertebral, sobre el infe-  
rior o máxim luxación anterior: de 5 mm o mayor.

La primera generalmente en casos de lesiones por extensión  
o espondilosis cervical con fractura a través del disco ossificado.  
La segunda en casos de lesión de elementos posteriores como en lu-  
xación facetaria unilateral, ( o fractura facetaria unilateral )  
o carillas articulares superpuestas bilateralmente, generalmente  
asociadas a cuadriparésia incompleta o daño radicular por compresión.  
El tercero se observa en luxación bilateral completa de fa-  
cetas, generalmente se asocia a cuadriplejía completa.

Resumiremos brevemente las lesiones cervicales bajas por su  
mecanismo de lesión.

1. Subluxación anterior. Puede generar tardíamente ablu-  
xación anterior (hasta en 2%), o alteraciones degenerativas. El  
paciente sufre dolor muy intenso y limitación notable para la fle-  
xión y la extensión. solo se produce disrupción del complejo li-  
gamentario posterior (ligamentos supra e interespinoso, las cápsu-  
las articulares interfacetarias y el ligamento longitudinal pos-  
terior ).

Hay ruptura parcial de la porción posterior del disco, con indemnidad del ligamento longitudinal anterior. Las estructuras lesionadas permiten a la vértebra situada por encima de la lesión rotar hacia adelante girando sobre su ángulo inferoanterior y deslizarse hacia adelante. A los RX se altera la curva lordótica normal: hay aumento del espacio interespinoso en "abanico", con ensanchamiento por detrás, y reducción del mismo por delante. Hay aumento de la distancia de los márgenes corticales posteriores de las facetas superiores, permaneciendo en su posición posterior normal. Hay alteración de la alineación normal de la columna cervical. El cuerpo vertebral puede o no desplazarse hacia adelante. Estos signos se exageran en flexión y se reducen en extensión.

2. Luxación interfacetaria bilateral. Hay lesión del complejo ligamentario posterior, incluyendo el ligamento longitudinal posterior, el anillo, el ligamento longitudinal anterior (frecuentemente), y luxación de las facetas superiores hacia adelante y arriba. Esta lesión puede ser completa o incompleta. Si es completa, hay disrupción total del complejo ligamentario posterior, disco, y ligamento longitudinal anterior. A los RX se observa el cuerpo vertebral desplazado en más del 50% del diámetro anteroposterior, hacia adelante. Si es incompleto el desplazamiento es en menos del 50% del diámetro A-P del cuerpo vertebral y las facetas articulares superiores se asientan en un plano alto de los agujeros intervertebrales. Casi siempre hay fractura de una de las facetas, poco visible a los RX. Esta lesión es inestable y se asocia a lesiones medulares.

3. Fractura en cuña. Generalmente es de los segmentos medios e inferior cervical. El complejo ligamentario posterior está estirado pero intacto. El disco, ligamento longitudinal anterior y las pequeñas articulaciones están intactas. A los RX, hay pérdida de la altura anterior del cuerpo, con aumento del anchura de los tejidos blandos prevertebrales.

4. Fractura de los cavadores. (o palcosadores de barro). En orden de frecuencia, es la avulsión de las apófisis espinosas de -

C7, C6, D1, con fractura oblicua de la porción proximal de la apófisis espinosa. Es el resultado de una flexión brusca del cuello contra ligamentos posteriores tensos.

5. *Fractura-Luxación en lágrima por flexión.* Clínicamente se asocia a síndrome agudo de Médula Cervical Anterior, con cuadriplejía completa e inmediata, pérdida del dolor y temperatura, conservando los sentidos de posición, movimiento y vibración. A los RX, la columna está en flexión desde el nivel lesionado hacia arriba. Se encuentra un fragmento de forma triangular desprendido del ángulo anteroinferior del cuerpo (fragmento "en lágrima"). Se reduce el canal espinal, por la angulación posterior de la columna y el desplazamiento hacia atrás del cuerpo lesionado. Hay desplazamiento y rotación hacia adelante, y puede haber subluxación bilateral parcial o total. Los ligamentos longitudinales anterior, posterior, el disco y el complejo ligamentario posterior están rotos. Es la lesión por flexión más grave compatible con la vida, y es completamente inestable.

#### **LESION POR FLEXION ROTACION**

1. *Luxación Interfacetaria unilateral.* La articulación interfacetaria en el lado de la dirección de la rotación actúa como pivote, mientras que la faceta superior de la articulación apofisaria contralateral se desplaza hacia adelante, arriba y por encima de la punta de la faceta inferior contigua de articulación afecta, yendo a parar al agujero intervertebral por delante de la faceta inferior de la articulación. En esta posición la faceta luxada está mecánicamente trabada: por lo que es estable, aunque el complejo ligamentoso posterior, las cápsulas articulares estén rotos, y el ligamento longitudinal anterior y el anillo estén parcialmente rotos. La cápsula de la articulación no luxada puede estar rota y la articular inferior de la articulación lesionada está fracturada. A los RX, en lateral, el cuerpo vertebral está desplazado hacia adelante en menos del 50%. Los pilares y las pequeñas articulaciones no se superponen.

Se requieren de vistas oblicuas para determinar el lado de la lesión, para efectuar su reducción. En la vista AP, las apófisis espinosas por encima de la lesión están desviadas hacia la línea media en dirección de la rotación, es decir que la apófisis espinosa indica el lado de la luxación interfacetaria.

#### LESION POR EXTENSION ROTACION.

1. *Fractura del pilar*. En este mecanismo, la fuerza máxima se aplica sobre las pequeñas articulaciones de segmentos medios e inferiores, con fractura vertical de una de las masas laterales. Después del impacto, las fracturas sufren desviación por flexión de rebote de cabeza y cuello. Es de difícil diagnóstico. En la RXAP, hay interrupción de la densidad de los márgenes corticales laterales de las masas articulares superpuestas. El hematoma de tejidos blandos desplaza la sombra aérea del lado de la fractura. El RX lateral demuestra el "signo del doble contorno", con asimetría de los márgenes corticales posteriores de las masas articulares a un solo nivel, por desplazamiento posterior del fragmento separado. Puede o no ser visible en la proyección oblicua, y la tomografía ayuda a demostrar la lesión. La imagen del pilar evalúa, la masa articular.

#### LESIONES POR COMPRESION VERTICAL.

1. *Fractura de Jefferson*. Ya discutida en líneas anteriores.  
2. *Fractura en estallido*. También se le llama lesión por compresión, estallido o dispersión. Se produce con implosión del núcleo pulposo dentro del cuerpo vertebral a través de la placa inferior, explota el cuerpo de dentro-afuera, y se produce fractura cominuta del cuerpo vertebral. El anillo del disco, el complejo ligamentoso posterior y las pequeñas articulaciones no se afectan, por lo que es lesión ESTABLE. Hay desplazamiento hacia atrás de un fragmento posterior o posteroinferior del cuerpo, que puede penetrar o chocar con la cara ventral medular. A los RX, en vista AP aparece una fractura vertical. A la vista lateral, hay alineación vertebral, el cuerpo vertebral fracturado

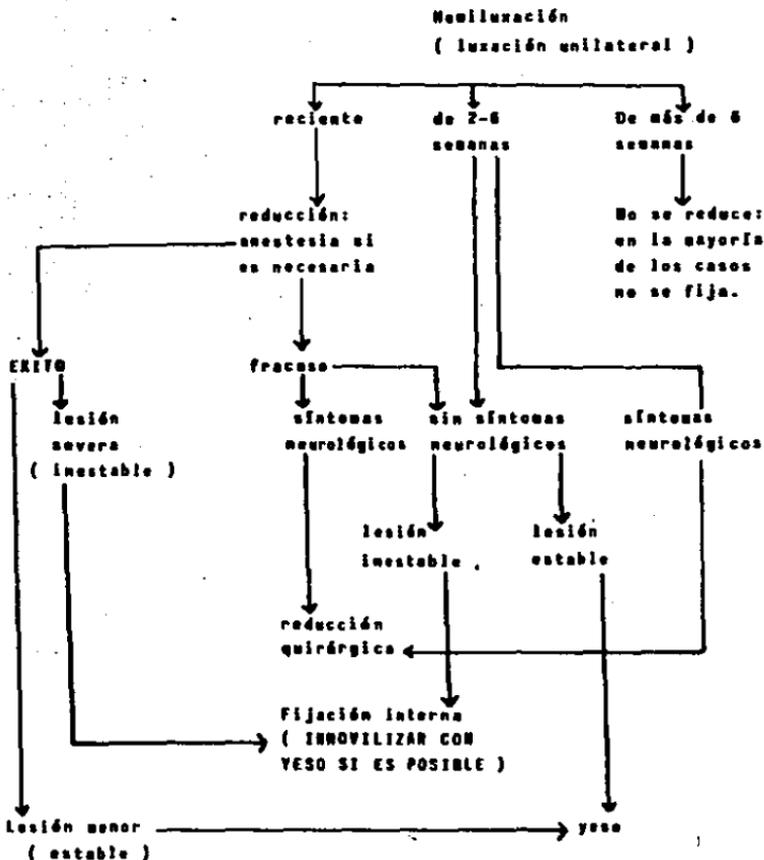
tiene lesión cominuta, con un fragmento posterior que protruye en el canal.

### LESIONES POR EXTENSION

1. Fractura del arco atlantoideo posterior ya comentado.
2. Fractura del Ahorcado (flangum o del verdugo), ya comentado.

3. Fractura en lágrima por extensión. Se la describe como un fragmento triangular en el ángulo anteroinferior del axis, arrancado en la inserción del ligamento longitudinal anterior. Se caracteriza a los RX por la forma del fragmento, alineación normal de los cuerpos, y la asociación a artritis degenerativa preexistente. Es estable en flexión, por no estar lesionadas el complejo ligamentario posterior y las articulaciones facetarias. Inestable en extensión, por separación de ligamento longitudinal anterior con el fragmento y separación parcial del disco de la placa inferior del axis.

