

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“EVOLUCIÓN RADIOLÓGICA DE PACIENTES
CON FRACTURAS TORACOLUMBARES
CON TRATAMIENTO QUIRÚRGICO”**

Estudio descriptivo realizado en los hospitales: General
San Juan de Dios y de Accidentes 7-19 zona 7
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-,
enero 2008 a enero 2011

junio – julio 2011

**Hsingshih Cristina Chang Chen
Otto Enrique Godínez Callejas**

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“EVOLUCIÓN RADIOLÓGICA DE PACIENTES
CON FRACTURAS TORACOLUMBARES
CON TRATAMIENTO QUIRÚRGICO”**

Estudio descriptivo realizado en los hospitales: General
San Juan de Dios y de Accidentes 7-19 zona 7
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-,
enero 2008 a enero 2011

junio – julio 2011

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

**Hsingshih Cristina Chang Chen
Otto Enrique Godínez Callejas**

Médico y Cirujano

Guatemala, agosto de 2011

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Los estudiantes:

**Hsingshih Cristina Chang Chen
Otto Enrique Godínez Callejas**

**200216010
200510038**

han cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**“EVOLUCIÓN RADIOLÓGICA DE PACIENTES
CON FRACTURAS TORACOLUMBARES
CON TRATAMIENTO QUIRÚRGICO”**

**Estudio descriptivo realizado en los hospitales: General
San Juan de Dios y de Accidentes 7-19 zona 7
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-,
enero 2008 a enero 2011**

junio-julio 2011

Trabajo asesorado por el Dr. Carlos René Rayo Flores, co-asesor Dr. Miguel Estuardo Rodríguez Argueta y revisado por el Dr. Víctor Manuel García Lemus, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, veinticuatro de agosto del dos mil once


**DR. JESUS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO**



El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que los estudiantes:

**Hsingshih Cristina Chang Chen
Otto Enrique Godínez Callejas**

**200216010
200510038**

han presentado el trabajo de graduación titulado:

**"EVOLUCIÓN RADIOLÓGICA DE PACIENTES
CON FRACTURAS TORACOLUMBARES
CON TRATAMIENTO QUIRÚRGICO"**

**Estudio descriptivo realizado en los hospitales: General
San Juan de Dios y de Accidentes 7-19 zona 7
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-,
enero 2008 a enero 2011**

junio-julio 2011

El cual ha sido revisado y corregido por el Profesor de la Unidad de Trabajos de Graduación -UTG-, Dr. César Oswaldo García García y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el veintitrés de agosto del dos mil once.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



**Dr. Edgar Rodolfo de León Barillas
Coordinador**

Guatemala, 24 de agosto del 2011

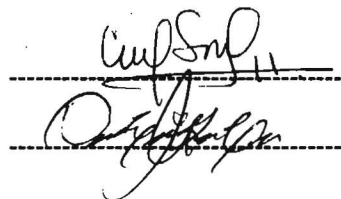
Doctor
Edgar Rodolfo de León Barillas
Unidad de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. de León Barillas:

Le informo que los estudiantes abajo firmantes:

Hsingshih Cristina Chang Chen

Otto Enrique Godínez Callejas



Presentaron el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

**"EVOLUCIÓN RADIOLÓGICA DE PACIENTES
CON FRACTURAS TORACOLUMBARES
CON TRATAMIENTO QUIRÚRGICO"**

Estudio descriptivo realizado en los hospitales: General
San Juan de Dios y de Accidentes 7-19 zona 7
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-,
enero 2008 a enero 2011

junio-julio 2011

Del cual como asesor, co-asesor y revisor nos responsabilizamos por la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

CARLOS RENÉ RAYO FLORES
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
CIRUGÍA DE COLUMNA
COL. 9318

Asesor
Firma y sello

Co-asesor
Firma y sello

Revisor
Firma y sello
Reg. de Personal 15217
Dr. Victor Manuel García Lemus
MEDICO Y CIRUJANO
COL. 6.481

RESUMEN

Objetivos: Describir la evolución radiológica de pacientes con fracturas toracolumbares que recibieron tratamiento quirúrgico en el Hospital de Accidentes 7-19 del Instituto Guatemalteco de Seguro Social y el Hospital General San Juan de Dios durante el periodo del 1 de enero de 2008 al 31 de enero de 2011. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo-retrospectivo, a través de la revisión sistemática de los expedientes clínicos y las radiografías. **Resultados:** De 171 pacientes ingresados con fracturas toracolumbares con tratamiento quirúrgico 121 pacientes tenían características para ser incluidos, el 29.4% de la población fue excluida por estar fuera del rango de edades, por egresos contraindicados y datos incompletos. Las fracturas tipo A fueron las que se presentaron con más frecuencia en 46.3%, de estos el que más se presentó (55.3%) fue del tipo A1. El principal mecanismo que causó estas fracturas fue de impacto con el 49.6%. Los niveles anatómicos más afectados fue L1 en 45% seguido de T12 en 26%. Los pacientes que tenían lesión neurológica con Frankel A y B fue 19% quienes fueron referidos al servicio de Lesiones Medulares para ayudarlos a su pronta reintegración a la sociedad. El 6.6 % de los pacientes necesitó reintervención quirúrgica. El 7.4% de pacientes operados utilizó corsé postoperatorio. La tasa de mortalidad fue de 8 casos por cada 1,000 pacientes atendidos con fracturas toracolumbares con intervención quirúrgica. **Conclusiones:** El 94.2% de la población tuvo una adecuada evolución radiológica ya que no presentó pérdida de la reducción al final del seguimiento de los 3 meses.

Palabra Clave: tratamiento, fracturas toracolumbares, evolución radiológica.

	ÍNDICE	Página.
1.	Introducción	1
2.	Objetivos	5
3.	Marco Teórico	7
3.1	Contextualización del área de estudio	7
3.1.1	Historia del Hospital General San Juan de Dios	7
3.1.2	Historia del Hospital de Accidentes 7-19 IGSS	7
3.2	Historia de traumatología y fracturas de columna	9
3.3	Epidemiología	11
3.4	Anatomía de la columna vertebral	12
3.5	Radiología	16
3.6	Estudios radiológicos de las fracturas toracolumbares	18
3.7	Biomecánica de la columna vertebral	20
3.8	Clasificación de las fracturas toracolumbares	26
3.8.1	Clasificación de Denis	27
3.8.2	Clasificación AO (Asociación de Osteosíntesis)	28
3.8.3	Puntuación de Severidad de las Lesiones Toracolumbares (TLISS)	29
3.9	Tipos de fracturas toracolumbares	31
3.10	Diagnóstico	32
3.10.1	Manejo prehospitalario	32
3.10.2	Diagnóstico clínico	35
3.10.3	Diagnósticos radiológicos	38
3.11	Tratamiento	39
4.	Metodología	45
4.1	Tipo y diseño de la investigación	45
4.2	Unidad de análisis	45
4.3	Población y muestra	45
4.4	Selección de los sujetos a estudio	45
4.5	Definición y operacionalización de variables	46
4.6	Técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos	47
4.7	Procesamiento y análisis de datos	47
4.8	Alcances y límites de la investigación	48
4.9	Aspectos éticos de la investigación	48
5.	Resultados	49
6.	Discusión	55

7.	Conclusiones	59
8.	Recomendaciones	61
9.	Aportes	63
10.	Referencias Bibliográficas	65
11.	Anexos	75

1. INTRODUCCIÓN

Las fracturas toracolumbares generalmente se deben a traumatismos de alta energía, en su mayoría accidentes automovilísticos o caídas de altura, seguidas en frecuencia por traumatismos directos, por violencia delictiva o deportes de contacto. ⁽¹⁾

Más de 150,000 casos de fracturas vertebrales se presentan anualmente y, de éstos, aproximadamente 12,000 presentarán lesión del cordón medular o de la cauda equina; 4,200 accidentados morirán antes de llegar al hospital, 5,000 presentarán paraplejía y otros 1,200 morirán durante su estancia hospitalaria. El promedio de sobrevivencia a 10 años para pacientes menores de 29 años es de 86%, disminuyendo precipitadamente a 50% en pacientes mayores de 29 años, ⁽¹⁾ lo cual es de suma importancia su estudio ya que como sabemos esto va en aumento, y representa mayores costos para las instituciones y para los pacientes, debido al mayor tiempo de ocupación de camas en los hospitales.

En los Estados Unidos, cada año se presentan más de 150,000 casos de fracturas vertebrales; de éstas, la mayoría son toracolumbares. Los accidentes son considerados la cuarta causa de muerte, con una incidencia de 50 por cada 100,000 habitantes, de las cuales 3% son causadas por fracturas vertebrales. ^(1,2)

En la distribución por sexos, existe un predominio de estas lesiones en el sexo masculino. Los hombres sufren lesiones 4 veces más que las mujeres. La mayor incidencia de estas lesiones del raquis se localiza alrededor de la unión toracolumbar, en el segmento transicional o charnela (T11-L1). ^(3,4,5,6,7) Esta región es más susceptible por: la pérdida de estabilización y protección que proporcionan en vértebras más altas la caja torácica y la musculatura torácica, el cambio que se produce de cifosis torácica a lordosis lumbar y el cambio de las orientaciones facetarías a este nivel.

La incidencia de lesión neurológica aumenta cuanto mayor es la severidad de la lesión raquídea. ⁽³⁾ Existe una clara relación entre el mecanismo de lesión, tipo de fractura y déficit neurológico. ^(8,9,10) La fractura estallido es la causa más frecuente de lesión neurológica a nivel de la unión toracolumbar. ^(11,12,13)

El tratamiento seleccionado para cada caso, depende directamente de las características de cada una de las fracturas incluyendo: el porcentaje de acuñamiento o colapso vertebral, la invasión de fragmentos óseos al canal medular, el compromiso afectado, el nivel afectado, si la lesión fue única o múltiple y las condiciones generales del paciente con compromiso o no neurológico. ^(14,15)

Con lo que respecta al tratamiento éste va a depender de qué clasificación se utilice, en nuestra investigación se utilizará como base la clasificación AO para el tipo de fracturas y la Escala de Frankel que evalúa el estado neurológico.

La clasificación de las fracturas toracolumbares ha evolucionado considerablemente en los últimos 80 años. Estos sistemas han sido propuestos para unificar el lenguaje de la descripción de las fracturas, facilitar los esfuerzos de investigación y sugerir abordajes de tratamiento. Los sistemas de clasificación también son útiles para obtener datos clínicos y epidemiológicos, ya que permiten unificar la comparación y documentación de patologías similares. Una clasificación debe tener además confiabilidad y validez. Las lesiones más frecuentes encontradas fueron las tipo A con el 90.7%, y de estas, las tipo A1.2.1 con el 21.7%, las A3.1.1 con el 20.1% y las A3.2.1 con el 14.7%. El resto de las lesiones comparten porcentajes más bajos. En su conjunto, las lesiones tipo B abarcaron el 2.3% y las tipo C el 7%. ⁽¹⁶⁾

El tratamiento quirúrgico de las fracturas torácicas y lumbares está indicado para preservar la integridad neurológica o corregirla cuando está dañada, mantener la estabilidad de la columna y conseguir una pronta rehabilitación. ⁽¹⁷⁾

El costo económico del tratamiento de las fracturas de la columna vertebral es muy alto, tomando en cuenta la estancia hospitalaria, los costos del material quirúrgico, el tiempo en quirófano, cuidados intensivos, recuperación, rehabilitación, apoyos psicológicos, etc., creando un problema severo para las instituciones de salud, las compañías de seguros y para la economía familiar.

Desgraciadamente, el crecimiento demográfico vendrá acompañado de una mayor cantidad y severidad de este tipo de lesiones, y nosotros, como médicos y cirujanos debemos estar lo mejor preparados para hacerles frente de manera rápida y eficaz, con la finalidad de reducir las secuelas y efectos negativos sobre la economía. ⁽¹⁸⁾

El estudio radiológico es un paso clave y determinante en el proceso diagnóstico y terapéutico del politraumatizado en general y del trauma raquimedular en particular. En este caso, la radiología constituye un punto bisagra de la que dependen, no solo la indicación de otros estudios de imagen y de distintas actitudes terapéuticas, sino que también determina la necesidad de emplear, evitar o mantener diversas técnicas o maniobras para la movilización e inmovilización del traumatizado durante su manejo en el área de urgencias. Los objetivos generales de la exploración radiológica del raquis son detectar lesiones o hallazgos sospechosos, para focalizar sobre ellos posteriores estudios (si fuera necesario) y determinar el tipo de lesión, su estabilidad y el grado de afectación medular si la hubiere, por lo que constituye una herramienta fundamental para tomar decisiones terapéuticas y sentar indicación de cirugía urgente.

El grado del daño en las fracturas toracolumbares es resultado de aspectos multifactoriales de cada paciente como edad, género, estado nutricional, ocupación, al igual que el mecanismo de la lesión, la etiología, el nivel anatómico comprometido, la clasificación de la fractura y el daño neurológico asociado, nos queda entonces el trabajo de poder conjugar todos estos factores para así realizar la labor más difícil, ¿Qué nivel anatómico es el más afectado? ¿Cómo resolver este problema? ¿Cuál será el tratamiento a instituir? ¿Quirúrgico o conservador? ¿El resultado radiológico es el esperado? ¿Es necesario realizar una nueva intervención quirúrgica? ¿Se debe de esperar u operar de emergencia? Es aquí entonces donde entra el papel determinante de cada médico tratante que es “establecer el tratamiento apropiado” de las fracturas toracolumbares, el recordar que en cada nivel anatómico comprometido existen varios tipos de tratamiento ya sea quirúrgicos o conservadores y el tener presente que todo paciente deberá ser individualizado en su tratamiento, pero no solo implica el hecho de saber cual es el tratamiento apropiado, ni de cuál es la técnica quirúrgica a emplear, sino de orientarnos hacia el beneficio y la rápida rehabilitación del paciente y sobre todo acoplarse a los protocolos y reglas de cada institución ya sea público o privado.

No olvidar que nuestro país posee un alto índice de accidentes de tránsito y laborales y en general estos factores predisponen a la población a sufrir de fracturas toracolumbares. Poco se sabe acerca del comportamiento de este, su epidemiología y tratamiento en nuestros hospitales y de allí el interés de la presente investigación para tratar de dilucidar las dudas acerca del manejo de las fracturas toracolumbares, y de sus resultados radiológicos.

El tipo de estudio es descriptivo-retrospectivo y se realizó a través de la revisión de expedientes clínicos y radiografías de pacientes con el diagnóstico de fracturas toracolumbares con tratamiento quirúrgico comprendidos entre las edades de 16-65 años en el Hospital de Accidentes 7-19 del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios en la ciudad de Guatemala en el período del 1 de enero de 2008 al 31 enero de 2011 que son los pacientes con mayor incidencia de fracturas toracolumbares y es la población más afectada económicamente.