4. Fractura-luxación por hiperextensión. La fuerza se concentra sobre las masas laterales y luego sobre el resto de los elementos posteriores del mismo lado. La masa articular queda cominuta y pueden producirse fracturas del pedículo y la lámina. Si la fuerza hacia abajo continúa, la vértebra se desplaza ligeramente hacia adelante. El ligamento longitudinal anterior puede lesionarse o no. A los RX, la vértebra lesionada está desplazada hacia adelante en la vista lateral. La masa articular presenta grave fractura cominuta. A la vista oblicua, la faceta articular inferior de la masa articular fracturada está comprimida y desplazada hacia arriba, con la configuración en "faceta horizontal". Puede verse fractura de la lámina, el pedículo o la apófisis espinosa. La punta de la faceta articular superior contigua de la vértebra subyacente puede estar fracturada, y la pequeña articulación contralateral puede estar luxada o no. Son consideradas inestables por disrupción de los elementos posteriores y lesión ligamentaria asociada.



Flujograma en la luxación unilateral de columna cervical W. Brackman y P. J. Vinken. Unilateral facet interlocking in the lower cervical spine. J. Bone Joint Surg 49 B: 249, 1967.

**FRACURAS DEL COMPLEJO ATLANTO AXIAL**

vía aérea permeable  
cuello inmovilizado  
examen de lesiones asociadas de cabeza  
examen neurológico completo

Serie completa RX de col cervical  
anteroposterior  
lateral  
oblicua  
de odontoides con boca abierta

Poliotomografía

TAC

**IDENTIFICACION DEL PATRON DE FX ESPECIFICO**

Fx aislada  
arco posterior  
C1

Fx Jefferson

Ruptura  
ligam.  
transv.

Fx odontoides

Fx de ambos  
pediculos C2

Lig.  
Transv.  
intacto

Lig.  
transv.  
lesionado

Ortesis Reducción

tipo I tipo II tipo III

Lesión  
Neurológica  
y angulac.  
o displac.  
significat.

Sin lesión  
Neurológica  
y sin  
desplazamiento  
C2-C3

ORTESIS  
CERVICAL

HALO YESO

ARTRODESIS  
POSTERIOR  
C1 - C2

HALO CON YESO

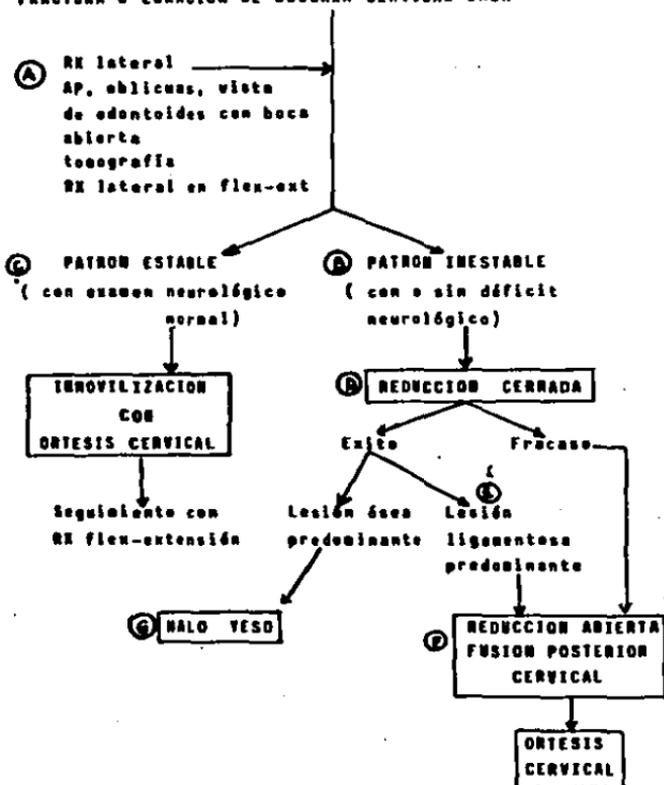
Reducción con tenazas de tracción craneal

RX flex-ext lateral

Inestable Estable

ORTESIS  
CERVICAL

FRACTURA O LUXACION DE COLUMNA CERVICAL BAJA



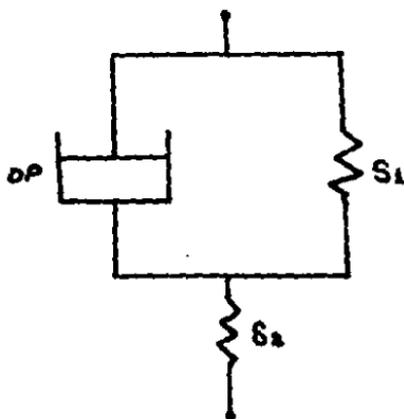
## ORTESIS CERVICALES 42

**Funciones de Ortesis de la Columna.** En forma general, la función esperada en las ortesis usadas en la columna, buscan aplicar fuerzas externas, o usar dispositivos para controlar la movilidad de la columna. Estos objetivos se combinan con otras funciones específicas como son soporte, reposo, inmovilización, protección o corrección. La aplicación de fuerzas externas altera los patrones existentes de deformación y la cinética de la columna. El "descanso" buscado en niveles específicos de la columna, produce tanto la sustitución como la compartición de fuerzas de los músculos. La función esperada en una ortesis, debería limitar arcos de movilidad dolorosos y limitar los rangos de movilidad para determinado nivel específico, así como proteger tanto la médula como las raíces nerviosas. Por consiguiente, si se usa un dispositivo inapropiado, se le agrega al paciente un peligro iatrogénico potencial. Otras funciones serían puramente psicológicas para el paciente, incluyendo un dispositivo irritativo para el paciente, de tal manera que sirva como estímulo para limitar una actividad o rango de movilidad. Finalmente, la función correctiva en ortesis de columna, se ejemplifica en el tratamiento de cifosis y escoliosis.

## FACTORES BIOMECÁNICOS EN ORTESIS DE COLUMNA. 42

**Caracteres físicos de la columna.** La columna se considera desde el punto de vista biomecánico, como una serie de cuerpos semi-rígidos ( vértebras ), separadas por eslabones viscoelásticos (discos y ligamentos ). La elasticidad se puede comparar con una espiral, que se deforma con una fuerza aplicada, y al cesar la misma, vuelve a su forma original. Para entender la viscosidad, la podríamos asimilar a una jeringa. Al aplicar una fuerza al émbolo, éste no retorna a su posición original hasta que no se retire la fuerza aplicada. La tasa de aplicación de la fuerza en el émbolo es directamente proporcional a la resistencia. Por lo tanto, Viscoelasticidad es una combinación de viscosidad y elasticidad: combinación de fenómenos similares al spiral (resorte ) y jeringa-émbolo.

Se han diseñado modelos matemáticos que relacionan los tejidos blandos y las vértebras.



La estructura ligamentosa que se une a la vértebra adyacente, lo hace a través de eslabones viscoelásticos. La unión se simboliza en un modelo de 3 elementos: un pequeño vaso (DP) y un resorte (S1) en paralelo, conectado a un segundo resorte (S2) en serie.

En la columna cervical, las vértebras y sus uniones son rodeadas por músculos. En la columna torácica, por músculos costales, aire y los pulmones. En la columna lumbar, por músculos, aire, agua y vísceras. Piel y tejidos blandos, así como la gran subcutánea, envuelve en diversos grados, a cada una de las tres regiones. Los materiales involucrados en tales estructuras difieren en su módulo y propiedades de elasticidad y viscosidad. Todos los elementos anteriores pueden ser imaginados dentro de un cilindro: el cuerpo.

El objetivo del ortesista es transmitir fuerzas a través del cilindro a la columna. La fuerza debe tener la cantidad necesaria tal que pueda acelerar una masa, empujar o tirar de ella, pudiéndose representar como un vector con sus tres típicas características: magnitud, dirección y punto de aplicación.

Para cualquier tipo de ortesis de columna, la fuerza no se aplica directamente a la columna sino debe de ser transmitida. Esto significa que para las funciones de soporte, inmovilización o - -

o corrección, su mecanismo depende de la transmisión de fuerzas. El mecanismo más importante que limita la transmisión de fuerzas es la RIGIDEZ de las estructuras a través de las que se transmite las fuerzas. El dolor y la sensibilidad de los tejidos blandos profundos también debe ser considerado. Idealmente, deberá la piel tener una adecuada ventilación, para permitir la limpieza de sus productos de excreción y la descamación de sus capas superficiales. Estos factores limitan tanto la magnitud como la duración de las presiones que pueden ser aplicadas a la piel.

La elasticidad intrínseca del hueso es otro factor limitante. Rolander encontró experimentalmente movilidad entre los cuerpos vertebrales por debajo del segmento al que se le aplicaba una fuerza dada, cuando fusionaba con cemento las láminas y las apófisis espinosas y transversas de los segmentos móviles. Esta movilidad no excedía los rangos fisiológicos. Esto se explica por la elasticidad de la porción no fijada de las vértebras, los pedículos y el cuerpo vertebral. Aunque debe transpolarse con cuidado este experimento a la columna viva, esto recalca la imposibilidad de inmovilizar completamente un segmento móvil de la columna con la aplicación de cualquier tipo de ortesis. En columnas debilitada intrínsecamente, como en la osteoporosis, se reconoce la limitación de cualquier ortesis para compensar la pérdida de los elementos de soporte de la vértebra osteoporótica, durante períodos de tiempo que garanticen la curación de sus lesiones.

**Cinética Normal.** La columna cervical, como se indicó en páginas precedentes, es un segmento muy móvil. Posee generalmente más flexión que extensión. Gran parte de la movilidad es en el plano sagital, y ocurre en la porción media ( C5-C6 ). La articulación C1-C2 posee la rotación máxima de la región. La rotación axial y la inclinación lateral están íntimamente relacionadas en la columna cervical baja, con una amplia rotación axial en esta región. Debe analizarse los seis grados de movimiento posibles así como evaluar la probable traslación a lo largo de las 3 coordenadas ( ejes X, Y y Z ) y la rotación en cada uno de los 3 ejes de movimiento.

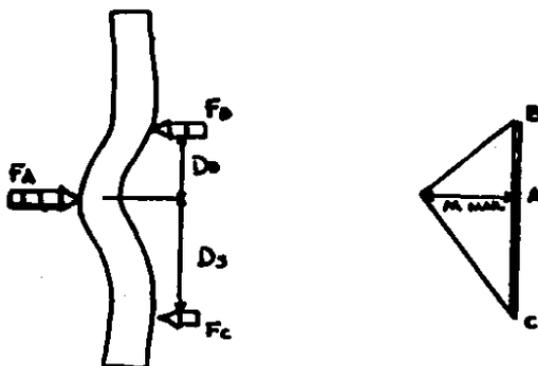
*El Médico debe decidir cuál movimiento debe de ser restringido y entonces seleccionar la ortesis apropiada que realiza tal función. Cuando se emplean las ortesis para compensar inestabilidad es necesario determinar cuales estructuras no son funcionales, para darles un adecuado soporte. Columnas que son inestables como resultado de pérdida de la integridad funcional de elementos anteriores son más inestables en EXTENSIÓN. Las inestables por disrupción de elementos posteriores, son más inestables en FLEXIÓN. Algunas ortesis protegen mejor contra el desplazamiento anterior, y otras contra el desplazamiento posterior. Considerando de nuevo los seis grados de libertad, es necesario decidir el tipo de movilidad que debe de ser controlada. Esto también identifica que tanta rigidez de fijación debe de lograrse.*

*Ciertos fenómenos dependen de las características viscoelásticas de la columna, manifestándose con deformación adicional en un período de tiempo que puede variar desde algunos segundos hasta algunos días, con más probabilidad entre 1 y 72 horas. Después de este período, la adaptación biomecánica entra en juego. Se define Adaptación Biomecánica como los cambios biológicos mediados por las propiedades mecánicas tisulares ( propiedades materiales y/o cambios estructurales ), asociados a la aplicación de variables mecánicas a estos tejidos. Esto indica que tanto en la corrección gradual temprana como en la adaptación biológica a largo plazo, el tiempo es una variable importante que debe tomarse en consideración.*

#### LOS CINCO PRINCIPIOS DE LAS ORTESIS DE COLUMNA <sup>42</sup>

*\* Fuerzas Horizontales balanceadas. Las fuerzas que se aplican horizontalmente, generan momentos de inclinación que son eficaces para la corrección de curvaturas laterales, desrotación de vértebras, e inmovilización de la columna. Muchos de los efectos de la carga genera da por la aplicación de diversas ortesis, puede explicarse según el sistema de carga en tres puntos. Se aplican tres fuerzas a lo largo*

de la columna: dos de ellas en una dirección y la otra en la dirección opuesta. Para que el sistema esté en equilibrio, la suma de las fuerzas y la suma de las inclinaciones creadas debe de ser igual a cero. También hay una interrelación entre el sitio de aplicación de las fuerzas y sus magnitudes. Como se muestra en la Figura, las fuerzas en los puntos B y C son inversamente proporcionales a sus distancias perpendiculares,  $D_B$  y  $D_C$  del punto A. La suma de fuerzas en los puntos B y C deben ser iguales a la fuerza en el punto A. La distancia  $D_C$  debe ser dos veces que  $D_B$ .



La magnitud de las fuerzas en los puntos A, B, y C debe guardar la relación de 3: 2: 1. Otra característica importante del sistema de fuerzas en tres puntos es el del momento de inclinación aplicado a la columna. Actualmente, se ha determinado que es el momento de inclinación y no la fuerza aplicada, el que produce la corrección angular. Este momento varía en los diversos espacios intervertebrales. Es máximo en el nivel de la fuerza impar  $F_A$ , y decrece linealmente hasta cero en los niveles extremos,  $F_B$  y  $F_C$ . Cambiando la fuerza impar en el ápex de la curva, el médico maximiza la eficiencia correctiva de - de esta fuerza.

**\* Compresión de Flúidos.** Es posible utilizar los tejidos blandos ( músculos, fascia y tendones ), para soportar fuerzas compresivas. Como ejemplo, la naturaleza ha empleado el diafragma y los músculos abdominales para comprimir su contenido y emplear la turgencia de los flúidos bajo presión para sostener y ferulizar la columna. Este concepto se ha vertido en los corsets o soportes abdominales, en los que a través de la compresión externa, se produce el reposo y la descarga de la columna lumbar. **\* Distracción.** Por la aplicación de tensión a través de distracción, es posible inmovilizar y estabilizar la columna. Gracias a la tensión que se aplica en los dos extremos, puede generarse resistencia a fuerzas laterales. **\* Principio "del manguito".** Esto involucra la construcción de una "jaula" alrededor del paciente. Son básicamente dos puntos semicirculares de fijación, uno por debajo del otro, y entre los dos, algunos dispositivos verticales. Estos últimos pueden ser a los lados del paciente, o posteriores y paravertebrales. Los dispositivos verticales sirven como "manguito", férula, distractor, y como punto de unión a diversos dispositivos como almohadillas localizadoras, cabestrillos axilares o almohadillas abdominales. **\* Fijación Esquelética.** Este es otro uso de técnicas ortóticas en columna. El primero y tal vez el único ejemplo es la fijación con Halo y la fijación halo-pélvica. Este método provee más efectividad para controlar la columna.

#### ANÁLISIS SISTEMÁTICO PARA LA SELECCIÓN DE ORTESIS

- I. Determinar tipo de Ortesis:
  - Soporte ( descanso, de tratamiento auxiliar )
  - Inmovilización ( Protección )
  - Corrección
- II Determinar cuántos grados de libertad deben ser controlados:
  - Flexión
  - Extensión
  - Inclinación Lateral
  - Rotación Axial
  - Distracción Axial
- III Determinar la magnitud de control:
  - oñica
  - Intermedia
  - De mayor control

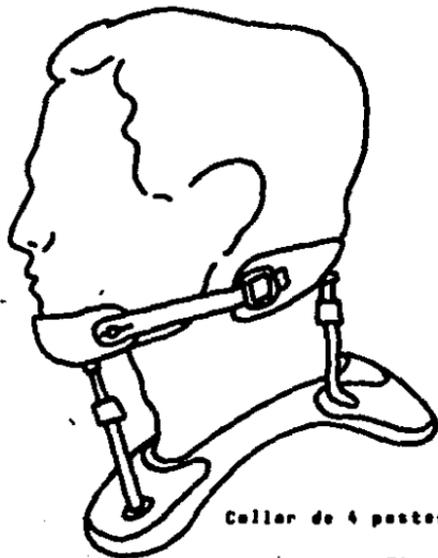
**ORTESIS CERVICALES**



**Collar blando**



**THOMAS**



**Collar de 4 puntos**



**SORI**

## LAS ORTESIS APLICADAS A LA REGION CERVICAL.

Malcolm Jones en 1960 describió el efecto de collarines blandos y de plástico rígido y de cuero en la movilidad de la columna cervical usando cineradiografía, pero no midió tales cambios. Colachis y col. midieron la flexión y extensión en once mujeres jóvenes, encontrando que la diferencia para el control del movimiento entre el collarín blando y de plástico rígido era mínima. Hartman y col. usaron dos tipos de collares y tres tipos de soportes cervicales rígidos en cinco pacientes, analizando el efecto en la restricción de la movilidad en los tres planos usando cineradiografía y registros fílmicos. Encontraron que las ortesis convencionales eran más efectivos para la restricción de la inclinación lateral. Harrelson y col. midieron el efecto de algunas ortesis cervicales standard en casos seleccionados usando registros cinematográficos. Estudiaron el efecto de colocar una banda cefálica circunferencial a ortesis standard cervicotorácica encontrando que esta banda provee más control en flexión y extensión en la parte superior de la columna, que en rotación. Los estudios de la movilidad de la columna cervical se han realizado mediante sombras reflejadas, goniómetros, cineradiografía, radiografías planas laterales para apreciar tanto la flexión como la extensión y estudios biomecánicos hechos en columnas de cadáveres. Cada método tiene sus limitaciones y ventajas. Los Rayos X tomados en los extremos del arco de movimiento tienen mayor resolución permitiendo registros objetivos y reproducibles con mínima exposición a la radiación sin limitar la función de la columna.

El objeto del uso del soporte cervical varía de acuerdo al problema del paciente. En el tratamiento del espasmo de los músculos cervicales o en lesiones ligamentarias menores, el objetivo puede ser simplemente proveer soporte y recordar al paciente restringir su propio arco de movilidad. Un collar flexible podría llenar estos objetivos. Debe necesitarse una ortesis más rígida para limitar la movilidad cervical y reducir la irritación de raíces nerviosas que se asocia a espondilolisis o a un disco herniado.

Quando el hueso o los ligamentos son lesionados y la estabilidad es importante, la restricción del movimiento intervertebral se requiere para proteger la médula o las raíces nerviosas de daño subsecuente. En estas circunstancias, la ortesis seleccionada debe dar al nivel lesionado alineación y prevenir el desplazamiento por fuerzas externas hasta que la curación se complete.

En general, el incremento de rigidez y de la longitud en las ortesis cervicales, aumenta la posibilidad de restringir el movimiento. La inclinación lateral y rotación en la columna cervical total, y la flexoextensión de los niveles altos no son controlados por ningún tipo de ortesis convencionales. La fijación al tórax y el agregar conexiones rígidas entre los componentes anteriores y posteriores, como en el collar cervicotorácico mejora el control de la rotación y flexión de la parte baja de la columna cervical, pero la inclinación lateral y el movimiento en el plano sagital de la parte alta de la columna no han sido controlados por ninguna ortesis. Las ortesis standard con soportes mandibulares y occipitales no han sido adaptados para controlar la inclinación lateral o el movimiento en el plano sagital. Extendiendo estos soportes lateralmente y agregando una banda circunferencial alrededor de la cabeza puede mejorarse dicho control.