El tipo de fracturas según la Clasificación de la Asociación de Osteosíntesis que se presentó con mayor frecuencia fue la tipo A en 46.3%. El principal mecanismo que causó estas fracturas fue de impacto en 49.6% seguido de flexo-distracción con el 24% de los casos. Los niveles anatómicos más afectados fue L1 en 45% seguido de T12 en 26%. Los pacientes que tenían lesión neurológica con escala de Frankel A y B fue 19% el cual se refirió al servicio de Lesiones Medulares para ayudarlos a la pronta reintegración de los pacientes a la sociedad, el resto de los pacientes con Frankel C, D y E fueron referidos al

servicio de fisioterapia. El 6.6 % de los pacientes necesitó reintervención quirúrgica, de las cuales 50% fue por infección de herida operatoria. El 7.4% de pacientes operados utilizó corsé postoperatorio. La tasa de mortalidad fue de 8 casos por cada 1,000 pacientes atendidos con fracturas toracolumbares con intervención quirúrgica. El 94.2% de la población tuvo una adecuada evolución radiológica ya que solo el 5.8% presentó pérdida de la reducción al final del seguimiento de los 3 meses.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Describir la evolución radiológica de pacientes con fracturas toracolumbares que recibieron tratamiento quirúrgico en el Hospital de Accidentes 7-19 del Instituto Guatemalteco de Seguro Social y el Hospital General San Juan de Dios durante el periodo del 1 de enero de 2008 al 31 de enero de 2011.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el uso de las radiografías para clasificar las fracturas toracolumbares de acuerdo a la clasificación de la Asociación de Osteosíntesis.
- Identificar el mecanismo de la fractura a través de la revisión del expediente clínico.
- Describir por medio de estudios radiológicos el nivel de la columna toracolumbar más afectado.
- Describir el manejo en los pacientes con lesión neurológica a nivel toracolumbar según la escala de Frankel.
- Detectar según la evolución radiológica en quiénes se perdió la reducción y si hubo necesidad de nueva cirugía.
- Identificar los hallazgos radiológicos de las fracturas toracolumbares en los pacientes que se usó corsé post operatorio.
- Cuantificar la tasa mortalidad secundaria de pacientes con fracturas toracolumbares.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1 HISTORIA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS

En 1630, procedentes de México arribaron a la Muy Noble y Muy Leal ciudad de Santiago de los Caballeros de Guatemala, hermanos hospitalarios de la Orden San Juan de Dios, bajo la dirección del Padre Fray Carlos Cívico de la Cerda, así como otros religiosos, su objetivo fue el de presentar la solicitud de administrar el hospital de la ciudad.

A la solicitud se acompañó no sólo la promesa de asistir a enfermos y la atención del hospital, sino la de cumplir con lo dispuesto por el Rey de España en 1632, de tratar con servicios médicos a los habitantes de América, como a españoles.

La devastación causada por los terremotos de Santa Marta en los años 1773 y 1774 en Santiago de los Caballeros, en el Valle de Panchoy la destruyó de su sitio como Capital, y su lugar fue cedido a la Nueva Guatemala de la Asunción, en el Valle de la Ermita.

El “Hospital General San Juan de Dios” fue puesto al servicio público en octubre de 1778, no se sabe con certeza el día que esto ocurrió, pero a través de su vida se ha celebrado el 24 de octubre, día de San Rafael Arcángel, patrono desde entonces, como fecha de aniversario.

Los primeros profesionales de la medicina en atender en la nueva Capital fueron, Don Toribio Carvajal, cirujano y Don Mariano Rodríguez del Valle, este último llegó a ser sustituido por el doctor José Felipe Flores.

Ya en el siglo XX y debido al terremoto del 4 de febrero de 1976, el Hospital se vio en la necesidad de trasladar algunas de las áreas de atención médica al Parque de la Industria, en la zona 9 capitalina. Las atenciones trasladadas fueron: Emergencia, Ginecología y Obstetricia, Medicina, Pediatría y Traumatología, entre otras.

Fue en el año 1981 que se trasladó el Hospital a las actuales instalaciones, en la zona 1. ⁽¹⁹⁾

3.1.2 HISTORIA DEL HOSPITAL DE ACCIDENTES 7-19 IGSS

En Guatemala, como una consecuencia de la Segunda Guerra Mundial y la difusión de ideas democráticas propagadas por los países aliados, se derrocó al gobierno interino del General Ponce Vaidés quien había tomado el poder después

de una dictadura de 14 años por el General Jorge Ubico, y se eligió un Gobierno democrático, bajo la presidencia del Dr. Juan José Arévalo Bermejo.

El Gobierno de Guatemala de aquella época, gestionó la venida al país, de dos técnicos en materia de Seguridad Social. Ellos fueron el Lic. Oscar Barahona Streber (costarricense) y el Actuario Walter Dittel (chileno), quienes hicieron un estudio de las condiciones económicas, geográficas, étnicas y culturales de Guatemala. El resultado de este estudio lo publicaron en un libro titulado "Bases de la Seguridad Social en Guatemala".

Al promulgarse la Constitución de la República de aquel entonces, el pueblo de Guatemala, encontró entre las Garantías Sociales en el Artículo 63, el siguiente texto: "SE ESTABLECE EL SEGURO SOCIAL OBLIGATORIO". La Ley regulará sus alcances, extensión y la forma en que debe de ser puesto en vigor.

El 30 de Octubre de 1946, el Congreso de la República de Guatemala, emite el Decreto número 295, "LA LEY ORGÁNICA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL". Se crea así "Una Institución autónoma, de derecho público de personería jurídica propia y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, cuya finalidad es aplicar en beneficio del pueblo de Guatemala, un Régimen Nacional, Unitario y Obligatorio de Seguridad Social, de conformidad con el sistema de protección mínima" (Cap. 1º, Art. 1º). Esto significa que debe cubrir todo el territorio de la República, debe ser único para evitar la duplicación de esfuerzos y de cargas tributarias; los patronos y trabajadores de acuerdo con la Ley, deben de estar inscritos como contribuyentes, no pueden evadir esta obligación, pues ello significaría incurrir en la falta de previsión social.

La Constitución Política de la República de Guatemala, promulgada el 31 de Mayo de 1985, dice en el artículo 100: "Seguridad Social. El Estado reconoce y garantiza el derecho de la seguridad social para beneficio de los habitantes de la Nación.

El Programa de Accidentes actualmente tiene cobertura en todos los Departamentos de la República de Guatemala.

Para el otorgamiento de las prestaciones en servicio de este programa el IGSS cuenta con Hospitales, Consultorios, Puestos de Primeros Auxilios y Clínicas de Servicios Contratados.

Uno de los pilares en los últimos años, es la cirugía mínimamente invasiva en cada procedimiento quirúrgico.

Para lo cual, se cuenta con:

1. Un Programa de reemplazos articulares de cadera y rodilla.
2. Servicio de pacientes quemados.
3. Servicio de Cirugía de Mano
- 4. Servicio de Cirugía de Columna**
5. Servicio de Maxilo-Facial
6. Servicio de Intensivo
7. Servicio de Laboratorios
8. Servicio de Rayos X y Ultrasonido

Actualmente, el Hospital General de Accidentes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), se encuentra ubicado en la zona 4 de Mixco, colonia Monte Real, en el cual se brinda tratamiento integral tanto a afiliados como beneficiarios en el caso de lesiones de origen accidental. La unidad cuenta con los servicios de consulta externa, hospitalización y atención de emergencias.

En el área de consulta externa se atienden a más de cien mil pacientes anuales en los diferentes servicios, con un promedio de 422 pacientes diarios; asimismo se les presta atención médica de emergencia a 127 derechohabientes en promedio, cada día del año. Los servicios de la consulta externa son los siguientes: cirugías general, de mano, oral y maxilofacial, plástica, así como neurocirugía, oftalmología, otorrinolaringología, urología, ortopedia, pediatría, especialidad de columna, medicina interna, medicina física y clínica dental.

El hospital general de accidentes constituye una unidad de referencia que atiende pacientes de todas las unidades del área metropolitana y de los distintos departamentos de la república. Actualmente es uno de los centros de salud con mayor capacidad en Guatemala. ⁽²⁰⁾

3.2 HISTORIA DE TRAUMATOLOGÍA Y FRACTURAS DE COLUMNA

Las primeras evidencias que se tienen de las fracturas de columna datan de los antiguos egipcios. Arquitectos como Imhotep ⁽²¹⁾, 4.000 años A.C., quienes a su vez eran astrólogos y genios, fueron los primeros que atendieron estas lesiones utilizando muletas y férulas hechas de bambú, madera, corteza, almohadilladas con lienzo... De todo esto existen evidencias en tumbas, momias, pinturas y jeroglíficos. Más tarde Hipócrates ⁽¹⁴⁾, unos 400 años A.C. en su libro "Sobre las articulaciones", describe perfectamente las paraplejías producidas por luxación o fractura y menciona algunas de sus complicaciones. Fue el primero en relacionar la lesión vertebral con la parálisis de las extremidades. Para la reducción de la fractura, introdujo una mesa para tracción de los hombros y de la pelvis. También

utilizó con frecuencia las férulas para la estabilización de fracturas y otras lesiones, describiéndose en su época el uso de corsé para fracturas de columna. En el primer siglo D.C. (129 D.C.) surge una respetada figura griega Galeno ⁽²²⁾, cirujano de gladiadores, que logró hacer una excelente descripción del esqueleto, músculos e inervación nerviosa. Con su excelente anatomía logró hacer cirugías reparadoras siendo el primero en lograr tales avances.

Pablo de Aegina (625-690) ⁽²³⁾, modificó el método de reducción de la columna utilizando la tracción de Hipócrates ⁽²⁴⁾, fijándola externamente con una madera que se ataba por arriba y por debajo de la fractura. En el siglo X se produjo un avance importante. Un persa conocido como Abu Mansur, describió la colocación de yesos para tratamiento de las fracturas de los miembros y de otras lesiones óseas. Posteriormente, y durante siglos, no se conocen métodos que superaran estos avances citados.

En 1890 Horster ⁽²⁵⁾, escribió en el British Medical Journal, varias indicaciones quirúrgicas para la columna vertebral (tratamiento de tumores, fracturas y rizotomía para la espasticidad). A finales del siglo XIX se comienza a especular sobre la inestabilidad que generarían en la columna vertebral las laminectomías y se describen varias técnicas para realizarlas. ⁽²⁶⁾

El siglo XX fue crucial para la cirugía ortopédica. La primera guerra mundial con todos los desastres acarreados, jugó un papel importante en la historia de la cirugía. Los principales aportes fueron hechos por cirujanos militares. Después de las guerras, los cirujanos ortopédicos intentaron perfeccionar el tratamiento de las fracturas, usando instrumentaciones con aleaciones que podían ser usadas eficazmente en el ser humano.

En la segunda mitad del siglo XX, se inician las cirugías con instrumentaciones correctoras en la columna vertebral. Böhler ⁽²⁷⁾, en 1944, sistematizó el sistema de reducción ortopédica de las fracturas toracolumbares. En 1964 Harrington ^(25,26) introdujo el uso de las barras “de distracción” para las escoliosis paralíticas. Años más tarde se usó para la fijación de las fracturas. Lógicamente las correcciones obtenidas eran, en muchas ocasiones, precarias.

En 1963 Roy-Camille et al. ⁽²⁸⁾, fueron los primeros en utilizar tornillos pediculares para estabilizar fracturas toracolumbares. La ventaja de este método es que se puede ejercer el control sobre las tres columnas: la anterior, la media y la posterior. Y además, tiene capacidad para reducir la fractura sin producir el efecto cifotizante de las barras de Harrington. El paso siguiente fue la aparición de las barras de compresión-distracción.

3.3 EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia global de las fracturas del raquis, se sitúa entre las 15,000 lesiones torácicas y lumbares al año de los EEUU ⁽¹¹⁾ y las 10,000 de Francia. ⁽³⁾ Todo ello se ve agravado por el hecho de que se producen en una época trascendente de la vida de los pacientes. Entre la tercera y la cuarta décadas de la vida. ^(8,9,11,29,30)

En la distribución por sexos, existe un predominio de estas lesiones en el sexo masculino. Los hombres sufren lesiones cuatro veces más frecuentemente que las mujeres. Así mismo las mujeres tienen tendencia a sufrir lesiones en el área L1-L2, y los hombres en T11-T12 y L3-L5. ⁽²⁶⁾

La causa más frecuente de este tipo de fracturas son los accidentes de tránsito (45% de los casos). Un 20% se producen por caídas de grandes alturas y el resto, son consecuencia de la práctica deportiva o de actos violentos. ^(4,31,32,33,)

Entre un 40 y un 50% de los pacientes que sufren lesiones de columna, se les asocia otros tipos de traumatismo: craneales, torácicos y/o abdominales potencialmente mortales. ^(34,35) Estos pacientes sufren habitualmente lesiones en la columna de más de un segmento.

La mayor incidencia de estas lesiones del raquis se localizan alrededor de la unión toracolumbar, en el segmento transicional o charnela (T11-L1). ^(3,4,5,6,7)

Aproximadamente un 90% de todas las fracturas vertebrales ocurren entre las vértebras T11 y L4, y el 15% de ellas son clasificadas como fracturas estallido. La fractura estallido se produce más frecuente por debajo de T12, en la región T12-L1. Esta región es más susceptible por: la pérdida de estabilización y protección que proporcionan en vértebras más altas la caja torácica y la musculatura torácica, el cambio que se produce de cifosis torácica a lordosis lumbar y el cambio de las orientaciones facetarias a este nivel. Los extremos más proximales y distales de la columna torácica y lumbar, y el nivel T10 se lesionan menos frecuentemente. ⁽³⁶⁾

La incidencia de lesión neurológica aumenta cuanto mayor es la severidad de la lesión raquídea. ⁽³⁾ Existe una clara relación entre el mecanismo de lesión, tipo de fractura y déficit neurológico. ^(8,9,10) La fractura estallido es la causa más frecuente de lesión neurológica a nivel de la unión toracolumbar. ^(1,12,13)

El mecanismo lesional más importante en las lesiones de columna, es el de flexión (un 85% de los casos), combinado con mecanismos de rotación, traslación y compresión axial. Las fracturas por compresión son las más frecuentes (50%). Las fracturas conminutas por estallido ("Burst fractures") se producen en un 20% de los casos. Las fracturas por flexión distracción, en un 3%. Finalmente, las fracturas luxaciones constituyen el 25% de las lesiones del raquis toracolumbar.

3.4 ANATOMÍA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral del ser humano esta constituida por las vértebras, que son 33 ó 34 elementos óseos, discordes que se superponen, distribuidas en:

- 7 cervicales (la 1ª llamada Atlas y la 2ª Axis)
- 12 dorsales o torácicas
- 5 lumbares
- 5 sacras (sin articulación entre ellas pues están fundidas y componen Sacro)
- 4 coccígeas (sin articulación, están fundidas y componen el cóccix)

Si observamos la columna vista de perfil, obtendremos las siguientes curvaturas anatómicas:

- Lordosis cervical: curvatura cóncava hacia atrás
- Cifosis dorsal: curvatura convexa hacia atrás
- Lordosis lumbar: curvatura cóncava hacia atrás (ver Imagen No. 1 en anexo)

3.4.1 Características comunes de la vértebra

Todas las vértebras tienen:

1. Un cuerpo
2. Un agujero
3. Una apófisis espinosa
4. Dos apófisis transversas
5. Cuatro apófisis articulares
6. Dos láminas
7. Dos pedículos

3.4.1.1 Cuerpo.

El cuerpo ocupa la parte anterior y tiene la forma de un cilindro con dos caras y una circunferencia. De las dos caras, una es superior y la otra inferior. Son planas y horizontales. Una y otra presentan en su centro una superficie acribillada de agujeritos, circunscrita por una zona anular ligeramente prominente y formada de tejido compacto. La circunferencia, cóncava en sentido vertical por delante y por los lados, presenta un canal horizontal, dirigido de uno al otro lado. Por detrás es plana o hasta excavada en sentido transversal, para constituir la pared anterior de agujero vertebral. En su parte media se ven numerosos orificios destinados a conductos venosos, que proceden del cuerpo vertebral.

3.4.1.2 Agujero vertebral.

Está comprendido entre la cara posterior del cuerpo vertebral y la apófisis espinosa. Tiene la forma de un triángulo de ángulos más o menos redondeados. El conjunto de agujeros vertebrales superpuestos constituye el conducto raquídeo.

3.4.1.3 Apófisis espinosa.

Impar y media se dirige hacia atrás bajo la forma de una larga espina, de la cual recibe el nombre. Se distinguen en ella la base, que la une a la vértebra; el vértice, a veces ligeramente desviado a derecha o a izquierda; dos caras laterales izquierda y derecha, en relación con los músculos espinales; un borde superior, más o menos cortante; un borde inferior, generalmente más grueso que el precedente y también mucho más corto.