Los soportes convencionales más efectivos pueden restringir la flexión-extensión de C1-C2 solo al 45% de lo normal. El Halo restringe el mismo movimiento al 75%. El collarín blando provee mínima inmovilización; la eficiencia de la inmovilización del occipucio y el mentón, son elementos que mejoran el diseño de ortesis cervicales. Para una inmovilización más satisfactoria de ortesis de este tipo, el uso de algún tipo de fijación y soporte de hombros y tórax debe de agregarse a los componentes de mentón y occipucio del soporte cervical.

#### COLLARES CERVICALES.

**Collarín Cervical Blando.** Es el que tiene menor eficacia en controlar cualquier tipo de movilidad cervical.

## CLASIFICACION DE LAS ORTESIS DE COLUMNA CERVICAL.

Según Rollin Johnson et al.

Cuatro categorías:

### I. Collarines

A. Blandos

B. Semi-rígidos

Plástico Rígido ( Polipropileno )

Cuero

Metálicos

C. Collar tipo Filadelfia

### II. "Poster Brace"

Collar de cuatro Postes

### III. Ortesis Cervicotorácicas

Ortesis Cervicotorácicas

Semi

Ortesis Cervical de Yale

### IV. Dispositivos de Fijación Esquelética

Halo

-Halo - yeso

-Halo con chaleco plástico

-Dispositivo Halopédvico

Según Augustus White III y Manohar Panjabi

Los clasifica según su efectividad, en tres categorías:

#### I. De Control Mínimo

Collarines de cualquier tipo

#### II. De control intermedio

Collar tipo Filadelfia

Collar de cuatro postes

Collar de Duke

Collar de Guilford

#### III. De control más efectivo

Corset de yeso tipo Minerva

Fijación con Halo y sus diversas combinaciones

**FLEXION Y EXTENSION PERMITIDA ENTRE C1 Y C7  
( JOHNSON 1977 ) SEGUN EL TIPO DE ORTESIS**

Tipo de Ortesis	Porcentaje de Movilidad Permitida	
	Flexión	Extensión
Collarín blando	76.7° 7.5	80.5° 10.6
Collar Filadelfia	29.0° 7.6	43.6° 9.6
SORI	7.2° 4.6	50.0° 14.9
Collar de 4 postes	10.8° 4.7	18.2° 6.6
Collar Circicotorácico	7.7° 3.4	10.2° 3.6

**EFFECTIVIDAD DE INMOVILIZACIÓN DE ORTESIS CERVICALES  
EN NIVELES DE C1 A C7.**

Tipo de Ortesis	% APROX. DE RESTRICCIÓN MOV C1-C7					
	Rtg. Película			Cine radiograf.		
	FE	LB	AR	FE	LB	AR
Collar blando cervical	5-10	5-10	0	0	0	0
Collar dura plástico (Thomas)	75	75	50	75	75	50
Collar de cuatro postes	80-85	80-85	60	85	85	60
Largo de 2 postes	95	90	90	90	90	90
Guilford de 2 postes	90-95	90-95	90-95	90	90-95	90
Mala	Sin movimiento					

FE: Flexión/Extensión (Eje X de rotación)

LB:Inclinación lateral o Lateral Bending (Eje Z de rotación)

AR:Rotación Axial (Eje Y de rotación)

Martone, J.T.,F., y Hill, B. J.: Cine radiography of the Braced normal cervical spine. Clin. Orthop., 109: 97, 1975.

EFICIENCIA DE INMOVILIZACION DE ORTESIS CERVICALES

MOVILIDAD TOTAL DE FLEXION  
TOTAL A EXTENSION TOTAL  
( Grados)

ORTESIS

Collar Cervical Blando	101
Collar duro de plástico (Thomas)	50
Collar Cervical de 4 postes	25
Duke (piezas occipital sentón y torax)	2

ORTESIS RIGIDAS CONVENCIONALES QUE PROVEEN MEJOR CONTROL  
EN FLEXION Y EXTENSION A DIFERENTES NIVELES DE COLUMNA CERVICAL

Nivel	FLEX-EXT.		FLEXION		EXTENSION	
		RP		RP		RP
C1-C2	( Male )	3,4 SONI	2,7 Cervicotorac		2,5	
C2-C3	( Male )	2,4 SONI	0,9 Cuatro Postes		2,0	
		3,7 4 postes	1,8 Cervicotorac.		2,1	
		Cervicot	3,8 Cervicot	1,0		
Medio (C3-C5)		4,8 SONI	1,7 Cervicotorac.		1,8	
		4 postes	2,0			
		Cervicot	2,8			
Baja (C5-T1)		4,0 Cervicot	1,5 Cervicotorac.		2,5	
		SONI	2,9 Cuatro postes		2,5	

RP: movilidad permitida ( en grados )

- Johnson R.W. y col. Cervical orthoses. A study comparing their effectiveness in restricting cervical motion in normal subjects. J Bone Joint Surg, 59A: 332, 1977.

Es el tipo de ortesis más popular en el tratamiento de una variedad de problemas de la columna cervical. Puede variar en altura y rigidez. Si la porción más alta se coloca anteriormente, puede restringirse algo la flexión, y si se coloca posteriormente, hay algo de restricción a la extensión. Los collares cervicales tienen la ventaja de su costo, conveniencia de su uso y fácil fabricación. Aunque la inmovilización y la descarga de la columna es mínima, provee confort y soporte psicológico. El collarín blando puede ser suficiente para tratar condiciones como espasmos musculares menores asociados a espondilosis o trauma mínima, siempre que la columna permanezca estable.

*Collarín cervical tipo Filadelfia.* Este tipo de ortesis tiene un mayor control y puede ser más confortable que el anterior. Su rigidez y el reforzamiento anterior y posterior bajo el mentón y el occipucio ofrece mayor restricción, especialmente en flexión y extensión (en el eje X de rotación). Aunque según Johnson et al. es decididamente débil para controlar la rotación.

#### FOSTER BRACES

*Collar de cuatro postes.* Esta conformado por soportes almohadados mandibulares y occipitales fijados a placas torácicas, anterior y posterior, unidos por cuatro cilindros verticales metálicos ajustables. Los componentes anteriores y posteriores torácicos se unen por correas de cuero, alrededor de la cabeza y sobre los hombros. Según Johnson, es el cuarto de los mejores en controlar el movimiento total y fué igual que la mejor de las ortesis cervicotorácicas en controlar la flexión, particularmente sobre el segmento cervical medio. Igual que otras ortesis, no es efectivo en restringir la rotación, inclinación lateral y movilidad en el plano sagital de la columna alta.

Los dispositivos de Guilford, Duke o similares, fijan la mandíbula y el occipucio con correas para anclar su agarre al tórax.

## ORTESIS CERVICOTORÁXICA.

Las ortesis son similares al collar de 4 postes pero provee mayor fijación al tórax. La fijación se realiza a través de una correa circunferencial al tórax y una conexión rígida metálica alrededor de la cabeza y sobre los hombros. Según Johnson, es el que peor controla la flexión e inclinación lateral en el segmento atlantoaxial. Desafortunadamente muchos pacientes encuentran confortable para usar es te tipo de ortesis, particularmente en el uso a largo plazo.

**SOMI.** Es una ortesis fácil de colocar con el paciente en posición supina. Los pacientes lo han encontrado confortable. Aunque no parece controlar todos los arcos de movilidad, es efectivo en controlar la flexión en los segmentos atlantoaxial y en C2-C3 y es mejor que otras ortesis cervicotóricas rígidas en controlar la flexión a esos niveles.

**Ortesis cervical de Yale.** Fue creada con el fin de encontrar una ortesis más confortable, relativamente fácil de fabricar y que controlara mejor el movimiento que las ortesis cervicotóricas stand dard. Esta clasificada como la segunda de las ortesis cervicotóricas y se le considera más confortable de llevar. Comparte las limitaciones de otras ortesis convencionales en restringir la flexión y extensión sobre la columna alta. Esta ortesis consiste en un collarín Filadelfia con una pieza de Fiberglas moldeada, remachada al collar y que se extiende sobre el tórax, en la parte anterior y posterior. Una correa rodea el tórax asegurando la ortesis al mismo. En la parte posterior, la pieza posterior de Fiberglas rodea las escápu las para permitir la movilidad de los hombros sin irritación.

**Chaleco de Minerva.** Inmoviliza el cuello y tronco, pudiendo tomar todo el cráneo para impedir la rotación de la columna cervical. Parece que este chaleco se llama así por la diosa Minerva, que brotó de la cabeza de Zeus cuando Hefestos la partió en 2 queriendo aliviar el gran dolor de cabeza del Padre de los Dioses. Se dice que Minerva apareció vestida con una armadura y entonando un cántico triunfal.

Se la representa con un gran casco metálico. El dispositivo ofrece considerable control y se usa en la protección del paciente irresponsable. Teniendo esto en mente, se pueden dejar algunos pocos grados de movimiento durante la cuidadosa aplicación del chaleco. La limitación de fuerzas que puede ser restringida depende de que tanto pueda permitirse hablar y comer. El abrir la boca requiere un espacio para que la mandíbula se mueva caudalmente o para que la cabeza se extienda. Para estos movimientos, ocurre un desplazamiento del occipucio y permite algún movimiento en C1-C2.

### FIJACION ESQUELETICA

**HALO** y sus combinaciones. Este dispositivo puede conectarse al tórax mediante barras metálicas verticales que pueden unirse a un chaleco de plástico rígido ( polipropileno ) chaleco de yeso de Paris, o con clavos que atraviesen la pelvis. Según Johnson et al. es el mejor de todos los dispositivos que estudio. Su control de la rotación, inclinación lateral y movilidad en el plano sagital (flexión y extensión) sobre los segmentos cervicales altos, marca su superioridad en planos de movimiento y niveles que son controlados pobremente por ortesis convencionales. Sobre todo no permite movilidad entre el occipucio y la columna torácica alta. Johnson et al. estudia en el plano sagital de movilidad en niveles segmentarios individuales encontrando que la columna parece moverse con un movimiento serpentiforme, con flexión a un nivel y extensión al siguiente. Cuando este movimiento se midió en cada nivel, se crea la ilusión que ocurre más movimiento a cualquier nivel individual que sobre la columna total. De otra forma, si solo se considera la movilidad de una dirección y el efecto del movimiento serpentiforme o la movilidad en la dirección opuesta se elimina, se observa mucho menor movilidad en cada nivel segmentario. El movimiento serpentiforme ilustra que tan poco el Halo elimina toda la movilidad cervical.

El Halo controla el cuello de manera similar a los rayos de una bicicleta por distracción de la cabeza y el tronco. El control del

*cuello puede mejorarse por incremento de las fuerzas de distracción a través del cuello. Su límite es el incremento de distracción que puede ser soportado en el cuello y se reduce después de lesiones severas. Por lo anterior pueden ocurrir situaciones clínicas en las que el cuello es tan inestable que ningún soporte externo, incluyendo el Halo brinda control adecuado en los niveles espinales involucrados. Estos casos requieren estabilización quirúrgica interna - con alambres e injertos, con soporte complementario ortésico externo.*

RECOMENDACION DE USO DE ORTESIS SEGUN EL TIPO DE LESIONES  
CERVICALES ( JOHNSON 1981 ).

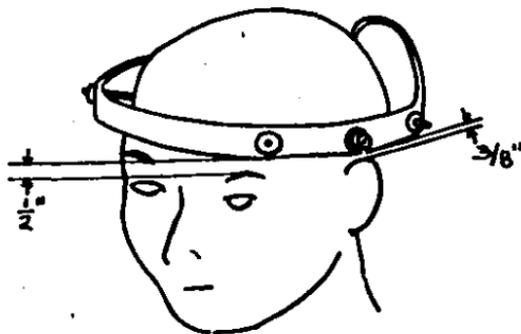
Lesión	Nivel	Plano de Inestabilidad	Ortesis Recomendada
1. Arco C1 (Fx. Jefferson)			
Estable	Occip-C1	todos	YALE
Inestable	Occip-C2	todos	HALO
2. Odontoides (Fx tipo II y III)	C1-C2	todos	HALO
3. Inestabilidad atlantoaxial (Reumatoidea)	C1-C2	Flexión	SOMI
4. Fx. Arco C2 (Fx. Hangman)			
Estable	C2-C3	Flexión	SOMI
Inestable	C2-C3	Yodos	HALO
5. Lesiones por Flexión de C3-C5	C3-C5	Flexión	YALE, SOMI
6. Lesiones por Flexión C5-T1	C5-T1	Flexión	Cervicotorácico.
7. Lesiones por Extensión entre C3 a C5	C3-C5	Extensión	HALO, Cervicotorácico
8. Lesiones por Extensión debajo C5-T1	C5-T1	Extensión	HALO

**PESO RECOMENDADO PARA EL ESTRIBO DE CRUTCHFIELD SEGUN NIVEL DE LA LESION CERVICAL.**

NIVEL DE LESION	FUERZA DE TRACCION MINIMA (KG)	FUERZA DE TRACCION MAXIMA (KG)
C1	2,25	4,5
C2	2,7	4,5-5,4
C3	3,6	4,5-6,8
C4	4,5	6,8-9
C5	5,4	9-11,3
C6	6,8	9-13,5
C7	8,1	11,3-15,8

**TABLA PARA SELECCIONAR EL TAMAÑO DEL HALO**

MEDIDAS DEL PACIENTE (Pulgadas)			MEDIDAS DEL HALO (Pulgadas).			
Circunferencia	Máximo		Tipo de Halo	Circunf Interior	A-P	M-L
	A-P	M-L				
Nasta 19 3/4	6 1/2	5 1/4	1	22 3/4	7 3/4	6 1/2
19 7/8-22	7 1/4	6	2	25	8 1/2	7 1/4
22 1/8-23 1/2	7 5/8	6 1/2	3	26 1/2	8 7/8	7 3/4
23 5/8-25	8 1/4	7	4	28	9 1/2	8 1/4



**COMPLICACION DE INMOVILIZACION CON HALO EN 188 CASOS**

Complicaciones	Casos
Deterioroneurológico	0
Aflojamiento (que requirió recolocación)	4
Infección del sitio del clavo	2
Salida de LCR	11
Salida de LCR	2
Unión inestable de fractura (s)	20
Inestab. con Halo o después de removerlo	14
dolor radicular significativa (requirió remover Halo)	2
Lesiones de piel en escapula ( que requiere discontinuar Halo )	7
Lesiones de piel en nalgas ( que requiere discontinuar Halo )	4
	4
	0

**CHAN, SCHWEIGEL, THOMPSON. HALO TORACIC BRACE**

Immobilization in 188 patients with acute cervical spine injuries. J. Neurosurg 50; 1983: 508-515 27

**COMPLICACIONES CON EL HALO-VEST (Lind, Sihlbom 1988 <sup>5</sup>)**

	casos	M A L O					vest/cast	
		clavo					Ulcer Prob	
		Afioj	Infecc	Penet	Nigr	Press	Resp	
Nichel 1968	204	100%	8		4			
Cooper 1979	33		3			3		
Kostuk 1981	126		3	1	2	4	3	
Chan 1983	188		11	2	4	7		
Sveden 1983	150	70%				17		
MShnel 1984	122		1		4			
Ersmark 1986	64		2		5			
Garfin 1988	179	38%	35	1		20		
Glaser 1988	76		14	1		4		
Lind 1988	83	60%	18	1	11	3	7	

**COMPLICACIONES ASOCIADAS CON EL USO DEL HALO PARA  
INMOVILIZACION EN 179 PACIENTES.**

<b>COMPLICACION</b>	<b>No. de pacientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Aflojamiento de los clavos	64	36
Infección de los clavos	35	20
Úlceras de presión	20	11
Sangrado del sitio de los clavos	2	1
Lesión Nerviosa	3	2
Punción dural	1	1
Disfagia	3	2
Escaras severas (en 59 casos )	5	9
Severo dolor por los clavos (en 101 casos )	18	10

- \* Gafin, Botte, Waters, Michel, Complications in the use of the Halo fixation device. J. Bone Joint Surg 68 A, No. 3; 1986 : 320-325.

## COMPLICACIONES DERIVADAS DE LESIONES DE COLUMNA.

Quando el médico se enfrenta a una lesión de columna, debe entender que la lesión espinal ( con o sin lesión neurológica ) generalmente no es una lesión aislada y que la sufre una unidad biológica, como es el paciente traumatizado. Por tal motivo, otros sistemas orgánicos pueden afectarse, y deben de ser manejados conjuntamente. La importancia de las alteraciones que pueden sufrir otros sistemas orgánicos, como el respiratorio, cardiovascular, digestivo, urinario y tegumentario se pone de relieve con los resultados de un estudio cooperativo a largo plazo de un modelo de lesiones medulares y sistémicas que fué publicado por el National SCI Data Research Center en Phoenix, Arizona. Los resultados se obtuvieron de un total de 739 pacientes parapléjicos admitidos entre 1972 y 1981. Los datos por consiguiente reflejan la incidencia del riesgo de complicaciones en pacientes parapléjicos.<sup>25</sup>

<u>SISTEMA ORGANICO</u>	<u>Ocurrancia por paciente</u>
Sistema Genitourinario	1.3
Sistema Respiratorio	0.8
Sistema Circulatorio	0.7
Sistema Tegumentario	0.4
Sistema Musculoesquelético	0.4
Sistema Digestivo	0.4

### SISTEMA RESPIRATORIO.

Si coincide el traumatismo con lesiones espinales (o medulares y trauma de tórax, es obvio que el médico los detecte y maneje en consecuencia, Asociación a fracturas de costillas, se encontró en el 25% de las lesiones en tórax del estudio anteriormente citado. Sin embargo, complicaciones médicas que pueden generar compromiso de la función respiratoria deben ser tenidas en cuenta para ser --

prevenidas. La información derivada del National SCI Data Research Center indica que la complicación más común en pacientes parapléjicos fué neumonía y atelectasia, con el 8% y el 1% respectivamente, siendo la incidencia de embolismo pulmonar del 4%.

Los factores que aumentan el riesgo de neumonía y atelectasia en pacientes parapléjicos incluyó:

1. Nivel neurológico lesionado por debajo de T10, que bloqueó la función de higiene de la tos.

2. Historia de fumador de más de cinco a diez paquetes-año - frecuentemente asociado con un estado hipersecretor preexistente con bronquitis crónica.

3. Obesidad

4. Historia reciente de anestesia general.

Si la posibilidad de toser del paciente se compromete por parálisis de la musculatura abdominal o dolor debido a las fracturas de costillas o por el mismo trauma espinal, las secreciones se acumulan en el tracto respiratorio del paciente. Los segmentos atelectásicos colapsados no son ventilados pero sí perfundidos, con lo que la sangre venosa que pasa por su cercanía no es oxigenada, pasando al corazón izquierdo, mezclándose con la sangre oxigenada que se envía a la circulación general, con lo que hay una disminución del contenido arterial de oxígeno. La hipoxemia resultante empeora la función de otros sistemas orgánicos y así mismo disminuye la posibilidad que otras áreas del pulmón no afectadas, produzcan un adecuado intercambio gaseoso. Si lo anterior no se corrige, se requiere de soporte ventilatorio y traqueostomía de urgencia.