3.4.1.4 Apófisis transversas

En número de dos, una derecha y otra izquierda, se dirigen transversalmente hacia fuera, y de ahí el nombre que llevan. En cada una de ellas hemos de considerar: la base, que la une a la vértebra; el vértice, que es libre; dos caras, anterior y posterior, y dos bordes, superior e inferior.

3.4.1.5 Apófisis articulares.

Son dos eminencias destinadas a la articulación de las vértebras entre sí. Son en número de cuatro: dos ascendentes y dos descendentes. Colocadas simétricamente a cada lado del agujero vertebral, unas y otras sobresalen hacia arriba o hacia abajo del nivel del arco óseo que limita este orificio.

3.4.1.6 Láminas vertebrales.

En número de dos: derechas e izquierda. Aplanadas y cuadriláteras, forman la mayor parte de la pared posterolateral del agujero raquídeo. Hemos de distinguir en cada una de ellas: la cara anterior, que mira a la medula; la cara posterior, cubierta por los músculos espinales; dos bordes, superior e inferior; la extremidad interna, que se confunde con la base de la apófisis espinosa, y la extremidad externa, que se suelda, ya con la apófisis transversa, ya con las apófisis articulares. Las láminas vertebrales son ligeramente oblicuas hacia abajo y atrás.

3.4.1.7 Pedículos

Son dos porciones óseas delgadas y estrechas que a uno y a otro lado, unen la base de la apófisis transversa y las dos apófisis articulares correspondientes a la parte posterior y lateral del cuerpo vertebral. Los bordes inferior y superior son curvos, lo que hace que cada pedículo presente dos escotaduras una superior y una inferior. Estas escotaduras, superponiéndose regularmente con las vértebras vecinas, forman a cada lado de la columna vertebral una serie de agujeros,

llamados agujeros de conjunción, por los que salen los nervios raquídeos. Sus dimensiones medias en la columna lumbar son de 6 mm en L1 a 16 mm en L5 de anchura y de 11 a 13 mm de altura.

3.4.2 Características de las vértebras en cada región

3.4.2.1 Vértebras dorsales.

El cuerpo vertebral presenta en cada lado y cerca de la extremidad anterior del pedículo dos semicarrillas articulares, superior e inferior, para la cabeza de las costillas. El agujero raquídeo es relativamente pequeño e irregularmente circular. La apófisis es muy larga, prismática, triangular y fuertemente inclinada hacia atrás. Las apófisis transversas nacen por detrás del pedículo. Su vértice es más o menos redondeado, y en su cara anterior se ve una pequeña carilla articular para la tuberosidad de la costilla correspondiente. Las apófisis articulares superiores, muy marcadas, se dirigen verticalmente por encima de la base de las apófisis transversas; sus carillas miran hacia atrás y un poco hacia fuera. Las inferiores quedan reducidas a simples carillas articulares situadas en la cara anterior de las laminas; miran hacia delante y un poco hacia dentro. Las láminas son cuadriláteras, tan altas como anchas. Los pedúnculos unen el cuerpo vertebral a las apófisis transversas y a las articulaciones. De las dos escotaduras, la inferior es mucho más profunda que la superior.

3.4.2.2 Vértebras lumbares

El cuerpo es voluminoso. El diámetro transversal es mayor que el anteroposterior. El agujero es triangular. La apófisis espinosa es cuadrilátera, y muy desarrollada de posición horizontal. Las apófisis transversas (apófisis costiformes) están relativamente poco desarrolladas. Se desprenden de la parte media del pedículo. Las apófisis articulares tienen una dirección vertical. Las carillas articulares superiores tienen forma de canales verticales, mirando hacia atrás y adentro y las inferiores, la forma de eminencias verticales, representando porciones de un cuerpo cilindroide y mirando hacia delante y afuera. En la parte posteroexterna de las apófisis articulares superiores se ve un tubérculo más o menos desarrollado, el tubérculo mamilar. Las láminas son cuadriláteras, más altas que anchas. Los pedúnculos tienen una dirección anteroposterior. Las escotaduras son muy desiguales, las inferiores son tres o cuatro veces más considerables que las superiores.

3.4.3 Disco intervertebral

El disco está formado por una estructura laminar periférica que precinta una sustancia hidrófila, el núcleo, y se encuentra cerrada por las placas cartilaginosas superior e inferior adheridas a los cuerpos vertebrales. Los discos poseen un 60-90% de agua. El núcleo es una masa de proteoglicanos capaz de retener gran cantidad de líquido y representa el 30-50% de la superficie del disco en sección transversal.

3.4.4 Inervación

La inervación de la columna corre a expensas del ramo posterior del nervio raquídeo y del nervio sinovertebral. El nervio sinovertebral de Luschka es un ramo recurrente del nervio raquídeo que sale del tronco común fuera del agujero de conjunción. Se dirige hacia dentro otra vez e inerva la cara posterior de los cuerpos vertebrales, el ligamento vertebral común posterior y las capas más periféricas del ánulus. El ramo posterior del nervio raquídeo es la rama posterior del tronco común y mucho más pequeña que la anterior. A la salida del foramen se dirige hacia atrás y se divide en tres ramas: la medial que inerva las articulaciones interapofisarias y el arco posterior, la media los músculos y aponeurosis, y la lateral que es cutánea. Cada ramo medial inerva dos articulaciones.

El ramo anterior del nervio raquídeo es grueso, se inclina hacia abajo y adelante formando el plexo lumbar; sus ramas se dirigen a la extremidad inferior intervándola de forma metamérica, sin dar ninguna inervación en el raquis.

3.4.5 Ligamentos de la columna vertebral

3.4.5.1 Ligamento longitudinal anterior

Es una banda ancha y fibrosa que corre a lo largo de la superficie anterior de cuerpos vertebrales y discos intervertebrales. Se extiende desde el hueso occipital hasta la superficie anterior del sacro. Estabiliza los cuerpos vertebrales anteriormente y refuerza la pared anterior de los discos intervertebrales; además previene la hiperextensión de la columna vertebral.

3.4.5.2 Ligamento longitudinal posterior

Es una banda fibrosa y estrecha que corre a lo largo de la superficie posterior de los cuerpos vertebrales y discos intervertebrales dentro del canal vertebral. Se extiende desde el cráneo al sacro; previene la hiperflexión de la columna vertebral.

3.4.5.3 Ligamento amarillo

Son bandas elásticas pequeñas y anchas que corren entre láminas de vértebras adyacentes. Están formados principalmente de tejido elástico amarillo. En la línea media existen pequeñas hendiduras que permiten el paso de venas desde los plexos venosos vertebrales internos a los externos. Estos ligamentos ayudan a mantener la postura normal y las curvaturas de la columna vertebral.

3.4.5.4 Ligamentos interespinosos

Son membranosos y relativamente débiles. Se extienden entre las raíces y vértices de los procesos espinosos. Están más desarrollados en la región lumbar.

3.4.5.5 Ligamentos supraespinosos

Son ligamentos fuertes parecidos a un cordón; se extienden a lo largo de los vértices de los procesos espinosos desde C7 hasta el sacro, aumentando de grosor de arriba hacia abajo.

3.4.5.6 Ligamentos intertransversos

Se extienden entre procesos transversos adyacentes; son importantes sólo en la región lumbar. En la región torácica, son una cuerda redondeada que está íntimamente vinculada a los músculos profundos de la espalda; en la región lumbar, son finas y membranosas ⁽³⁷⁾.

3.5 RADIOLOGÍA

El estudio radiológico es un paso clave y determinante en el proceso diagnóstico y terapéutico del politraumatizado en general y del TRM (trauma raquímedular) en particular. En este caso, la radiología constituye un punto bisagra de la que dependen, no solo la indicación de otros estudios de imagen y de distintas actitudes terapéuticas, sino que también determina la necesidad de emplear, evitar o mantener diversas técnicas o maniobras para la movilización e inmovilización del traumatizado durante su manejo en el área de urgencias, con el objeto de prevenir nuevas lesiones (o el agravamiento de las ya establecidas) y, por tanto, de impedir el desarrollo de secuelas neurológicas potencialmente graves. Estas medidas deben ser instauradas en la atención inicial del paciente y mantenidas durante su manejo en las salas de emergencias y rayos. Una vez completado el estudio radiológico, nuestra actitud dependerá en gran parte de sus resultados. No obstante, pueden darse diferentes circunstancias que limiten su rentabilidad diagnóstica o que impidan una adecuada correlación clínico-radiológica, por lo que en ocasiones habrá que mantener las medidas anteriormente mencionadas a

pesar de un estudio aparentemente normal. Los objetivos generales de la exploración radiológica del raquis son detectar lesiones o hallazgos "sospechosos" para focalizar sobre ellos posteriores estudios (si fuera necesario) y determinar el tipo de lesión, su estabilidad y el grado de afectación medular si la hubiere, por lo que constituye una herramienta fundamental para tomar decisiones terapéuticas y sentar indicación de cirugía urgente. Todo este proceso requiere una comunicación fluida entre el médico de urgencias, radiólogo, neurocirujano, traumatólogo e intensivista, además de otros especialistas que pudieran estar implicados por la presencia de lesiones a otros niveles.

Las limitaciones que pueden surgir durante el estudio pueden ser inherentes a:

- La técnica radiológica.
- Las circunstancias de cada paciente.
- La experiencia y capacitación del médico.
- La dotación humana y material del centro hospitalario.

La radiología de la columna vertebral sigue los fundamentos generales de calidad técnica (penetración, centrado.), por lo que una correcta valoración de la misma depende en gran parte de ellos. Es importante la presencia de técnicos expertos y entrenados en este tipo de patología.

La situación clínica del traumatizado es seguramente la circunstancia que más frecuentemente origina limitaciones, ya sea por prioridades vitales, agitación o traumatismos a otros niveles que impiden la realización de ciertas proyecciones. Además, las condiciones anatómicas y la patología previa, como las alteraciones degenerativas en paciente mayores y las anomalías congénitas en los más jóvenes, también pueden interferir en nuestra valoración.

Como ya se ha comentado, es necesario un alto índice de sospecha por parte del médico, que deberá realizar un análisis cuidadoso del estudio por imagen, para lo cual son necesarios profesionales con experiencia y adiestramiento en el diagnóstico radiológico. De todas formas, y a pesar de que se cumplan estos requisitos, la presión asistencial y la necesidad de valorar y actuar en poco tiempo, pueden ser fuentes de errores diagnósticos que podrían evitarse o minimizarse con una buena estructuración y organización del proceso asistencial.

Los medios técnicos y humanos del centro donde se va a realizar la primera asistencia hospitalaria, marcan claramente la indicación de derivar o no al paciente a otro de mayor nivel para completar su diagnóstico y tratamiento. La existencia de portátiles adecuados, camillas especiales con portachasis para diferentes

radiografías y proyecciones, TC y RM durante las 24 horas, así como de traumatólogo, neurocirujano y radiólogo son, entre otros, imprescindibles para el manejo y tratamiento definitivos del paciente con TRM. ⁽³⁸⁾

En el estudio Rx lateral hay tres puntos a valorar:

- Acuñaamiento anterior del cuerpo vertebral con pérdida de altura de la porción anterior del cuerpo vertebral e integridad del muro posterior.
- Aplastamiento o estallido de todo el cuerpo vertebral con pérdida de altura de toda la vértebra incluida el muro posterior. En este caso existe la posibilidad de que un fragmento vertebral esté invadiendo el canal vertebral y sea causa de lesión neurológica. El TAC nos puede poner de manifiesto esta circunstancia.
- Deslizamiento o listesis de una vértebra sobre otra (luxación) con pérdida del normal alineamiento de los cuerpos vertebrales.

En el estudio Rx AP se valorará:

- Existencia de acuñaamiento o hundimiento del cuerpo vertebral.
- Ensanchamiento de la distancia entre los pedículos (en las fracturas por estallido).
- Desplazamientos laterales de un cuerpo vertebral sobre otro. ⁽³⁹⁾

3.6 ESTUDIOS RADIOLÓGICOS DE LAS FRACTURAS TORACOLUMBARES

Se realizó un estudio mixto descriptivo, observacional en el Hospital de traumatología Magdalena Salinas, México, en el año de 1996, de 20 pacientes con edades comprendidas entre 17-70 años, con un rango promedio de 38.5 años, catorce pacientes correspondieron al sexo masculino (70%) y 6 pacientes correspondieron al sexo femenino (30%). Se encontraron 15 pacientes (75%) con caídas de altura, 4 pacientes (20%) atropellados en la vía pública por vehículo automotor y un paciente por caída directa de material pesado, de los 20 pacientes, 16 (80%) se encontraban laborando en su trabajo, 3 pacientes del sexo femenino (15%) se encontraban en el hogar, y un paciente pensionado que andaba de vacaciones. De acuerdo a la clasificación descrita por Dennis se encontraron: tipo A, 11 pacientes (55%), tipo B, 9 pacientes (45%) y tipo C ningún paciente. Los niveles lesionados fueron entre T12 y L3; T12, 3 pacientes (15%); L1, 8 pacientes (40%) L2, 3 pacientes (15%) y L3, 6 pacientes (30%), en su evaluación según la escala de Frankel fue Frankel E 16 pacientes (80%), Frankel D, 3 pacientes (15%), Frankel C ningún paciente, Frankel B un paciente (5%) y Frankel A ningún paciente.

En la evaluación de rayos x presentaron, pérdida de la altura del cuerpo vertebral. Se encontró un máximo de porcentaje en la disminución de la altura del cuerpo vertebral anterior del 65% y un mínimo de 30% con un promedio de 40.25%. La cifosis prequirúrgica encontrada vario entre 8 y 40 grados, con un rango promedio de 20.8 grados. El promedio de ganancia de la corrección postquirúrgica inmediata fue de 3 a 22 grados con promedio de 12 grados. El promedio de la corrección obtenida de el postoperatorio inmediato hasta 3 meses fue de 11.5 grados (rango de 0 a 25 grados), de los 3 meses hasta los 9 meses se obtuvo un corrección de 12 grados con un rango de 2 a 23 grados. La recuperación neurológica del paciente con valoración de Frankel B evolucionó satisfactoriamente a un Frankel D con ayuda de medicina física y de rehabilitación, de los tres pacientes con Frankel D, dos evolucionaron a Frankel E y un paciente no hubo mejoría en cuanto a recuperación neurológica. No hubo complicaciones neurológicas ni infecciones durante el acto quirúrgico, ni durante el postoperatorio. (40)

Se realizó un estudio retrospectivo Hospital Clínico Universitario de San Cecilio, Granada y Hospital Valle de los Pedroches de Pozoblanco, Córdoba, en el año 1999, de 90 fracturas toracolumbares tipo estallido con un seguimiento mínimo de 12 meses. Se realizó tratamiento ortopédico en 43 casos y en 47 se indicó una artrodesis instrumentada. Se realizó una evaluación clínico-radiológica en base al dolor residual y evolución del ángulo de cifosis con el objetivo de valorar el tratamiento ortopédico como opción terapéutica y la necesidad de distinguir fracturas estallido con afectación de 2 ó 3 columnas. No se apreció diferencias estadísticamente significativas en el dolor residual entre fracturas con lesión de columna anterior y media y la lesión de las tres columnas.

El aumento de cifosis angular media en las fracturas estallido estable no operadas es de 4.7° y de 5.2° en las fracturas estallido inestables tratadas ortopédicamente. Se observó una alta incidencia de complicaciones relacionadas con la fijación (21%), cuando la fractura asentaba en la charnela y se instrumentaba a un solo nivel.

El tratamiento ortopédico es una opción aceptable en las fracturas estallido en pacientes neurológicamente indemnes. Entre los pacientes tratados de manera conservadora, aquellos que padecían fracturas estallido estables presentan un aumento de cifosis angular medio de 4.7° y un ángulo de cifosis de 14.5° al final del seguimiento. Las fracturas con afectación de las tres columnas y tratadas sin cirugía presentaron un aumento angular medio de 5.2° y una cifosis final media de 17°.