La atelectasia, neumonía y la insuficiencia respiratoria por fatiga muscular puede ser prevenida si el médico se anticipa a sus efectos. Bajo condiciones de demandas metabólicas incrementadas por ejemplo fiebre, se necesita un volumen corriente de 500 ml. para proveer el adecuado intercambio gaseoso. Si la capacidad vital del paciente cae por debajo de 1500 ml. puede instaurarse fatiga - - -

respiratoria porque el paciente usa un tercio de su máximo esfuerzo para proveer la ventilación necesaria a sus condiciones. Si la capacidad vital desciende por debajo de 1000 ml. la insuficiencia respiratoria es inminente.

Debe darse adecuado soporte respiratorio para prevenir o remover todas las condiciones que tiendan a comprometer la capacidad vital. Deben de drenarse los líquidos o volúmenes de aire que ocupen espacio en el compartimiento pleural; si la atelectasia es por retención de secreciones, debe de estimularse al paciente para recobrar el valioso mecanismo de la tos, o terapia respiratoria que movilice las secreciones. Si el paciente está traqueostomizado, deben conjuntarse la terapia respiratoria por masaje y percusión torácica externa, tos asistida y succión a través de la cánula. Si el mecanismo de la tos es débil o ausente, las secreciones no podrán ser removidas de la periferia y pueden ocluirse los pequeños bronquiolos.

#### **TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA Y EMBOLISMO PULMONAR.**

La trombosis venosa profunda de diagnóstico obvio, se ha detectado en el 15% de pacientes parapléjicos. Probablemente esta incidencia aumenta, si se realizan estudios con radionúclidos (trazadores radiactivos). El muslo y la pantorrilla deben de ser medidos diariamente, y, si aparece o se incrementa una discrepancia de más de 2 cm, debe de realizarse venografía. El uso de trazadores radiactivos da información de la presencia o ausencia de trombosis venosa profunda, así como de la "edad" del trombo, dando también una mejor imagen de las venas pélvicas. Una vez diagnosticado este proceso, el tratamiento se hace con heparina por perfusión continua, de tal manera que se mantenga el TPT (tiempo parcial de tromboplastina) entre 1.5 y 2.0 veces del control. Se cambia a Cumadin (anticoagulantes orales) después de tres a cinco días después del tratamiento con heparina, buscando el mismo nivel de control de TPT.

*Existe mucho debate acerca del uso de la eficacia de las dosis profilácticas ( minidosis ) de heparina. Se ha reportado en la literatura que dosis p. ej. de 5.000 unidades de heparina administradas cada 12 horas, disminuye la incidencia de trombosis venosa profunda y embolismo pulmonar. La información disponible indica que la heparina probablemente disminuya pero no elimine la incidencia de trombosis venosa profunda y embolismo pulmonar. En forma ideal, este tratamiento debería iniciarse dentro de las primeras 48 horas post-trauma.*

### **SISTEMA URINARIO**

*La más frecuente de estas complicaciones es la infección del tracto urinario ( ITU ). El National Spinal Cord Data Research Center reporta una incidencia de ITU del 66% en pacientes parapléjicos, incluyendo bacteriuria sintomática y asintomática. Debe recordarse que el choque espinal se manifiesta inicialmente por flaccidez vesical total, independiente de si la lesión es de la médula o la cola de caballo. Si la lesión es suprasacra p. ej. medular pero por debajo del cono medular, la vejiga puede recobrar con el tiempo su actividad refleja.*

*Independiente del nivel de la lesión, la vejiga debe de ser cateterizada como parte del tratamiento inicial. Muchos autores defienden recientemente la cateterización intermitente inmediata. El riesgo de sobredistensión vesical ( por la administración de gran cantidad de líquidos parenterales que se almacenen en la vejiga en un período de cuatro horas ), hace necesario monitorizar la excreción horaria urinaria y realizar el cateterismo intermitente en un tiempo menor de cada cuatro horas, si el caso lo amerita. Si se usa cateter de Foley con sistema cerrado, debe cambiarse cada semana. Este paciente se manejará con drenaje hasta que se retiren las soluciones parenterales y la ingesta de líquidos orales se limite a 200 ml cada 2 horas.*

*Esto dará un volumen urinario de no más de 400 ml. cada 4 horas. La cateterización intermitente debe de continuarse sin excepción durante la fase aguda. La única excepción es si aparece pielonefritis o sepsis urinaria, cuando se necesita tratamiento parenteral, usando para el efecto un sistema cerrado.*

*Otra causa de debate es el tratamiento de la "bacteriuria asintomática" durante el período agudo postlesional. Según los urólogos, se definiría como aquella que no es capaz de generar fiebre en el paciente. La colonización vesical bacteriana en cantidades significativas ( p. ej. más de 100,000 colonias por ml. ) puede producir también otros síntomas diferentes a la fiebre. Estos incluyen letargia, náuseas, estreñimiento, e incremento en la espasticidad ( después de que los reflejos esqueléticos han reaparecido ), lo que deteriora la rehabilitación. Debe de tratarse la colonización bacteriana en números significativos, aún en ausencia de fiebre, con el antibiótico adecuado. Si la bacteriuria no es tratada adecuadamente, pueden aparecer fiebre, septicemia y pielonefritis sintomática. Para estar seguros de la ausencia de ITU de ben tomarse cultivos de orina dos veces por semana, en este caso, si aparece fiebre, es de gran utilidad conocer que el tracto urinario no es la causa y que la orina se encuentra estéril.*

#### **SISTEMA TEGUMENTARIO**

*La principal ( más no la única ) de las complicaciones del sistema tegumentario, son las úlceras de presión. Esta complicación aumenta hasta cinco veces los costos de hospitalización. Aún con sistemas controlados, se ha visto que hay un 20% de úlceras por decúbito en pacientes parapléjicos. Esta incidencia aumenta si los pacientes son enviados de hospitales periféricos lar go tiempo después del accidente. Aunque hay camas mecánicas que se pregona pueden prevenir dichas lesiones, la experiencia indica que lo primordial es el cuidado cercano del paciente, por parte de enfermería. Ningún mecanismo puede registrar periódicamente -*

los puntos de presión ósea, movilizar al paciente hacia posiciones de drenaje postural pulmonar, revisar la limpieza perineal, revisar los catéteres de drenaje, inspeccionar las vías de infusión parenteral, determinar la necesidad de efectuar succión de las vías respiratorias, y adecuar las indicaciones e tratamiento médico, así como alertar las complicaciones que puede sufrir el paciente durante su manejo crítico.

### SISTEMA DIGESTIVO

La rutina intestinal no debe de ser iniciada hasta que hayan retornado los ruidos intestinales. Si el examen inicial detecta ismactación, se requiere desismactación manual de la ampolla rectal en el primer día. Una vez que los ruidos intestinales han retornado, y el paciente inicie alimentación oral o por vía nasogástrica, muchos pacientes con lesión espinal pueden requerir una terapia para ablandar las heces y facilitar su paso mediante la peristalsis, recordando que los músculos abdominales pueden estar débiles por lesión directa o según el nivel lesionado de la columna. En ocasiones se requiere estimulación rectal digital o mediante un supositorio para iniciar la defecación. La rutina intestinal debe efectuarse una vez por día para prevenir la constipación. Si el período de íleo se prolonga más de tres a cinco días, lesiones intraabdominales o absesos pueden ser la causa. En fracturas toracoabdominales no es infrecuente que se genere un hematoma retroperitoneal que puede ser el responsable de la prolongación del íleo. Otro aspecto descuidado en lesiones agudas de columna, es el nutricional. Hay múltiples razones que hacen entrar al paciente en balance calórico y proteico negativo. El paciente no come, su traumatismo incrementa las demandas de energía del cuerpo para la curación de sus lesiones, puede estar con terapia de esteroides, y puede haber necesitado un abordaje quirúrgico así como anestesia general.

Si el paciente no puede o no debe comer después de tres a cinco días post-lesión, debe instaurarse alimentación enteral o parenteral.

El paciente adulto requiere en promedio 3000 calorías por día. Si se usan esteroides, el uso de cimetidina previene la producción de ácido por las células parietales del fundusgástrico.

### **SISTEMA MUSCULOESQUELETICO**

La tendencia a desarrollar contracturas de los miembros paralizados en los lesionados medulares es la diferencia que existe con los lesionados de cráneo. Los síntomas encontrados son: un incremento en el tono muscular, posterior a la lesión, siendo la forma flácida la más frecuente hasta que el choque espinal se revierte. Tan pronto como sea posible, el movimiento debe de realizarse en forma pasiva en las articulaciones de los miembros, una o dos veces al día, para evitar el desarrollo de contracturas durante la fase aguda. De ser necesario, deben de usarse férulas de reposo cuando el paciente esté en cama. Se ha visto que la capsulitis adhesiva es común en pacientes cuadripléjicos o con lesiones del plexo braquial, pudiendo prevenirse ésta si el brazo es colocado en 90 grados de abducción mientras el paciente está en posición supina.

### **AREA PSICOLOGICA**

La información acerca de los métodos de manejo de la psiquis del paciente lesionado medular es escasa. NO TODOS los pacientes parecen necesitar pasar por las fases clásicas de recuperación de la lesión, choque, negación, ira, depresión y lenta mejoría de su nivel psíquico. Estas manifestaciones parecen depender del déficit neurológico y del apoyo que le brinda la familia al paciente. En la fase aguda posttraumática, es importante que la familia conozca en forma adecuada el estado real del paciente. La actitud de "desear lo mejor y estar preparado para lo peor", es la actitud más conveniente para el paciente y su familia.

### **MOVILIDAD**

La decisión de la movilización temprana depende de varios

factores para considerar: la existencia de lesiones concomitantes, estado físico general, ausencia de complicaciones médicas, posibilidad de realizar el cuidado higiénico por el mismo paciente, así como las condiciones de estabilidad de la columna y los aditamentos que puedan necesitarse para mantenerla en posición adecuada. El retorno a la posición erecta puede mejorar la función respiratoria, pero debe ajustarse mecanismos de adaptación que el paciente ha logrado a través del tiempo en que se mantuvo en posición horizontal, por lo que la insuficiencia circulatoria y la hipotensión ortostática son muy frecuentes en el paso de la posición recumbente a la posición sedente o erecta. El uso de corsets (minerva, Halo y chaleco de yeso, o Halo y chaleco de polipropileno), siempre y cuando den la estabilidad necesaria a la columna cervical, puede independizar al paciente de tiempo prolongado en cama, siempre con miras a sentar al paciente o aún realizar ambulancia independiente mientras cura su nivel lesionado en la columna.