En el grupo de los pacientes intervenidos el ángulo medio de cifosis preoperatoria es de $14,3^\circ$, baja a $7,6^\circ$ tras la intervención quirúrgica y es de $10,8^\circ$ al final del seguimiento.

La valoración radiológica retrospectiva de las fracturas evidencian una composición heterogénea de los 2 grupos de tratamiento (predominan las fracturas estallido inestables entre los pacientes intervenidos).

La instrumentación segmentaria con barras, ganchos y tornillos permite montajes en distracción, que junto con el predoblado de las barras proporciona una corrección adecuada de la cifosis angular.

La lesión de la columna posterior no siempre es sinónimo de inestabilidad significativa que contraindique el tratamiento ortopédico. En cualquier caso las lesiones neurológicas de la serie surgieron en relación con fracturas que interesaban a las 3 columnas. En la actualidad indicamos el tratamiento quirúrgico sistemático en estas fracturas.

La alta incidencia de complicaciones relacionadas con la fijación interna, nos hace pensar que la instrumentación con tornillos pediculares a un sólo nivel por encima y debajo de la fractura, puede ser insuficiente en la charnela dorsolumbar. A este nivel (ligera cifosis de $0-5^\circ$) el eje de carga axial queda por delante del anclaje del sistema y la tensión aplicada a los tornillos puede motivar rotura y aflojamiento del material.

Otras alternativas para prevenir el fracaso de la fijación pasan por montajes a más de un nivel, el uso de ganchos laminares suplementarios o la reconstrucción con injerto del muro anterior en fracturas muy inestables.⁽⁴¹⁾

3.7 BIOMECÁNICA DE LA COLUMNA VERTEBRAL

La columna humana es una estructura rígida, que permite soportar presiones, y elástica lo que le da un gran rango de movilidad. Estos dos conceptos son contrapuestos, pero a lo largo de la evolución se han experimentado y el resultado es un equilibrio conveniente a las necesidades. Este equilibrio, casi perfecto, se logra mediante los sistemas de protección musculares, aponeuróticos y mixtos (cámara hidroaérea). Cuando la columna deja de ser estable y aparece el dolor se deben revisar estos sistemas y normalmente se observa que alguno, o varios, están fallando.

La biomecánica es la ciencia que estudia las fuerzas internas y externas y su incidencia sobre el cuerpo humano. La anatomía nos muestra, en reposo y en un momento dado, las formas de una estructura pero la biomecánica nos permite

comprender las fuerzas sobre estas estructuras y los efectos que ocasionan. La columna humana es una estructura mecánica experimentada durante la evolución y adaptada a la bipedestación que combina la rigidez de las vértebras y la elasticidad de los discos. Esta singular combinación le permite soportar importantes presiones y al mismo tiempo tener una amplia movilidad controlada en determinados planos.

Mecánicamente se entenderá mejor la columna si la observamos como tres pilares, uno grande anterior y dos pequeños posteriores. El pilar anterior está formado por la superposición de los cuerpos de las vértebras y los discos intervertebrales. Los pilares posteriores son las estructuras verticales del arco vertebral, articulación superior e inferior unidas por los istmos. El pilar anterior está unido a los dos posteriores a través de los pedículos que resultan ser estructuras de altísima resistencia. Los dos pilares posteriores están unidos entre sí por las láminas. Entre ellos queda delimitado el agujero vertebral, que en el segmento lumbar, es amplio y en forma de triángulo equilátero. El cuerpo vertebral resiste muy bien las fuerzas de compresión a lo largo de su eje vertical gracias a la disposición de sus trabéculas. Las verticales unen los dos platillos vertebrales y las horizontales salen de ellos para atravesar el pedículo y dirigirse a las apófisis articulares y al arco posterior. Entre estos tres grupos queda una zona más débil formada por un triángulo de base anterior. Es decir, la porción anterior del cuerpo vertebral es menos resistente que la posterior y en las lesiones por hiperflexión se hunde en este punto. Las corticales del cuerpo son muy finas y son responsables sólo del 10% de la resistencia de la vértebra ⁽³⁷⁾. La resistencia media a la fractura por compresión de los cuerpos vertebrales oscila entre los 600 y los 800 kg. El cuerpo vertebral se fractura antes que el disco. Esta resistencia disminuye con los años. Con una disminución de la masa ósea del 25% se disminuye su resistencia en un 50% ⁽⁴²⁾. Es debido principalmente a la pérdida de uniones transversales entre las trabéculas longitudinales ⁽⁴³⁾. La tasa de descenso del contenido mineral en el hueso es igual entre hombres y mujeres, aunque la mujer siempre presenta una tasa menor, siendo del 12% menos a la edad de 50 años ⁽⁴²⁾.

El sistema se cierra mecánicamente con la presencia de la médula ósea que actúa como un cojín hidráulico y ayuda a mantenerlo en tensión. El disco intervertebral es una estructura viscoelástica que hace de sistema amortiguador colocado entre dos vértebras. La visco-elasticidad es la capacidad que posee una estructura de recuperarse lentamente ante las deformaciones. ⁽⁴⁴⁾.

Los discos están preparados para absorber presiones por lo que poseen un 60-90% de agua. Entre el 20 y el 30% de la altura en la columna sana es debido a la separación que los discos ejercen sobre los cuerpos vertebrales. Es más alto al nacer y tiene tendencia a disminuir con la edad ⁽⁴⁵⁾. Entre el descanso y la bipedestación se producen cambios de altura del 1% de la talla (2% en los niños y 0,5% en personas de 70-80 años) debidos a la hidratación y deshidratación del disco, más marcada en los discos sanos. Los movimientos, y especialmente el ejercicio, favorecen la nutrición del disco, las vibraciones y el tabaquismo lo disminuyen.

El ánulus resiste mal las fuerzas de cizallamiento muy bien las fuerzas de compresión y tracción. Esta capacidad se pierde al disminuir la macro proteína del núcleo y sus enlaces, en lo que clínicamente se denomina degeneración del núcleo. El anillo también se degenera perdiendo cohesión entre sus capas laminándose. El pilar anterior es el de resistencia y amortiguación.

El fenómeno de degeneración discal aparece en los varones en la segunda década y en las mujeres una década más tarde. A la edad de 50 años el 97% de los discos lumbares están degenerados y los segmentos más afectados son el L3-L4, L4-L5 y L5-S1 ⁽⁴⁾. La tendencia que presenta el núcleo a herniarse por su zona posterolateral se debe a varios factores: menor resistencia del ánulus en la zona posterior y lateral, mayor protección por parte del ligamento longitudinal posterior en su zona posterior-media y desplazamiento del núcleo hacia atrás en los movimientos de flexión de la columna. Está demostrado que las presiones verticales estrictas no lesionan el disco ⁽⁴⁷⁾ ni pequeñas inclinaciones de 6° a 8° en cualquier plano le provocan fallos. A partir de los 15° de flexión el disco ya es lesionable ⁽⁴⁸⁾. La aplicación de una fuerza vertical brusca hace que se comporte de forma rígida por efecto hidrostático y sobrepasa la resistencia de los cuerpos vertebrales, rompiéndolos. El contenido del núcleo emigra hacia el interior de la vértebra dando lugar a las hernias de Schmorl.

3.7.1 Movimientos de la columna vertebral

La suma de los movimientos limitados entre vértebras adyacentes permite un importante grado de movilidad a la columna vertebral en conjunto. Son posibles los siguientes movimientos:

- Flexión
- Extensión

- Flexión lateral
- Rotación
- Circunducción

Estos movimientos se dan con mayor facilidad en la columna cervical y lumbar debido a las siguientes razones: ⁽⁴⁴⁾ en estos sectores los discos intervertebrales son más gruesos ⁽⁴⁵⁾ los procesos espinosos de estas regiones son más cortos y están más separados entre sí ⁽⁴²⁾ no existe sujeción a la caja torácica ⁽⁴⁴⁾ existe una disposición favorable de las articulaciones facetarias.

El mecanismo que más lesión puede producir es el de torsión, especialmente en los discos más bajos, que al mismo tiempo son más ovalados. Estos esfuerzos son absorbidos en un 35% por el disco intervertebral sano y en un 65% por las articulaciones, músculos y ligamentos. ⁽⁴⁹⁾ Ante este mecanismo, un disco sano tiene un 25% más de resistencia que un disco degenerado pudiéndose lesionar a partir de los 16° de rotación. Los discos menos ovalados (los más altos) tienen mayor resistencia.

El pilar posterior formado por la superposición de articulaciones e istmos es el punto de movimiento. Los istmos transmiten las presiones verticales y son puntos débiles que acostumbran a fracturarse por fatiga (espondilolisis). Las articulaciones son de tipo sinovial con una cápsula articular perforada en sus extremos. Las articulaciones lumbares altas están colocadas en sentido antero-posterior y esta inclinación, con respecto al plano transversal, va cambiando hasta ser frontales en los niveles más bajos. En cada nivel de la columna, ambas articulaciones deben presentar la misma inclinación. La observación clínica indica que existe un mayor riesgo de hernia de disco a medida que las articulaciones se hacen más frontales ⁽⁴⁷⁾.

La orientación diferente a un mismo nivel, una articulación más frontal que la, fue denominada por Putti "anisotropía articular" ⁽⁴⁸⁾. Este defecto de orientación provoca que en dicho nivel y en el superior se produzca una mayor rotación en cada movimiento de flexión. Se ha demostrado que a dicho nivel se produce una mayor laminación del ánulus y, al sufrir la articulación más sagital una mayor presión, los procesos artrósicos son mayores (rotartrosis de Farfan). La dehiscencia del ánulus favorece la aparición de hernias discales con una incidencia del 50% cuando existe anisotropía.

Las articulaciones interapofisarias son un excelente sistema de protección del disco intervertebral ya que reduce su posible movilidad a una cuarta parte ⁽⁵⁰⁾.

También las articulaciones interapofisarias absorben parte de las presiones que recibe la columna, dependiendo del nivel y de la inclinación que tenga en cada momento. Esta asociación oscila entre el 9% en posición neutra y el 15% en extensión o hiperlordosis ⁽⁵¹⁾. En articulaciones artrósicas puede aumentar hasta un 47% ⁽⁵²⁾.

Definimos como segmento móvil entre dos vértebras (Junghans) a todos los espacios entre ellas: disco intervertebral, agujero de conjunción, articulaciones interapofisarias y espacio interespinoso. Los movimientos aumentan o reducen la altura del segmento móvil. Brown ⁽⁴⁹⁾ lo ha denominado unidad vertebral funcional. El agujero de conjunción lumbar se abre un 24% en la flexión y se cierra un 20% en la extensión ⁽⁵³⁾.

En condiciones normales esto significa modificaciones del 50% de su área. Toda disminución de la altura de los discos también cierra los agujeros de conjunción. El problema se agrava al protruir el disco dentro del foramen cuando pierde altura. La existencia de las curvas vertebrales aumenta su resistencia siendo proporcional al cuadrado del número de éstas más uno. La existencia de tres curvas móviles representa un aumento de la resistencia de diez veces respecto a una columna recta. Los sistemas estabilizadores pasivos de la columna son los ligamentos y el disco, y los activos los músculos. Entre los ligamentos de la columna uno de los más interesantes, en términos biomecánicos, es el ligamento amarillo. Su gran cantidad de fibras elásticas le da su color característico y le permite actuar como un resorte almacenando energía durante la flexión y posteriormente ayudando a los músculos durante la extensión. Su capacidad elástica le impide protruir dentro del canal en extensión cuando está en máxima relajación ⁽⁵⁴⁾. Otro ligamento importante es el supraespinoso. Por ser el que está más alejado del centro de movimiento vertebral, su brazo de palanca es el más largo y el que puede proporcionar una mayor resistencia a la tracción. En personas de más de 80 años se encuentra lesionado en casi un 90% ⁽⁵⁵⁾. Por ello, en las cirugías de columna, se debe reconstruir de forma precisa. El ligamento supraespinoso sirve de unión entre las porciones derecha e izquierda de la fascia dorsolumbar.

La columna con sus ligamentos intactos y sin músculos es una estructura muy inestable y se desequilibra al superar los 20 N (unos 2 kg) de presión ⁽⁵⁶⁾. La musculatura no solamente es un elemento que da movilidad sino una gran estabilidad a la columna. Un sofisticado elemento de estabilización es la “cámara hidroaérea” formada por el tórax y el abdomen. Los fluidos que contienen se pueden comprimir mediante la contracción muscular y proporcionar una resistencia

adicional a la columna. Al realizar un esfuerzo importante se cierra automáticamente la glotis y los esfínteres del periné, creando una presión positiva abdominal. La tensión de la musculatura abdominal comprime la cámara hidroaérea y convierte la columna toracolumbar en una estructura mucho más rígida. La calidad de la musculatura abdominal marca la resistencia de la columna.

La aponeurosis abdominal y la fascia dorsolumbar están unidas y esta última se tensa por la contracción del dorsal ancho que se inserta en la parte proximal del húmero. Al realizar la aproximación de los brazos se tensan las estructuras lumbares en una curiosa conexión entre las extremidades superiores y la parte baja de la columna. Una disminución de un 10% de la función muscular representa un aumento de un 60% de la tensión que soporta los ligamentos posteriores. ⁽⁵⁷⁾ La debilidad de la musculatura abdominal representa un desequilibrio posterior que aumenta la lordosis. Esto sucede con la obesidad y durante el embarazo. Es imprescindible mantener bien equilibrados los dos grupos musculares realizando regularmente ejercicios isométricos. En la flexión del cuerpo hacia delante solamente los primeros 40°-60° son debidos al movimiento de la columna mientras la pelvis permanece bloqueada por los músculos glúteos ⁽⁵⁸⁾. El resto de la flexión se realiza a nivel de la articulación de la cadera.

Los nervios intrarraquídeos pueden ser comprimidos tanto por elementos duros (fragmentos óseos fracturados, osteofitos) como por estructuras blandas (disco herniado, ligamentos). En animales de experimentación es conocido que al ejercer una presión sobre los nervios periféricos superior a 30-50 mmHg se produce alteración de la circulación sanguínea, de la permeabilidad vascular y del transporte axonal. La función queda alterada si la presión persiste mucho tiempo. En animales ⁽⁵⁹⁾ se demuestra que las raíces comprimidas con más de 200 mmHg durante más de cuatro horas no se recuperan desde el punto de vista sensitivo. Una compresión de 50 mmHg, independiente del tiempo que actúe, no produce ninguna alteración. Una presión de 100 mmHg durante dos horas produce una alteración de la conducción de un 43% pero se recupera en 40 minutos. La observación clínica confirma la alteración de las finas fibras sensitivas en primer lugar y, posteriormente, de las gruesas motoras. La compresión sobre un nervio sano provoca parestesia, pero sobre un nervio inflamado provoca dolor.

El hombre está más adaptado a la locomoción que a la posición erecta. La fatiga que se produce por estar de pie quieto se debe a esta falta de preparación

mecánica. Podemos deducir, pues, que la columna no está diseñada exclusivamente para este fin y que le resulta imprescindible un mínimo movimiento y preparación física para soportar las cargas acumuladas a lo largo de la vida.

3.8 CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS TORACOLUMBARES

El trauma toracolumbar es de las lesiones más comunes entre las del músculo-esqueléticas a nivel mundial. Idealmente un sistema de clasificación es descriptivo y pronóstico. El sistema debe de ser fácil de recordar y de ser aplicados. Adicionalmente la clasificación debe proveer información sobre la severidad y origen de un patrón de lesión. Finalmente la clasificación debe guiar a la toma de decisiones sobre el manejo de las fracturas toracolumbares. Las diversas clasificaciones propuestas para tipificar las fracturas de la columna toracolumbar tienen por objeto describir la lesión ósea y ligamentaría con fines anatómicos, de tratamiento y pronóstico. En una clasificación debemos encontrar una guía para el adecuado manejo del paciente y un indicador del pronóstico de las lesiones. La clasificación de las fracturas toracolumbares ha evolucionado considerablemente en los últimos ochenta años. Estos sistemas han sido propuestos para unificar el lenguaje de la descripción de las fracturas, facilitar los esfuerzos de investigación y sugerir abordajes de tratamiento. Los sistemas de clasificación también son útiles para obtener datos clínicos y epidemiológicos, ya que permiten unificar la comparación y documentación de patologías similares.

Hoy en día, los sistemas de clasificación internacional más utilizados son: el propuesto por Francis Denis, la clasificación de la Asociación Internacional de Osteosíntesis (AO) (ver Imagen No. 3 en anexo) presentada por Magerl y Max Aebi, que divide estas lesiones en las producidas por compresión, por distracción y por traslación con sus subgrupos respectivos. Recientemente la clasificación postulada por el Grupo de Estudio del Trauma Espinal, dirigido por el Dr. Alexander Vaccaro, la TLISS (Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score), una clasificación recientemente presentada (2005) y tiene las mismas funciones que las anteriores sólo que expresadas en puntos. Las sofisticadas técnicas de gabinete con las que se cuenta en la actualidad han permitido describir detalladamente estas lesiones, tipificarlas y planear eficientemente su tratamiento y pronóstico.

Watson-Jones ⁽⁶⁰⁾ describió el primer sistema de clasificación de trauma toracolumbar en 1938. El describió 3 lesiones características: fractura en cuña simple, fractura conminuta, y fractura-luxación. Este sistema fue el primero que

se uso como guía para tomar decisiones medicas. Watson-Jones sugirió diferentes técnicas de reducción para el manejo de fracturas en cuña y conminutas y la reducción quirúrgica de algunas fractura-luxación.

La clasificación de Kelly y Whitesides, ⁽⁶¹⁾ el cual fue modificado más tarde por Denis. ⁽⁸⁾ Kelly y Whitesides dividieron la columna en anterior (cuerpo vertebral) y posterior (arco neural). Los autores describieron la inestabilidad como la presencia de disrupción de ambas columnas. También incluyeron patrones de fractura pero a diferencia de estos el concepto de las columnas persiste durante los años.

3.8.1 Clasificación de Denis

La clasificación de Francis Denis, introducida en 1983,⁷ la cual consiste en la división de las vértebras en tres columnas: anterior, media y posterior (ver imagen No. 2 en anexo) para ubicar el daño óseo, ligamentario y neurológico, combinando el aspecto estructural y el grado de inestabilidad, estuvo influenciada por el uso generalizado de la tomografía axial computarizada, enfatizando la importancia de la columna media. La columna anterior comprende el ligamento longitudinal anterior, el anulus fibroso, y el tercio anterior del cuerpo vertebral. La columna media incluye los dos tercios posteriores del cuerpo vertebral, el ligamento longitudinal posterior y el anulus fibroso posterior. La columna posterior está formada por el arco neural y el complejo ligamentario posterior. Cada fractura es catalogada como por compresión, estallido, flexodistracción y fractura-luxación. De esta forma, la severidad de cada lesión se establece por el número de columnas involucradas, y de esta combinación surgen subclasificaciones para un total de 20 grupos.

La fractura por compresión axial es el resultado de una carga ejercida en sentido puramente cefalocaudal. Generalmente consiste en una fractura de las plataformas de los cuerpos vertebrales, seguida por una fractura por compresión del cuerpo vertebral. Cuando el mecanismo es de alta energía, ocurre desplazamiento centrípeto, dando por resultado lo que se conoce como una fractura por estallido. En las fracturas por estallido severas los discos se fragmentan y los elementos posteriores se rompen. Radiográficamente, este mecanismo se manifiesta como una distancia interpedicular ensanchada.

La fractura por flexo-distracción es conocida comúnmente como «lesión por cinturón de seguridad». En esta lesión, el eje del movimiento de flexión se encuentra en un plano anterior a la columna vertebral, se rompen los elementos

óseos, discales y ligamentarios, en forma aislada o combinada. Este tipo de lesión se puede presentar en forma combinada, osteoligamentaria o puramente ligamentaria; puede acompañarse de luxación de ambas facetas, y ocurre más frecuentemente en la unión toracolumbar.

El mecanismo de falla de la columna media de Denis es lo que establece la diferencia de los tipos de fractura que menciona. Si en una fractura por compresión, la columna media se encuentra respetada, la califica como una lesión estable; en cambio, si la columna media y posterior se encuentran dañadas por mecanismos de rotación o alta energía –lo cual ocurre con frecuencia en las fracturas por estallido, flexodistracción, y en las fracturas luxaciones– se califica como inestable.

Denis también estableció grados variables de inestabilidad, los cuales incluyen la de primer grado, que consiste en una inestabilidad mecánica con la posibilidad de desarrollo de cifosis progresiva; la de segundo grado, consistente en inestabilidad neurológica, en la que una lesión puede predisponer un compromiso neurológico, y la de tercer grado, que es una inestabilidad tanto mecánica como neurológica.

La clasificación de Denis ha sido criticada, ya que ocasionalmente es difícil distinguir entre fracturas estables e inestables –la más común, en las fracturas por estallido–. Además, los estudios biomecánicos han cuestionado la importancia de la columna media. Sin embargo, a pesar de lo mencionado anteriormente, y aunque existen muchos sistemas de clasificación de fracturas toracolumbares, la clasificación de Francis Denis posiblemente sea la más utilizada en la actualidad.

3.8.2 Clasificación AO (Asociación de Osteosíntesis)

La clasificación AO, introducida en 1994, ⁽⁶²⁾ consta de tres grupos principales: fracturas por compresión, por distracción, y por translación, a los que se han asignado las letras A, B y C, respectivamente, los que se subdividen posteriormente en subgrupos. Este sistema es más incluyente, ya que establece una graduación de las lesiones que se correlaciona con un riesgo mayor de daño neurológico o de fracaso con tratamiento conservador.

Magerl y cols propusieron un esquema de clasificación basado en el sistema de clasificación AO de fracturas. En esta clasificación se establecen lineamientos claros para distinguir las fracturas tipo A de las B y C, ya que la fractura tipo A (ver imagen No. 4 en anexo) es básicamente por compresión con integridad de los elementos posteriores, mientras que en las de tipo B (ver imagen No. 5 en anexo) y C (ver imagen No. 6 en anexo) estos elementos están rotos debido a los factores

de distracción y traslación que se presentan en éstas (la tipo B3 es una excepción).

⁽⁶³⁾ En las del grupo C se agrega el factor de rotación.

Existe 3 grados diferentes de lesión en cada tipo de fractura (A1, A2, A3), y cada uno de estos se divide en 3 subgrupos (A1.1, A1.2, A1.3). La severidad de la lesión es indicada al aumentar los valores de la clasificación. Por ejemplo lesiones tipo A son menos severos que los tipo C, y los tipo B1 son menos graves que los B2.

Algunos estudios han sugerido que también se consideren las imágenes obtenidas por resonancia magnética con la finalidad de incrementar el nivel de confiabilidad al reproducir el tipo de lesión reportada, ya que permite evaluar además la integridad o la lesión de los elementos del arco neural posterior, principalmente de sus partes blandas. ^(61,63)

3.8.3 Puntuación de Severidad de las Lesiones Toracolumbares (TLISS)

La puntuación de la severidad de las lesiones toracolumbares (TLISS por sus siglas en inglés), es una clasificación recientemente presentada (2005) por el Dr. Alexander Vaccaro y cols, define las lesiones basadas en 3 características clínicas: la morfología de la lesión, la integridad del complejo ligamentoso posterior y el estado neurológico del paciente. La puntuación que se obtiene con esta clasificación ofrece una información pronóstica y es útil en el momento de tomar las decisiones sobre el tratamiento. Esta clasificación está diseñada para simplificar la clasificación de las lesiones toracolumbares y la toma de decisiones para su tratamiento. ^(64,65) Se establece un sistema de puntos para valorar las lesiones y estimar el grado de inestabilidad presente en la fractura para determinar el tratamiento más adecuado. La totalidad de los puntos asignados para los tres componentes básicos del sistema de clasificación de lesiones lleva a un puntaje final que ayuda al tratamiento directo.

La TLICS está basada en una revisión extensa de literatura así como un consenso de opiniones de un grupo multinacional de 40 cirujanos de trauma de columna de 15 centros especializados en trauma de Estados Unidos, Canadá, Australia, Alemania, México, Francia, Suecia, India, y Holanda. La revisión reveló las limitaciones de los sistemas de clasificación anteriormente presentados.

Una clasificación debe tener además confiabilidad y validez. La confiabilidad se refiere a la precisión que pueda tener un sistema de clasificación ⁽⁶⁶⁾ y se verifica aplicando la precisión intra e interobservador. La validez se refiere a la corrección de un sistema para categorizar y describir el proceso que está ocurriendo. ⁽⁶⁷⁾

Sorprendentemente, a pesar de los notables avances de imagenología y biomecánica logrados en el último siglo y a pesar de la abundancia de sistemas de clasificación propuestos en este periodo de tiempo, en las clasificaciones aún no podemos establecer un criterio para decidir de manera unívoca un tratamiento conservador o quirúrgico.

3.8.3.1 Mecanismo de lesión

El mecanismo de lesión está dividida en 3 subtipos: compresión, rotacional/translacional, y distracción. Lesiones de compresión son aquellos que tienen pérdida de la altura del cuerpo vertebral. Esto incluye fracturas de compresión traditional (columna anterior) y estallido (columna anterior, columna media). Lesiones Rotacional/translacional son las que presentan desplazamiento horizontal de un cuerpo vertebral con respecto de otro. Las lesiones de distracción se caracterizan por tener disociación anatómica en el axis vertical, como la hiperextensión que causa una disrupción del ligamento longitudinal anterior, y como consecuencia de esto hay un ensanchamiento del espacio anterior del disco. En presencia de más de 1 mecanismo de lesión, se toma en cuenta la que mayor puntaje tiene.

3.8.3.2 Estado neurológico

El estado del paciente es uno de los componentes que mas influencia tiene sobre la toma de decisiones. La lesión neurológica es un indicador crítico del grado de lesión de la columna espinal (estabilidad).

3.8.3.3 Integridad del complejo ligamentoso posterior

El complejo incluye el ligamento supraespinoso, interespinoso, amarillo, pedículos, facetas, y láminas. Este complejo juega un papel crítico en la protección de la medula de la flexión excesivo, rotación, translación, y distracción. ^(68,69) Una vez que se hayan roto las estructuras ligamentarios generalmente se necesita estabilización quirúrgica. La TLICS, categoriza el complejo en intacto, indeterminado, o lesionado. Cuando la evidencia de la lesión es sutil, la integridad de los ligamentos es definido como sospecha o indeterminado.

3.8.3.4 Puntaje de severidad

El puntaje de la lesión es sumado para tener un grado de manejo que es usado para guiar hacia el tratamiento. Con este sistema, un puntaje de hasta tres puntos indica tratamiento conservador; 4 puntos daría como opción un tratamiento

quirúrgico, contra un conservador, y de 5 puntos en adelante el tratamiento definitivamente deberá ser quirúrgico.

3.9 TIPOS DE FRACTURAS TORACOLUMBARES

3.9.1 Fracturas por compresión en cuña

Cuando la columna se halla en flexión, las fuerzas que la comprimen desde abajo (como en una caída de nalgas) o desde arriba, provocan una brusca flexión de la columna que supera el margen normal. La compresión es máxima sobre la concavidad de la curva y, por tanto, sobre las porciones anteriores de los cuerpos vertebrales. Los ligamentos longitudinales posteriores permanecen intactos y, por consiguiente, quedan aplastadas por delante una o más vértebras, produciendo una fractura por compresión en cuña con impacto anterior.

3.9.2 Fracturas por compresión en forma de estallido

Cuando la columna está relativamente recta (como en caídas de altura que aterriza sobre los pies) las fuerzas de compresión son verticales y el resultado de las mismas de tipo estallido de la vértebra; el disco intervertebral es impulsado hacia el hueso articular de la vértebra y salen despedidos pequeños fragmentos óseos en todas direcciones. No obstante, los ligamentos vertebrales posteriores quedan intactos y, por consiguiente, la columna continua estable. La médula resulta lesionada solo si existe un fragmento posterior que se impulsa hacia atrás lo suficientemente lejos para causar una lesión neurológica.

Los síntomas clínicos son más graves que en las fracturas por compresión en cuña. Es frecuente la coexistencia de fractura de calcáneo por la forma de caída.

3.9.3 Fractura-luxación

Son causadas por movimientos violentos de la columna, como los producidos en los accidentes de tránsito, los cuales tienen una fuerza rotatoria y, a veces, lateral que se superpone a la fuerza de flexión. La columna queda literalmente desgarrada; los ligamentos posteriores quedan desgarrados, las articulaciones de las carillas posteriores pueden fracturarse, la parte superior de la vértebra afectada parece estar atenazada y la columna queda luxada e inestable. En la región dorsal, la médula espinal suele estar lesionada y con frecuencia seccionada. En la región lumbar, la cola de caballo suele estar afectada, pero no necesariamente seccionada.

Es esencial una exploración neurológica completa, que debe ser repetida con frecuencia durante los primeros días para descubrir todas las alteraciones neurológicas.

3.10 DIAGNÓSTICO

3.10.1 Manejo prehospitalario

La evaluación inicial y las primeras medidas de apoyo vital deben llevarse a cabo cuidadosamente, pensando siempre en la posibilidad de TRM (trauma raquimedular). El objetivo final es la fijación de toda la columna con diferentes procedimientos que irán introduciéndose simultáneamente al tratamiento de otras lesiones. De entrada, debe colocarse al paciente en decúbito supino sobre plano duro y en posición neutra, con el eje cabeza-cuello-tronco-extremidades alineado, aplicando discreta tracción axial en el cuello, manteniéndolo también en posición neutra y evitando cualquier movimiento del mismo. Mientras tanto, otra persona coloca el collarín cervical retirando ropas y pelos que puedan impedir un buen ajuste. Es importante realizar una inspección y palpación cuidadosa de la región cervical antes de inmovilizarla para poder detectar lesiones y valorar las venas yugulares externas, pulsos carotídeos, tráquea y cartílagos laríngeos. Existen diferentes tipos de collarines cervicales ⁽⁷⁰⁾, pero ante todo deben tener el tamaño apropiado para el cuello del paciente, ya que los que son demasiado pequeños pueden permitir la flexión, además de originar compresiones y molestias al paciente, y aquellos muy holgados son totalmente inefectivos. Hay algunos modelos con un sistema para variar la altura y la circunferencia del collarín, disponiendo además de una amplia gama de tallas. No obstante, existen pacientes a los que por diversos motivos (cuello grueso y corto, rigideces artrósicas, retrognatía.) resulta imposible acoplarles un collarín adecuado, por lo que en estos casos hay que extremar otras medidas adicionales. En líneas generales, los collarines son poco efectivos en la restricción de movimientos de rotación y lateralización, limitando principalmente la flexoextensión, aunque nunca al 100%. Los más recomendados en la actualidad son los semirígidos ^(71,72), que permiten una aceptable inmovilización sin producir compresiones innecesarias. Deben tener un mecanismo de cierre fácil y seguro, y una ventana en la parte anterior para poder visualizar esta zona del cuello y poder actuar sobre la vía aérea, así como 4 apoyos adecuados: mentoniano, occipital, esternal y cervicodorsal ⁽⁷⁰⁾. El collarín de dos piezas permite una rápida colocación con mínima manipulación del cuello, aplicando en primer lugar la pieza posterior,

acoplándole después la anterior mediante bandas adhesivas u otro sistema. Los collarines blandos solo sirven para tranquilizar absurdamente al personal sanitario y no están indicados en el manejo inicial del politraumatizado, mientras que los que son excesivamente rígidos pueden provocar compromiso respiratorio o vascular del cuello.