#### SISTEMA CARDIOVASCULAR

Se ha encontrado en la literatura la aparición de bradicardia asociada a lesiones cervicales y especialmente con casos con lesión medular. Es difícil de demostrar que la mortalidad se deba a esta causa. Generalmente disritmias son multifactoriales: Ocurren con mayor frecuencia cuando se apaga el ventilador para succionar el árbol respiratorio estando el paciente en posición prona. En forma general, responden bien a la ventilación adecuada y el uso de atropina IV. No hay razones de peso para indicar marcapaso en todos los pacientes con tetraplejía traumática aguda. En animales de experimentación con lesiones medulares, la respuesta cardiovascular parece ser el resultado de la descarga simpática con hipertensión y descargas prematuras atriales y ventriculares, seguidas de bradicardia. Las series de Wislow y Lesch (Spine 11, No. 8, 1986), sugiere que el mecanismo de la bradicardia puede ser por estimulación vagal, que no es compensado por una descarga rápida simpática. Esto

podría justificarse porque el estímulo hipotalámico al ganglio simpático de la columna torácica no pasa a través de la médula cervical lesionada. Las disritmias cardíacas parece ser un indicador de la severidad de la lesión, no siendo aparentemente un síntoma independiente. El marcapasos solo es necesario en pacientes resistentes a la terapia vagolítica (atropina, o propantelina), en que la bradicardia persiste y se asocia a signos de hipoperfusión.

#### FISTULA ARTERIOVENOSA DE LA ARTERIA VERTEBRAL

Se ha visto reportada en la literatura, <sup>33</sup> por penetración por bala u otro objeto, causando laceración de la arteria y ocasionalmente fractura del atlas. Generalmente se encuentra masa palpable pulsátil, siendo la lesión de la tercera porción de la arteria vertebral. Se requiere arteriografía para establecer el diagnóstico. El tratamiento incluye la ligadura de la primera porción de la arteria vertebral, seguido por ligadura del tercio proximal de la arteria basilar. La lesión ósea concomitante se debe tratar de acuerdo a su estabilidad y nivel lesionado.

## DISCUSION

Las lesiones de la columna cervical se encuentran más frecuentemente en pacientes de edad productiva, con una relación hombres: mujeres de 2: 1. Por lo menos el 50% de los casos que sobreviven - llegan al Hospital con compromiso neurológico, encontrándose en el 60% de los casos, lesiones por debajo de C2. Se detecta un 30% de los casos con abuso de alcohol o drogas. Casi todas las lesiones - comparten limitación y dolor a la movilización de la cabeza, espasmos musculares y algunas veces, (p. ej. en la luxación facetaria uni lateral) rotación fija con dolor a la movilización.

Es importante conocer los criterios de Inestabilidad preconizados inicialmente por Holsworth en 1963, posteriormente Francis Dennis en 1983, Así como los de White y Panjabi de 1978 relacionados es pecíficamente para la columna cervical baja.

El tratamiento de la lesión se lleva a cabo aún antes de haberse diagnosticado. Con esto quiero decir un adecuado manejo en el mismo lugar del accidente: lo prioritario es el soporte vital (cardiocirculatorio), posición supina en neutro y con Tredelenburg de 30 a 40°. No se debe usar collarín cervical para transporte. Ya en la sala de Emergencia se debe manejar el paciente junto con un grupo in terdisciplinario, procederse a toma de proyecciones radiográficas, canalización para la administración de líquidos parentales, colocación de sonda, iniciar manejo anti edema (con los muy debatidos corticoides y/o naloxona), y manejarse los factores extrínsecos mediante la alineación adecuada de la columna con el uso de compás o halo. La mielografía para los casos con lesión neurológica es de uso contro versial puesto que un simple edema nos puede demostrar bloqueo. El TAC tiene su lugar de importancia sobre todo en la valoración y medi ción del canal raquídeo. Respecto a niveles específicos, la mayoría de las lesiones de C1-C2 son fatales.

Las fracturas del arco posterior de C1 se maneja con ortesis (Filadelfia o SOMI). La fractura bilateral del proceso transversos

de C1, se trata con *Filadelfia* por 4 semanas. La fractura de *Jefferson* se reduce con *compás* o *Halo* y reposo en cama hasta la curación de la fractura (3 meses); si hay dolor se usa *Halo*. Si el *ligamento transverso* se encuentra íntegro, se usa *SOMI*. Si hay *ruptura del ligamento transverso* debe realizarse *estabilización quirúrgica*.

En la fractura de *Odontoides*, según la clasificación de *Anderson* y *D'Alonso* (1974), el tipo I es raro y estable. Se usa cualquier fijación externa. El tipo II puede manejarse con *Halo* contándose con la posibilidad de 30 a 60% de no-unión, debiéndose manejar quirúrgicamente en mayores de 40 años, con desplazamientos mayores de 4 mm. o para prevenir *mielopatía tardía*. El tipo III cura en el 90% de los casos con *inmovilización* por 12 semanas.

La fractura de *Hangman* (del *verdugo*) tiene 3 tipos: el tipo I es estable y se maneja con *ortesis*. El tipo II debe colocarse el paciente en *tracción* por 4 o 6 semanas hasta la curación y luego se usa *Halo*. El tipo III se maneja con *tracción en cama* y requiere de *manejo quirúrgico*. En casos de *lesiones contiguas*, si ambas son estables deben de considerarse como una sola. Una estable y una inestable se consideran como una simple inestable. Las estables se manejan con *collarín* hasta su *consolidación*. Las inestables se reducen con *tracción*.

En la columna cervical baja se aconseja el *manejo quirúrgico* en pacientes jóvenes. En casos de *lesión de la columna cervical baja* y alta se aconseja la *fijación quirúrgica* de la columna baja y *Halo* para estabilizar la columna alta. En la columna cervical baja, la *subluxación anterior* debe tratarse *quirúrgicamente*, por la alta tasa (21%) de *alteraciones degenerativas tardías*. La *luxación interfacetaria bilateral* se le considera inestable y casi siempre se asocia a *daño neurológico*. La *fractura en cuña anterior* es estable si el *complejo ligamentario posterior* no está lesionado. La *fractura de los cavadores* es estable y se encuentra *lesión por avulsión* de - de las *apófisis espinosas* de C7, C6 o D1.

*La fractura-luxación en lágrima por flexión es inestable y de manejo quirúrgico. La fractura del pilar presenta lesión de las masas laterales y es estable. La fractura por estallido es estable. La fractura en lágrima por extensión es estable en flexión e inestable en extensión. La fractura luxación por hiperextensión se considera inestable.*

*Respecto a las ortesis cervicales, hay 2 clasificaciones: la de White y Panjabi de 1978, y la de Johnson de 1981. La segunda de ellas correlaciona y resume en tablas el uso de cada ortesis según la estructura lesionada. Las clasifica en 4 tipos, siendo de ellos el más estable el Halo, a los que siguen el cervicotorácico y el SOMI. El collarín blando no proporciona ninguna estabilidad, siendo más de utilidad para la tranquilidad psíquica del médico tratante, más no para el paciente lesionado. El collar tipo Filadelfia da mayor confort pero no restringe las rotaciones o inclinaciones laterales. Con el Halo se observa el llamado "movimiento serpentina" en las columnas manejadas con este dispositivo lo que indica que ni aún este dispositivo da una inmovilización total a la columna cervical. NINGUNA ORTESIS HA CONTROLADO LA INCLINACION LATERAL Y LA MOVILIDAD EN EL PLANO SAGITAL.*

## CONCLUSIONES

1. La incidencia de la columna cervical ha presentado un aumento paralelo a la mayor tecnología y velocidad de los vehículos automotores (primera causa de lesión cervical), y a la falta de aditamentos protectores para el pasajero o conductor.
2. La mayor incidencia es en hombres de edad productiva, con la repercusión sociofamiliar consecuente.
3. La disminución de la mortalidad se debe a un transporte rápido adecuado, a mayor entrenamiento de paramédicos y a métodos diagnósticos más precisos.
4. El 50% de los pacientes con fracturas cervicales mueren antes de llegar al hospital o poco después de su ingreso.
5. El 50% de los pacientes que sobreviven y llegan a la sala de Urgencias presentan lesión neurológica de diversos grados y el 60% de las lesiones cervicales son por debajo de C2.
6. La lesión cervical nunca es una lesión aislada, por lo que debe de tratarse al paciente con un grupo interdisciplinario para valoración y manejo adecuado de todos los sistemas orgánicos lesionados.
7. Las lesiones cervicales altas son necesariamente mortales (excepto la fx de Jefferson). Las fracturas que se asocian a lesión neurológica son las que intervienen mecanismos de rotación como las fracturas luxaciones. Tienen componente rotatorio.
8. La tabla de August White y Mahonar Panjabi (1976), consideramos es de utilidad para valorar la estabilidad de la columna cervical baja.
9. La tabla de manejo de Johnson (1981) indica la ortesis adecuada según la lesión cervical producida.
10. LA INCLINACION LATERAL Y EL MOVIMIENTO EN EL PLANO SAGITAL NO HA SIDO CONTROLADA POR NINGUNA ORTESIS.
11. El Halo y sus combinaciones son la mejor opción en lesiones cervicales altas y el SOMI, ortesis de Yale y el de 4 postes, son, en su orden, los que controlan niveles cervicales bajos.