El collarín cervical por sí solo no garantiza la estabilidad completa de la columna cervical, por lo que debe inmovilizarse adicionalmente sobre la tabla espinal con férulas laterales u otros sistemas similares acoplados a la misma (inmovilizador rígido de la cabeza) ^(70,71).

La tabla espinal larga es una superficie plana, rectangular y rígida de madera, o más modernamente de material plástico radiotransparente, usada para completar la inmovilización espinal evitando que el resto de la columna bascule en torno al raquis cervical. El paciente se fija a la misma con cintas en la frente y mentón para fijar la cabeza, en los hombros para la inmovilización de tórax (algo más libre que el resto para no limitar los movimientos respiratorios), y en la pelvis, muslos y rodillas. Conviene recordar que la posición neutra del cuello deja un hueco entre el occipucio y la tabla, que facilita la extensión del mismo, por lo que se debe rellenar y almohadillar. La colocación del paciente sobre la tabla larga puede llevarse a cabo de diferentes formas; la técnica de volteo ⁽⁷¹⁾ puede resultar peligrosa y requiere al menos 4 personas entrenadas, por lo que es preferible usar la camilla de "cuchara" o "tijera", que consta de dos piezas que se articulan entre sí y un sistema telescópico para adaptarse a diferentes longitudes, y cuya colocación solo requiere un mínimo volteo para introducir las palas debajo de la víctima. Es muy útil también para los desplazamientos del paciente antes de la inmovilización espinal y, combinada con la tabla, para posteriores movilizaciones. Por lo tanto, solo se realizará el volteo cuando no se disponga de ella, y en este caso es obligatoria una persona encargada exclusivamente de mantener la cabeza y el cuello en posición neutra durante la maniobra, y al menos tres más, dos para el tronco y las extremidades, y el coordinador de la misma, que además de sincronizar los movimientos será el encargado de colocar la tabla e inspeccionar la espalda mientras lo hace. Hay que tener en cuenta diferentes circunstancias que pueden dificultar la inmovilización vertebral en el momento de acoplar y fijar al paciente a la tabla, como fracturas en los miembros que requieren inmovilización con férulas y particularidades anatómicas (obesidad, cifoescoliosis), por lo que es importante almohadillar todas las zonas de presión o roce para evitar decúbitos, principalmente en occipucio, escápulas, sacro y talones. No se deben forzar

posiciones si con ello se provoca dolor o deformidad. Una vez inmovilizado correctamente y atendidas sus prioridades vitales, llega el momento de decidir el traslado hasta la ambulancia para transportarlo al centro hospitalario elegido en función de la disponibilidad de la zona y del estado del paciente, sobre la base de las normas generales de traslados y triage de las víctimas de traumatismos. El transporte hasta la ambulancia se realiza sobre la tabla larga o la camilla de tijera, tras comprobar en ambos casos que las correas de fijación están correctamente colocadas y cerradas, coordinando todos los movimientos y evitando siempre maniobras bruscas e inadecuadas. Para el traslado al hospital es mejor transferir al paciente a una superficie rígida pero acolchada, como es la camilla de la ambulancia (con mecanismo de raíles y ruedas plegables para introducirla y sacarla), ya que la permanencia mas o menos prolongada del traumatizado sobre superficies duras y no acolchadas puede provocar dolor en diferentes zonas (occipital, sacro), que puede confundirnos con el originado en el traumatismo, y que en cualquier caso puede ser evitado. Por tanto, con la camilla preparada fuera de la ambulancia, se realizará el cambio manteniendo todas las medidas descritas, fijando nuevamente al paciente con las correas de la misma antes de introducirlo para su traslado.

Uno de los eventos más frecuentes y temidos durante todo el proceso asistencial de estos pacientes, pero particularmente durante la primera atención y el traslado es la aparición de vómitos. Como norma básica y fundamental, nunca se lateralizará el cuello cuando el paciente vomita. Cuando ello ocurre y no está aún fijado a ningún soporte, se realizará volteo en bloque para colocarlo en decúbito lateral, como se ha expuesto anteriormente. El paciente que está fijado se volteará formando bloque con la tabla larga, la camilla de tijera o el colchón de vacío, maniobras que pueden llegar a ser extremadamente complicadas de realizar en algunas circunstancias. Otras medidas que se pueden aplicar simultáneamente, como la presión cricoidea, la limpieza manual de la cavidad oral y orofaringe o la aspiración con sonda conectada al succionador del equipo portátil o de la ambulancia, no deberán sustituir o retrasar el aislamiento definitivo de la vía aérea cuando exista riesgo de bronco-aspiración, independientemente de que puedan existir otras indicaciones como depresión del nivel de conciencia o insuficiencia respiratoria.

A la llegada del equipo al hospital hay que realizar una nueva transferencia del paciente hasta la camilla en la que se va a manejar dentro del área de emergencias. Idealmente se debería disponer de un equipo intercambiable con el

de la ambulancia ⁽⁷⁰⁾ para evitar la retirada apresurada del mismo y recuperar la operatividad del equipo móvil lo antes posible. En el caso de que esto no sea posible (lo que suele ser habitual), el cambio se llevará a cabo utilizando preferentemente la camilla de tijera, ya que el uso exclusivo de la tabla larga obliga a realizar nuevos volteos de la víctima.

La retirada de la ropa tiene que ser completa y debe realizarse cortándola para evitar en lo posible movilizar al paciente.

3.10.2 Diagnóstico clínico

La mayoría de los pacientes que sufren unas fracturas de la columna toracolumbar son pacientes politraumatizados. La evaluación en urgencias de estos pacientes incluye dos aspectos principales, la valoración clínica y la radiológica. Entre un 40-50% de los pacientes que sufren lesiones de columna, tienen asociados otros tipos de traumatismos: craneales, torácicos y/o abdominales, potencialmente mortales ^(34,35). Estos pacientes sufren habitualmente lesiones en la columna en más de un segmento. Los avances en la atención pre-hospitalaria mejoran los resultados a corto y largo plazo de los pacientes politraumatizados. El paciente debe ser transportado del lugar del accidente, con una ortesis cervical rígida y una férula toracolumbar. Se debe aplicar del protocolo de Soporte Vital Traumático Avanzado (SVTA) y, tras el inicio de la reanimación para control de las lesiones de riesgo vital, se debe buscar las lesiones en cabeza, tórax, abdomen, pelvis y columna vertebral. Se debe girar al paciente en bloque para examinar la columna, observar si existen deformidades evidentes, explorar la piel para detectar hematomas y abrasiones y palpar las apófisis espinosas en busca de dolor, resaltes o diástasis. El acúñamiento anterior significativo del cuerpo vertebral produce un gibus visible clínicamente en la espalda del paciente ⁽⁷³⁾.

Tras la inspección se debe realizar una exploración neurológica exhaustiva, ⁽⁷⁴⁾ pares craneales, exploración sensitiva y motora, reflejos de las 4 extremidades, tacto rectal valorando: sensibilidad perianal y tono rectal, reflejo bulbocarvernoso.

Las fracturas de la unión toracolumbar se pueden presentar con diferentes cuadros de lesión neurológica, desde lesión de la médula espinal, a cono medular, cola de caballo y raíces nerviosas ^(75,76). Cuando se produce choque medular, este se debe a la disfunción del tejido nervioso, debido a un daño fisiológico. Más importante que el daño estructural que se haya podido producir. La resolución del choque medular, puede reconocerse cuando los arcos reflejos caudales a la lesión comienzan a funcionar de nuevo. Esto suele ocurrir dentro de las primeras 24

horas después de la lesión. Cuando existe una lesión de la médula espinal, el reflejo bulbo-cavernoso debe ser evaluado para valorar el “shock” medular. La ausencia de este reflejo, no supone necesariamente la existencia de una lesión medular completa.

La presencia de tono rectal y sensibilidad perineal en un paciente con lesión neurológica, es de vital información para el pronóstico. Nos indica la integridad de algunas vías nerviosas, lo que confirma una lesión medular incompleta, con mejor pronóstico a largo plazo. Cuando un paciente se recupera de un “shock” medular, y persiste una lesión neurológica completa, la posibilidad de recuperación es prácticamente nula.

Las lesiones medulares se pueden dividir en:

3.10.2.1 Lesiones medulares completas.

Se producen cuando existe una ausencia de sensibilidad y de función motora voluntaria distal a la lesión. Pasada la fase de “shock” medular, pueden recuperarse, de manera automática, los reflejos. El pronóstico de recuperación es extremadamente desfavorable.

3.10.2.2 Lesiones medulares incompletas.

Existe persistencia de algunas funciones neurológicas caudales a la lesión. Lógicamente, cuanto mejor sea la función distal de la lesión y más rápida su recuperación, mejor es el pronóstico. Es posible una mayor recuperación de la función medular tras la resolución del choque medular. Se han utilizado exhaustivamente los esteroides para reducir el edema en las lesiones nerviosas traumáticas. Los resultados experimentales fueron muy variados hasta que Braughler 85 demostró, en 1987, la eficacia de la mega dosis de metilprednisolona administrada precozmente tras la lesión. Tras los buenos resultados obtenidos en animales, se realizó un estudio multicéntrico por la “Nacional Acute Spinal Cord Injury Studies” (NASCIS II) (77), en el que se demostró la existencia de resultados favorables, con el uso de este fármaco.

La evaluación del grado de lesión neurológica es importante en la valoración inicial del paciente. Sirve para determinar el tipo de tratamiento y el pronóstico de la lesión. Y en el seguimiento, para determinar la evolución de la lesión.

TABLA 1**ESCALA DE ASIA (FRANKEL MODIFICADA)**

Grado A		Lesión completa de la función motora y sensitiva por debajo de la lesión.
Grado B		Lesión incompleta. Ausencia de la función motora pero tiene sensibilidad por debajo del nivel neurológico.
	Tipo 1	Sensibilidad superficial táctil conservada.
	Tipo 2	Además conserva la térmico dolorosa.
Grado C		Lesión incompleta. Tiene sensibilidad. Tiene motilidad, músculos con fuerza menor de 3 (Test de Daniel) por debajo del nivel neurológico.
Grado D		Lesión incompleta. Tiene sensibilidad. Tiene motilidad, músculos con fuerza igual o mayor que 3 (Test de Daniel).
Grado E		Función motora y sensitiva normal.

Fuente: American Spinal Injury Association (78)

3.10.2.3 Paraplejía completa de comienzo brusco (traumática)

Inicialmente el paciente presenta un estado de conmoción espinal que se caracteriza por una parálisis flácida completa de todos los músculos inervados por la parte de la medula espinal por debajo o un punto distal al nivel de la lesión y por una pérdida completa y semejante de la sensación. Las lesiones situadas por debajo del nivel de la primera vértebra dorsal producen la paraplejía, mientras que las situadas por encima de este nivel producen cuadriplejía y en cualquier caso existe también una parálisis flácida de la vejiga urinaria y del esfínter rectal, así como la ausencia de reflejos osteotendinosos profundos de los miembros afectados.

Después de pocas semanas, el estado de parálisis flácida es reemplazado por un estado de parálisis espástica residual, a medida que los reflejos medulares situados por debajo del nivel de la lesión toman el mando en ausencia de los impulsos inhibidores que proceden de las neuronas motoras superiores. De esta forma, los músculos de la zona de parálisis presentan hipertonicidad, aumento de los reflejos tendinosos profundos y clonus; los reflejos cutáneos plantares son de tipo extensor. No existe fuerza voluntaria por debajo de la lesión. Aunque la pérdida de sensación permanece completa, los estímulos dolorosos de las zonas paralizadas pueden producir un espasmo reflejo masivo, que incluso puede ser causa de incontinencia vesical.

3.10.2.4 Paraplejía incompleta de comienzo brusco (traumática)

En casos de lesiones incompletas han quedado intactos algunos tractos a nivel de la lesión; por tanto, existe una mayor probabilidad de que la lesión de los restantes no sea lo bastante grave como para que quede permanentemente, siendo de esperar cierto grado de recuperación. (79)

3.10.3 Diagnóstico radiológico

Además de la exploración clínica y de la evaluación del estado neurológico, las técnicas de diagnóstico por la imagen son imprescindibles para la valoración del paciente. Nos sirven para: clasificar la lesión, valorar la estabilidad y orientarnos en su tratamiento. Las Rx simples, son la exploración básica que nos aporta la información sobre el nivel lesionado, el tipo de fractura y las lesiones que se asocian.

Desde el punto de vista de la evaluación radiología inicial global para determinar si existe o no traumatismo de columna vertebral, existen algunos parámetros en los cuales hay que fijarse detenidamente y de esta manera puede sospechar la existencia de alguna lesión vertebral los parámetros básicos para el análisis de una radiografía de columna vertebral son:

1. Alineamiento vertebral la forma más sencilla es seguir la línea que une la cortical posterior de las vértebras.
2. Determinar el diámetro del canal raquídeo: el diámetro del canal raquídeo es el que está entre el borde posterior o muro posterior de la vértebra y el punto de unión de las dos láminas.
3. Altura del cuerpo vertebral: Determinar por comparación con las vértebras superiores e infrayacentes la altura de un cuerpo vertebral siguiendo y delineando la cortical posterior, superior, anterior e inferior.
4. Forma del cuerpo vertebral: de la misma manera se determina la forma del cuerpo vertebral y por comparación se puede determinar su normalidad o anormalidad.
5. Altura del espacio intervertebral: se determina delineando la cortical inferior de la vértebra suprayacente y la cortical superior de la vértebra infrayacente y por comparación se puede determinar la normalidad o anormalidad de la altura del espacio intervertebral.
6. Partes blandas prevertebrales: en la columna cervical con mayor facilidad se puede determinar el espesor de las partes blandas prevertebrales entre la

columna de aire del espacio retrofaringeo y el borde anterior de las vértebras cervicales.

Es importante definir el tipo de lesión de columna vertebral ya que el daño neurológico depende esencialmente de la magnitud del desplazamiento ya sea de las vértebras o de los fragmentos de vértebras, del tipo desplazamiento y de la duración del estado de compresión de las estructuras neurológicas. De esta manera podemos inferir que el daño neurológico puede ser reversible en la medida que la compresión sea escasa o se pueda eliminar en forma pronta o irreversible si el daño medular inicialmente fue de gran magnitud o si el grado de compresión persiste en el tiempo.

3.11 TRATAMIENTO

El tratamiento de las fracturas del raquis toracolumbar ha cambiado sustancialmente en las últimas décadas. Ello se debe, tanto a la aparición de nuevos métodos de diagnóstico por la imagen, como por el desarrollo de nuevas instrumentaciones de vía posterior e intesomáticas por vía anterior.

Estas fracturas representan una patología relativamente frecuente y grave que puede afectar de manera importante al pronóstico funcional y vital de los pacientes. Un diagnóstico precoz y un tratamiento adecuado son imprescindibles para obtener buenos resultados clínicos.

El objetivo del tratamiento se basa en conseguir una restauración de la estabilidad preservando la función neurológica, para conseguir una movilidad precoz, mantener el máximo número de segmentos móviles y prevenir la deformidad progresiva.

Consiguiendo un entorno biológico y biomecánico idóneo, obtendremos una curación ósea y de los tejidos blandos y alcanzaremos así una columna estable, sólida e indolora.

Consideramos una columna funcional, aquella que, aún sin obtener una reducción anatómica completa del canal medular, permita crear un entorno suficiente para la preservación o mejoría del estado neurológico, que sea estable en el tiempo y con mínimos dolores o ausencia de los mismos. ⁽⁸⁰⁾ Uno de los objetivos que entendemos, beneficia al paciente, es la movilización precoz ⁽⁸¹⁾

Las indicaciones del tipo de tratamiento son actualmente controvertidas y tema de discusión constante ^(82,83,84,85) El primer objetivo es prevenir y limitar la lesión neurológica, en el caso de que exista. El segundo, restaurar la estabilidad de la columna dañada. Existen diversas revisiones en la bibliografía que muestran el

beneficio de realizar una descompresión en el caso de que exista un déficit neurológico (86,87,88,89)

Son objetivos secundarios, la corrección de la deformidad y las deformidades residuales, prevenir el dolor, preservar el mayor número de segmentos móviles posibles y facilitar la movilización precoz. (90,91) El tratamiento óptimo para los pacientes con mínima o moderada deformidad, déficit neurológico incompleto y compromiso de canal, todavía es causa de controversia.

La artrodesis temprana con instrumentación, es el tratamiento aceptado actualmente para las fracturas claramente inestables con lesión medular completa, ya que reduce la fase de inmovilización, disminuye las complicaciones debidas al decúbito y reduce los costes.

Actualmente se acepta que los pacientes con afectación neurológica considerable y ciertos pacientes con déficit neurológico progresivo asociado a una ocupación sustancial del canal, son indicación de tratamiento quirúrgico urgente (30,74,92). La controversia se centra alrededor de que grado de inestabilidad mecánica puede ser manejada de forma conservadora en los pacientes sin lesión neurológica

3.11.1 Tratamiento quirúrgico anterior

Las fracturas toracolumbares constituyen casi el 90% de todos las lesiones traumáticas de la columna vertebral, la mayoría afectan al segmento de movimiento entre T11 y L2 conocido como Charnela.(93) El cambio en la curvatura del tórax cifótica y la lordosis lumbar que se produce en la unión toracolumbar hace esta región muy vulnerable a las fuerzas axiales. Estas lesiones son a menudo asociadas con algún tipo de enfermedades neurológicas déficit causado por fragmentos de hueso o disco que generalmente compresionan el canal medular. El éxito en el diagnóstico y tratamiento de las fracturas toracolumbares depende de una evaluación precisa de la estabilidad de la columna vertebral, un concepto que se define por lo menos en parte por la integridad de la columna vertebral y su apoyo , así como el estado neurológico del paciente.

El desarrollo de un tratamiento estándar, protocolo para las fracturas toracolumbares se ha visto obstaculizada tanto por la inherente complejidad de estas lesiones y una comprensión incompleta de sus historias naturales. La mayoría de fracturas toracolumbares que no vayan acompañadas por la evidencia de compresión o la inestabilidad puede ser adecuadamente tratada sin necesidad de cirugía. Sin embargo, un paciente que muestra cualquier signo o síntoma de inestabilidad de la columna, como la progresiva cifosis, deterioro neurológico en el

entorno del canal y compromiso, o la alteración evidente de los ligamentos, el paciente se beneficiaría con el tratamiento quirúrgico cuyos objetivos son conferir estabilidad inmediata, restaurar el estado neurológico, alinear la fractura y evitar de esa forma la compresión medular. Un abordaje anterior es preferible en ciertos escenarios, ya que proporciona un excelente acceso para la descompresión de los elementos neurales y permite la reconstrucción de la columna anterior. La introducción de más instrumentos rígidos anteriores también ha hecho posible aumentar la estabilidad general de los implantes ínter somática y reducir al mínimo el número de los niveles a fusionar.

La indicación más frecuente para realizar un abordaje anterior es una fractura por estallido con daño neurológico, ya que se ha demostrado que con este abordaje es más eficiente el proceso de descompresión y estabilización de la fractura, con lo que los pacientes tienen una mejor recuperación. La descompresión anterior fue reportada primeramente por Dunn y Kaneda.^(61,94) Su concepto fue realizar una descompresión anterior directa del conducto vertebral para retirar los fragmentos óseos bajo visión directa de la dura y la médula. Otra ventaja teórica es una reconstrucción directa del cuerpo vertebral que soporta peso, el cual prevendría un aplastamiento y por lo tanto recurrencia de la cifosis ocasionada por su colapso, con lo que se puede tener un regreso rápido a la función.

En general, para fracturas entre T3 y T9 se recomienda un abordaje transtorácico derecho anterior. Para fracturas entre T10 y T12 es preferible un abordaje transtorácico retroperitoneal combinado izquierdo. Para fracturas de L1 o por debajo se debe utilizar un abordaje retroperitoneal izquierdo. Las construcciones anteriores han demostrado a largo plazo una mejor restauración y soporte del alineamiento sagital comparadas con las construcciones posteriores.

3.11.2 Tratamiento quirúrgico posterior

Para la cirugía posterior, el patrón de fractura, mecanismos deben ser identificados y un implante elegido que pueda revertir o que resista a las fuerzas de compresión. Una variedad de instrumentos sistemas están disponibles, y cada una debe evaluarse por su capacidad para contrarrestar las fuerzas del paciente del patrón de la lesión. Se puede lograr, las fuerzas aplicadas a la columna vertebral por medio de ganchos, varillas, alambres y/o tornillos. En general, sistemas de la barra del gancho, requieren más tiempo, con lesiones en la columna completa, porque que al pasar alambre puede causar adicionales traumas en la médula espinal, especialmente después de la fractura. Varios sistemas barras de gancho

que se han desarrollado se pueden aplicar. Estos sistemas proporcionan mucho más control lo que permite segmentos más cortos de fusión, y puede prevenir la espalda plana iatrogénica al permitir la mejora del plano sagital. En comparación con el anterior sistema Harrington de barras, los segmentos se asocian con una menor tasa de complicaciones debido a la distribución de las tensiones a través de múltiples sitios y mejor diseño de materiales. Los tornillos insertados en la columna lumbar tienen un riesgo relativamente bajo de complicaciones. Sin embargo, al nivel torácico pueden estar asociadas con el riesgo de lesiones neurológicas y visearles.⁽⁹⁴⁾ Teóricamente, el tornillo pedículo permite una mayor fijación de las fuerzas que se aplicado a la columna vertebral para reducir la deformidad porque hay tres columnas para fijación lo que facilita la aplicación simultánea de compresión axial o distracción y de rotación de fuerzas.

Actualmente, con las fijaciones transpediculares se obtienen fuerzas capaces de generar lordosis, pero es necesario seleccionar adecuadamente los casos, ya que algunas veces las instrumentaciones cortas fallan y causan cifosis progresiva. Los objetivos del tratamiento quirúrgico de las fracturas por estallido vía posterior son reducir la deformidad de la columna por medio de una lordosis y lograr distracción para mantener la corrección hasta la consolidación. La instrumentación por vía posterior está indicada en pacientes politraumatizados y en las fracturas por estallido. Las instrumentaciones posteriores también están indicadas en lesiones menos comunes, como son las fracturas del tipo flexión-distracción, las cuales tienen falla en la pared posterior del cuerpo vertebral, lesión que se puede extender a través de los ligamentos posteriores o a través de las estructuras óseas posteriores.

Aunque pueden utilizarse construcciones con ganchos y barras, la fijación con tornillos transpediculares a un solo nivel es la más aconsejable. Las fracturas-luxaciones frecuentemente incluyen fracturas de las facetas, deformidades cizallantes o rotacionales y daño neurológico. La instrumentación transpedicular está indicada para la estabilización después de la reducción. Se sugiere realizar la instrumentación dos o tres niveles arriba y debajo de la luxación.

La fijación anterior y posterior está indicada en pacientes con lesión neurológica incompleta si el conducto vertebral sigue comprometido después de la reducción de la luxación.

3.11.3 Tratamiento de fracturas por compresión en cuña

En pacientes jóvenes puede ser razonable colocar un vendaje corporal con la columna en hiperextensión con intento de corregir la ligera cifosis en el sitio de la fractura por 4 semanas. Si los síntomas son ligeros, lo único que se necesita es un corto periodo de reposo en cama seguido de ejercicios activos. En ancianos, particularmente en los casos de fractura por compresión a través de hueso osteoporótico o de metástasis, es mas práctico un aparato protésico vertebral, o bien un corsé quirúrgico reforzado.

3.11.4 Tratamiento de fracturas por compresión en forma de estallido

No es necesaria la reducción de la fractura. El paciente suele estar más cómodo en reposo en cama durante las primeras semanas, después de lo cual debe utilizar un corsé por 8 semanas. En ocasiones, una inestabilidad segmentaria residual causa una lumbalgia crónica que impone la fusión vertebral local.

3.11.5 Tratamiento de fractura-luxación

Ya sea en presencia o ausencia de paraplejía, la fractura-luxación debe ser cuidadosamente reducida y la columna estabilizada para evitar las lesiones de las raíces nerviosas o para prevenir lesiones neurológicas posteriormente.

3.11.6 Tratamiento precoz de la paraplejía espinal traumática

La médula espinal lesionada además de sufrir los efectos físicos del traumatismo, sufre también procesos patológicos secundarios, como la isquemia y el edema que pueden responder a tratamiento dentro de las primeras horas del trauma los cuales son cruciales. La descompresión quirúrgica está indicada cuando la paraplejía es incompleta al principio, o cuando hay progresión del déficit neurológico. En presencia de una fractura-luxación inestable, la reducción operatoria y la estabilización de la columna mediante instrumentación e injertos óseos facilita el cuidado posterior.⁽⁷⁹⁾

3.11.7 Artrodesis o fusión vertebral

La artrodesis o fusión vertebral es una intervención que consiste en la unión permanente de segmentos vertebrales adyacentes mediante un proceso de osteogénesis y que impide el movimiento entre ellos. Dicho proceso tiene lugar gracias a la implantación de injertos de tejido óseo o de sustitutos óseos entre las vértebras a fusionar. Aunque el material que ha demostrado tener los mejores

resultados es el injerto óseo autólogo, generalmente se usa tejido procedente de la región ilíaca del propio paciente, la obtención de este material implica someter al paciente a una intervención quirúrgica y por consiguiente a los riesgos que ésta lleva asociados. El paciente puede tener fusionados perfectamente los segmentos deseados pero no resuelto su problema clínico de dolor o sensación de inestabilidad o deformidad.

La fusión vertebral dependiendo del lugar donde se sitúe el injerto puede ocurrir entre dos zonas diferentes de la vértebras; la fusión puede realizarse entre las apófisis transversas (PLF: “posterolateral fusión”) o entre los cuerpos vertebrales de dos vértebras adyacentes. En el caso de la fusión se realice a nivel de cuerpo vertebral, la colocación del injerto puede llevarse a cabo de dos maneras diferentes, bien mediante una incisión en el abdomen (ALIF: “anterior lumbar interbody fusión”) o bien mediante una incisión en la espalda (PLIF: “posterior lumbar interbody fusión”; TLIF: “transforaminal lumbar interbody fusión”).

Además de estos diferentes acercamientos quirúrgicos, la fusión vertebral puede ir acompañada o no de una fijación de la zona mediante implantes metálicos, tratándose en el primer caso de una fusión instrumentada y en el segundo caso de una fusión no instrumentada. La artrodesis vertebral toracolumbar, lumbar y lumbosacra, se han constituido en una técnica de uso rutinario en los hospitales. En muchos casos, los buenos resultados de la fusión del Raquis proporcionan la vuelta a una vida semejante a la que se disfrutaba antes de la aparición de la patología que aconsejó la intervención. Sin embargo, sus principales problemas se centran precisamente en el fracaso de la fusión, con un 35% de no consolidaciones (Herkowitz & Kurz, 1991), así como en la morbilidad de la zona donante de donde se extrae el injerto autólogo que propicie la fijación de los segmentos vertebrales, lo cual afecta al menos a un 26% de los pacientes (Silber *et al.* 2003). Además, la artrodesis vertebral en pacientes con problemas degenerativos de columna parece llevar asociados cambios en la capacidad biomecánica de los segmentos adyacentes a la zona fusionada, produciendo alteraciones degenerativas prematuras en dichos segmentos e incluso pudiendo acabar con la capacidad movimiento de los mismos (Kumar *et al.* 2001; Levin *et al.* 2007). Por lo tanto, la fusión vertebral parece generar un conflicto entre un beneficio inmediato (disminución de los síntomas, dolor...) y las consecuencias que a largo plazo puede ocasionar la intervención. (94)

4. METODOLOGÍA

4.1 Tipo y diseño de la investigación

Descriptivo-retrospectivo

4.2 Unidad de análisis

- Unidad primaria de muestreo: Pacientes afiliados al IGSS y pacientes que ingresaron al Hospital General San Juan de Dios.
- Unidad de análisis: Datos de los expedientes clínicos y radiografías.
- Unidad de información: Expedientes de pacientes que ingresaron con fracturas toracolumbares en el rango de edad de 16-65 años.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población o universo: Pacientes con fracturas toracolumbares afiliados al IGSS y pacientes que ingresaron al Hospital General San Juan de Dios.

4.3.2 Marco muestral: Expedientes clínicos y radiografías de pacientes con fracturas toracolumbares.

4.3.3 Muestra: No existe muestra ya que el presente estudio se basa en la información obtenida de los expedientes clínicos y radiografías.

4.4 Selección de los sujetos a estudio

4.4.1 Criterios de inclusión

- Pacientes atendidos en el hospital de accidentes 7-19 del IGSS y pacientes que ingresaron al Hospital General San Juan de Dios.
- Diagnóstico de fracturas toracolumbares.
- Edades de entre 16-65 años.
- Tratamiento quirúrgico.
- Sometidos a primera cirugía en el periodo de 01 de enero de 2008 a 31 de enero de 2011.
- Pacientes reintervenidos sometidos a primera cirugía en el período establecido.

4.4.2 Criterios de exclusión

- Todos aquellos casos que no se encontraron los archivos o radiografías o que no contaron con los datos necesarios para este estudio.

- Traslados a otros hospitales nacionales con lo que respecta al IGSS por carecer de carné de identificación.
- Pacientes con reintervención sometidos a primera cirugía antes del 1 de enero de 2008.

4.5 Definición y operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Sexo	Rasgo inherente que designan personas del sexo femenino o masculino, algunos animales hembra o macho y, convencionalmente, seres inanimados.	Dato del género anotado en el registro clínico. Masculino, femenino.	Cualitativa	Nominal	Fichas clínicas
Edad	Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento	Dato de la edad en años anotado en el registro clínico.	Cuantitativo discreto	Razón	Fichas clínicas
Nivel Anatómico	Determinar el lugar anatómico en donde se encuentra la fractura	A través de la evaluación de exámenes de gabinete. T11-T12, T12-L1 y L1-L2	Cualitativo	Nominal	Rx, TAC, RMN, Fichas clínicas
Mecanismo de la fractura:	La forma en que fueron hechas las fracturas	Historia de la enfermedad. Flexión, distracción, flexo-distracción, lateralización, compresión y de impacto	Cualitativo	Nominal	Fichas clínicas
Clasificación de la Asociación de Osteosíntesis	Escala que caracteriza el tipo de fractura	Lesiones a nivel de la columna toracolumbar. Clasificación AO, A) compresión, B) distracción y C) torsión o rotación.	Cualitativa	Nominal	Rx, TAC, RMN
Clasificación Frankel	Clasificación del estado neurológico que nos permite evaluar la evolución del lesionado a lo largo del tratamiento	Estado neurológico al momento de la evaluación. Escala ASIA (Frankel modificada). Grados de la escala Frankel A, B, B1, B2, C, D, E * ver tabla # 1 en marco teórico	Cualitativa	Ordinal	Examen físico
Hallazgos radiológicos	Imagen registrada en una placa o película fotográfica	Evolución radiográfica. Clasificación AO	Cualitativa	Nominal	Rx.
Corsé	Instrumento que tiene por objeto corregir o prevenir las desviaciones de la	Evaluación de su uso dependiendo de la fractura. Dependerá de la pérdida de reducción	Cualitativo	Nominal	Rx, ficha clínica

	columna vertebral.				
Tasa de mortalidad	Cantidad que expresa de forma proporcional la relación entre 2 magnitudes	Proporción de pacientes con fracturas toracolumbares post quirúrgicos fallecidos partido total de pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico por 1000	Cuantitativo	Razón	Ficha clínica Rx
Fracturas toracolumbares	comprendidas entre vertebral T11 a L2	Fracturas de T11-T12, T12-L1 y L1-L2	Cualitativo	Nominal	Ficha clínica, Rx
Pérdida de reducción	Complicación cuando se pierde la angulación funcional en la fractura.	Aumento de la angulación en los controles post-quirúrgicos de 10° o más.	Cualitativo	Nominal	Rx

4.6 Técnicas, procedimientos e instrumento a utilizar en la recolección de datos

4.6.1 Técnica

La técnica a utilizar será por medio de la observación directa y traslado de información de expedientes médicos y evaluación de las radiografías a la boleta de recolección de datos.