BIBLIOGRAFIA

1. *Hughes T, The Edwin Smith Surgical Papyrus: An analysis of the first case reports of spinal cord injuries. Paraplegia 1988; 26: 71-82.*
2. *Gardner B, Theocleous F, Krishanan K. Outcome following acute spinal cord injury: A review of 198 patients. Paraplegia 1988; 26: 94-98.*
3. *Lind B, Shlbam H, Nordwall A. Forces and motions across the neck in patients treated with Halo-Vest. Spine 13 No. 2, 1988: 162-167*
4. *Krag M, Beynon B. Anew Halo-vest: rationale design and bio-mechanical comparison to standard Halo-Vest designs. Spine 13 No. 3 1988; 228-235*
5. *Lind B, Shlbam H, Nordwall A. Halo-Vest treatment of unstable traumatic cervical spine injuries. Spine 13 No. 4 1988: 425-432*
6. *Ersmark H, Kalen R, Lowerhielm P. A metodical study of force measurements in three patients with odontoid fractures treated with a strain gauge-equipped Halo-Vest. Spine 13 No. 4 1988: 433-435.*
7. *Shear P, Ihgenholtz H, Richard T, Russell N, Peterson E, Benoit B, DeSilva V. Multiple noncontiguous fractures of the cervical spine. J. Trauma 28 No. 5 1988: 655-659*
8. *Reines H, Bartlett R, Chudy N, Kiragu K, McKnew M. Is advanced life support appropriate for victims of motor vehicle accidents: The South Carolina highway trauma proyect. J. Trauma 28 No.5 1988: 563-570.*

9. Wojcik G, Edeiken-Monroe B, Harris J, Three dimensional computed tomography in acute cervical spine trauma: A preliminary report. *Skeletal Radiol* 1987; 16: 261-269.
10. Smoker W, Dolan K. The "fat" C2: A sign of fracture. *Am J. Roentgenol* 1987; 148 No. 3: 609-614.
11. Acheson M, Livingston R, Richardson M, Steimac G. High resolution CT Scanning in the evaluation of cervical spine fractures: comparison with plain film examinations. *Am J. Roentgenol* 1987 148 No. 6: 1179-1185.
12. Templeton P, Young J, Mirvus S, Buckenmeyer E. The value of retrofaryngeal soft tissue measurements in trauma of the adult cervical spine. *Skeletal Radiol* 1987; 16:98-104.
13. Bottle M, Byrne T, Garfin S. Applications of the Halo device for immobilizations of the cervical spine utilizing an increased torque pressure. *J. Bone Joint Surg*, June 1987: 69 A No. 5: 750-751
14. Atlas S, Regenbogen V, Rogers L. The radiographic characterization of burst fractures of the spine. *Am J Roentgenol* 1986; 147 No. 3 575-581
15. Walker G, Gooley poliaxial cervical traction: A new aproch to a traditional treatment. *Phis Ter Aug* 1986; 66 No. 8: 1255-1259
16. Sean S, Howard M, Jane J. Persing J. Use of the Philadelphia-Collar as an alternative in patients with C2,C3 fractures. *Neurosurg* 1986; 18 No. 2: 151-156.
17. Whitehill R, Richman J, Glaser J, Failure of immobilization of the cervical spine by the Halo-vest. *J Bone Joint Surg* March 1986; 68A No. 3: 326-332

18. Stauffer S, *The Halo External Fixator ( Editorial )*  
*J Bone Joint Surg, March 1986; 68 A No. 3: 319*
19. Garfin S, Bottle M, Waters R, Nickel N. *Complications in the use of the Halo fixation device. J Bone Joint Surg March 1986; 68 A No. 3: 320-325*
20. Gwo. Jaw Wang, Roger S, McLaurin C, Stamp W. *A bow for applications of traction to the spine: technical note. J Bone Joint Surg 1986; 68 A No. 2: 306-307.*
21. Scott C, Silva W, Dodson T. *Shoulder harness traction for roentgenographic assessment of the cervical spine. Arch Surg, April 1986; 121: 452-455*
22. Peach P, Kilgore D, Pojunas K, Houghton V, *Cervical spine fractures: CT detection. Radiol, 1985; 157: 117-120*
23. Garfin S, Botter M, Centeno R, Nickel V. *Osteology of the skull and its effects Halo pin placement. Spine 1985; 10 No. 8: 696-698*
24. Fielding J, *Cervical spine surgery: past, present and future potential. Clin Orthop, Nov 1985; 200:284-289*
25. Donovan W, Dwyer A. *An update on the early management of traumatic paraplegia (non-operative and operative management). Clin Orthop, Oc 1984; 189: 12-21*
26. Pueschel S, Herndon J, Gelch M, Senft, Scola F, Goldberg M. *Symptomatic atlantoaxial subluxation in persons with Down Syndrome. J Ped Orthop 1984; 4: 682-688*
27. Chan R, Schweigel J, Thompson B. *Halo- thoracic brace immobilization in 188 patients with acute cervical spine injuries. J Neurosurg 1983; 58: 508-515.*

28. Denis F. *The three column concept spine and its significance in the clasification of acute thoracolumbar spine injuries.* Spine 1983; 8: 817-825.
29. Dorr L, Harvey P, Nickel V. *Clinical review of the early stability of the spine injuries.* Spine 1982; 7 No. 6: 545-550.
30. Donovan J, Green B, Quencer R, Stokes N. *The value of computed tomography in spinal trauma.* Spine 1982; 7 No.5: 417-431
31. Keene J, Golets H, Lilleas F, Alter A, Sackett J. *Diagnosis of vertebral fractures: comparison of conventional radiography, conventional tomography and computed axial tomography.* J. Bone Joint Surg April 1982; 64A No. 4: 586-591.
32. Böhler J. *Anterior stabilization for acute fractures and non-unions of the dens.* J Bone Joint Surg, Jan 1982; 64A No. 1; 18-26.
33. Clyburn T, Lianberger D, Tullos H. *Bilateral fracture of the transverse process of the atlas.* J Bone Joint Surg, July - 1982; 64A No. 6: 948
34. Trippi A. *The principle of dual purpose cranial tongs.* Neurosurg 1982; 11 No. 2: 258-259.
35. Ekang C, Schwartz M, Tato C, Rowed D, Edmonds V. *Odontoid fracture: manegement with early mobilization using the Halo device.* Neurosurg 1981; 9 No.6: 631-637
36. Green B, Callahan R, Klose J, De la Torre J. *Acute spinal cord injury.* Clin Orthop, feb 1981; 154: 125-135
37. Koskuik P. *Indications for the use of the Halo-immobilization.* Clin Orthop, Feb 1981; 154: 46-50

38. Johnson R, Owen J, Hart D, Callahan R. Cervical Orthoses: a guide to their selection and use. *Clin Orthop*, Feb 1981; 154: 34-45
39. Callahan R, Brown M. Positioning techniques in spinal surgery. *Clin Orthop*, Feb 1981; 154: 22-26.
40. Cooper P, Maravilla K, Sklar F, Moody A, Clark K. Halo immobilization of cervical spine fractures: indications and results. *J Neurosurg* 1979; 50:603-610.
41. Bohlman H. Acute fractures and dislocations of the cervical spine. *J Bone Joint Surg*, Dec 1979; 61 A No.8: 1119-1142.
42. White A, Panjabi M. Chapter 7. Spinal Braces: functional analysis and clinical applications. White A, Panjabi M, *Clinical Biomechanics of the spine*. Philadelphia: J. B. Lippincott Company, 1978: 435-473.
43. Lipsan S. Dysplasia of the odontoid process in Morquio's Syndrome causing quadriplegia. *J Bone Joint Surg* April 1977; 59A No. 3: 340-344.
44. Johnson R, Hart D, Simmons E, Emsby G, Hove W, Southwick W. Cervical Orthoses: A study comparing their effectiveness in restricting cervical motion in normal subjects. *J Bone Joint Surg*, April 1977; 59A No. 3: 332-339.
45. Kalamchi A, Yau A, O'Hodgson A. Halopelvic distraction apparatus: an analysis of 115 consecutive patients. *J. Bone Joint Surg* Dec 1976; 58 No.8:1119-1125.
46. Johnson W, Panjabi J, Keller R. Brain abcess complicating the use of Halo traction. *J Bone Joint Surg* April 1973; 55 a No. 3: 635-639.

47. *Marar B. Hyperextension injuries of the cervical spine, The pathogenesis of damage to the spinal cord. J Bone Joint Surg Dec 1974; 56 A No. 8: 1655-1662*
48. *Anderson I, D'Alonzo R. Fractures of the odontoid process of the axis. J Bone Joint Surg Dec 1974; 56A No.8: 1663-1674.*
49. *Hohl M. Soft-tissue injuries of the neck in automobile accidents. J Bone Joint Surg Dec 1974; No.8: 1675-1682.*
50. *Fielding W, Cochran G, Lawsing III J, Hohl M. Tears of the transverse ligament of the atlas. J Bone Joint Surg Dec 1974; 56A No. 8: 1683-1691.*
51. *Sherk H, Giri N, Nicholson J. Gunshot wound with fracture of the atlas and arteriovenous fistula of the vertebral artery. J Bone Joint Surg Dec 1974; 56A No.8; 1738-1740.*
52. *Victor D, Bresnan J, Keller R. Brain Abscess complicating the use of Halo traction. J Bone Joint Surg April 1973; 55 A No.3: 635-639.*
53. *Hotkin S, Levine D. The Halo Yoke: a simplified device for attachment of the Halo to a body cast. J. Bone Joint Surg June 1972; 54 A No. 4: 881-883.*
54. *Bedbrook G. Stability of the spinal fractures and fractures dislocations. Paraplegia 1971; 9:23-33*
55. *Evarts C. Traumatic occipito-atlantal dislocation. J Bone Joint Surg Dec 1970; 52 A No. 8: 1653-1660*
56. *Holsworth F. Fractures dislocations and fractures dislocations of the spine. J Bone Joint Surg; 1963; 45B: 6-20*
57. *Jones M. Cineradiographic studies of the collar immobilized cervical spine. J Neursurg 1960; XVII: 633-637.*
58. *Enciclopedia Universal Ilustrada Europea Americana México: Espasa Editores, 1920.*