4.6.2 Procedimientos de recolección de datos

- Se obtendrá información de pacientes en los libros de record operatorio.
- Se solicitarán fichas clínicas y radiografía en el área de archivo.
- Se recolectará los datos necesarios utilizando la boleta de recolecta. Las radiografías serán evaluadas para medir los ángulos iniciales, post operatorios y seguimiento de 3 meses post operados.
- Se tabulará la información y se describirán los resultados.

4.6.3 Instrumentos

Boleta de recolección de datos: Es el instrumento que se utilizará para la recolección de datos a través de la revisión de expedientes clínicos y radiografías. Este incluye datos generales de los pacientes como edad y sexo, datos de identificación del expediente y radiografía, características de la fractura, pre y postoperatorio y controles con un mínimo de seguimiento de tres meses postoperatorio para evaluación de angulación de cifosis.

4.7 Procesamiento y análisis de datos

4.7.1 Procesamiento

Se recolectará la información por medio del libro de record operatorio que se lleva en el área de cirugía de columna en ambos hospitales. Posteriormente se revisarán los expedientes por los estudiantes que realizan este trabajo de investigación para recolectar los datos necesarios y se examinarán las radiografías

con previa capacitación, para medir los ángulos que presentan las fracturas toracolumbares antes y después de la cirugía. Luego se tabularán los datos recolectados para procesarlos en programas de Excel, Word y Epi Info.

4.7.2 Análisis

El presente estudio es de tipo descriptivo por lo que únicamente se recolectarán la información a través de la revisión de expedientes y radiografías para describir posteriormente los datos obtenidos a través de tasas y proporciones.

4.8 Alcances y límites de la investigación

4.8.1 Alcances

- Describir como evolucionan radiográficamente las fracturas toracolumbrales pre y post operatorio.
- Demostrar los grados que se lograron corregir, cuantos pacientes pierden la reducción y qué porcentaje de angulación se pierde al final del seguimiento del paciente.
- Demostrar que a través de estudios radiológicos se da de forma adecuada la correlación clínico-radiológica.

4.8.2 Límites

- Se realiza el estudio en dicho período ya que en estos hospitales hay depuración de expedientes y radiografías.
- Solo se estudiarán pacientes entre 16-65 años ya que es la población con mayor incidencia.

4.9 Aspectos éticos de la investigación

4.9.1 Principios éticos generales

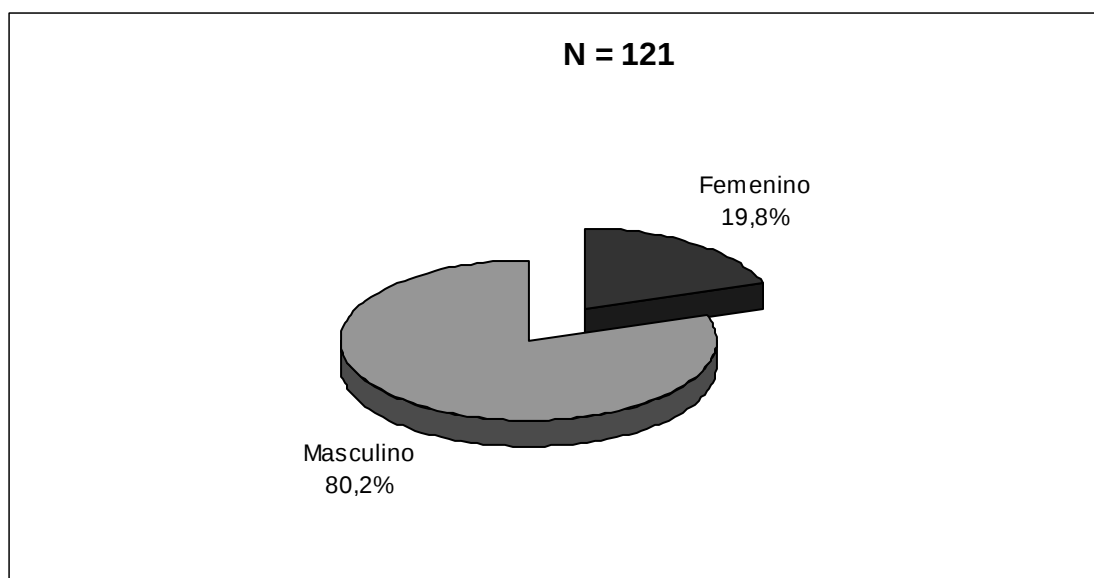
- **Categoría I:** Dicho estudio se considera de categoría I ya que se pretende únicamente de recolectar datos de los pacientes con fracturas toracolumbares a través de la boleta de recolección de datos utilizando sus expedientes clínicos y sus radiografías. En ningún momento del estudio se tendrá contacto directo con los pacientes ni con los datos personales por lo que no se invadirá la intimidad de ellos. Los datos de los pacientes serán confidenciales.

5. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados, de los pacientes que presentaron fracturas toracolumbares con tratamiento quirúrgico durante el período del 1 de enero del 2008 al 31 de enero del 2011. Se obtuvo dicha información en el Hospital General de Accidentes 7-19 del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios. Los datos se presentan por sexo, clasificación de las fracturas según la Asociación de Osteosíntesis, mecanismo de la fractura, causa de la fractura, nivel anatómico más afectado, evolución neurológica según la escala de Frankel, pérdida de la reducción de la fractura, reintervención, causa de la reintervención, utilización de corsé post operatorio y mortalidad.

Gráfica 1

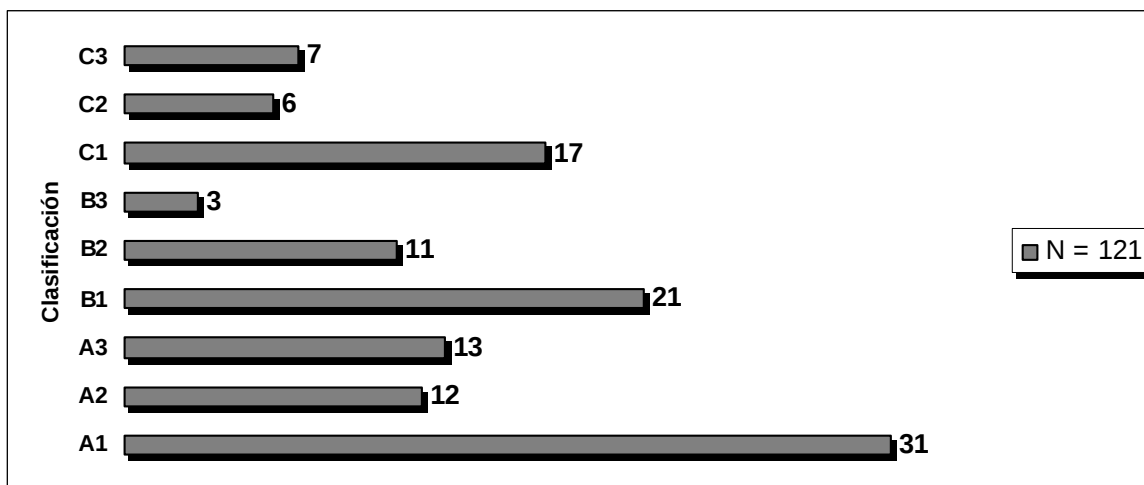
Distribución de pacientes por sexo con fracturas toracolumbares con tratamiento quirúrgico atendidos en el HGA Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero del 2008 al 31 de enero del 2011.
Guatemala, julio 2011



Fuente: Anexos, cuadro 1

Gráfica 2

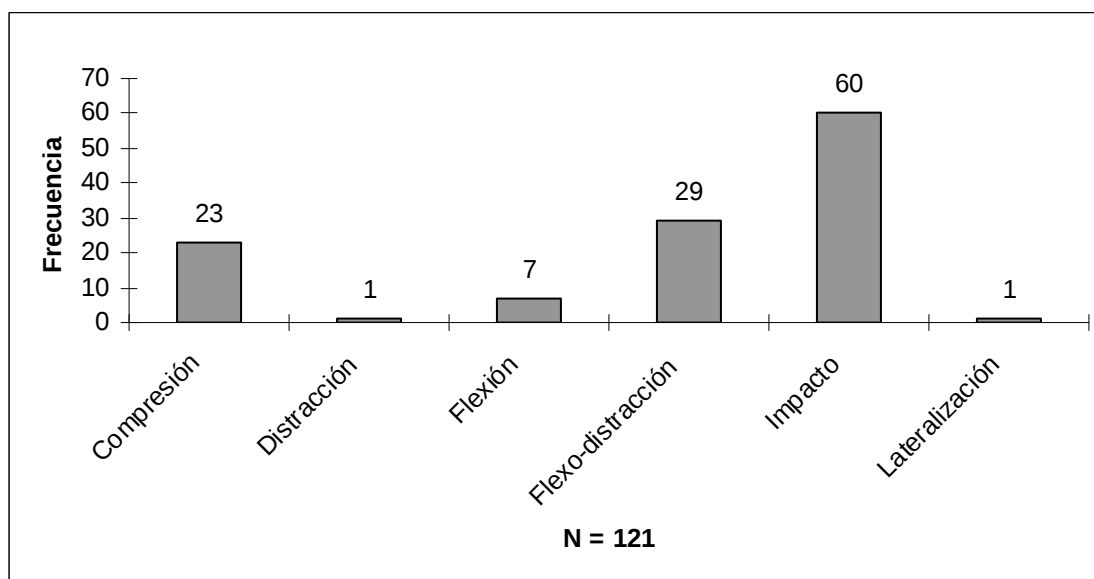
Incidencia de fracturas toracolumbares según la clasificación de la Asociación de Osteosíntesis en el HGA del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero del 2008 al 31 de enero del 2011.
Guatemala, julio 2011



Fuente: Anexos, cuadro 2

Gráfica 3

Mecanismo de la fractura de pacientes con fracturas toracolumbares con tratamiento quirúrgico atendidos en el HGA, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero 2008 al 31 de enero 2011.
Guatemala, julio 2011



Fuente: Anexos, cuadro 3

Cuadro 1

Causa de la fracturas toracolumbares atendidos en el HGA, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero 2008 al 31 de enero 2011.

Guatemala, julio 2011

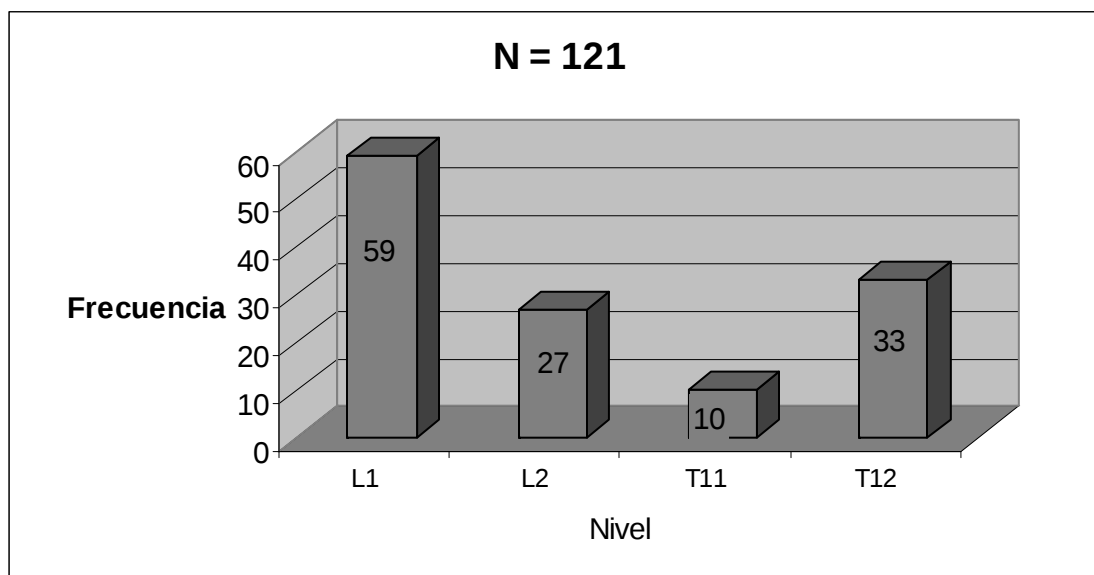
Causa	Frecuencia	Porcentaje
Caída	68	56.2
Golpe	9	7.4
Post-esfuerzo	7	5.8
Transito	37	30.6
TOTAL	121	100

Fuente: Boleta de recolección de datos

Gráfica 4

Nivel anatómico afectado de las fracturas toracolumbares en el HGA, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero 2008 al 31 de enero 2011.

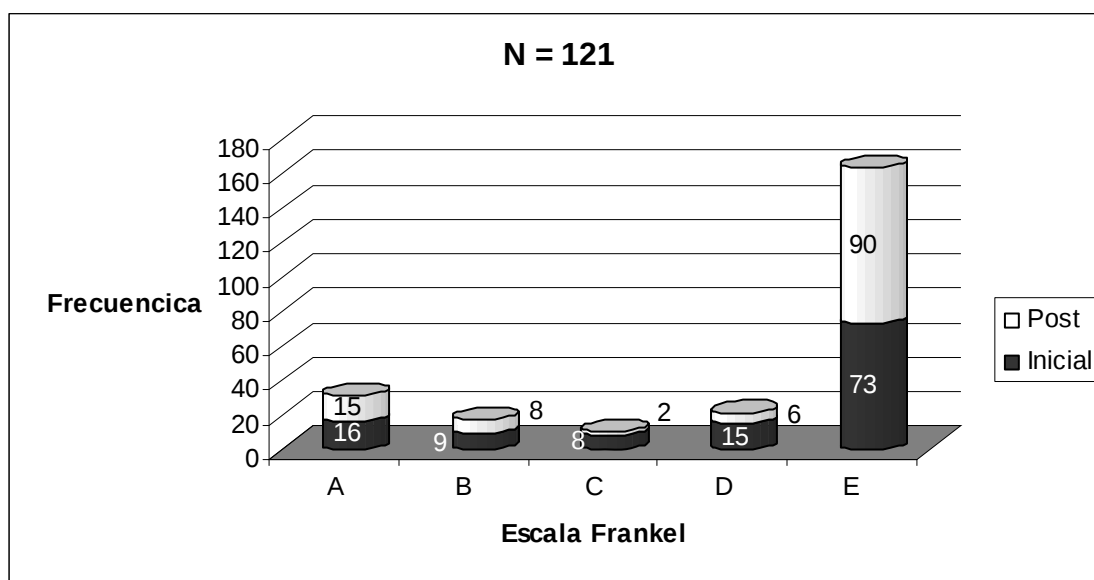
Guatemala, julio 2011



Fuente: Anexos, cuadro 4

Gráfica 5

Lesión neurológica inicial y post-quirúrgica de pacientes con fracturas toracolumbares con tratamiento quirúrgico atendidos según Escala de Frankel, en el HGA, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital Nacional San Juan de Dios del 1 de enero 2008 al 31 de enero 2011.
Guatemala, julio 2011



Fuente: Anexos, cuadro

Cuadro 2

Pacientes a quienes se perdió la reducción en el primer, segundo y tercer mes post tratamiento quirúrgico en el HGA Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero del 2008 al 31 de enero 2011.
Guatemala, julio 2011

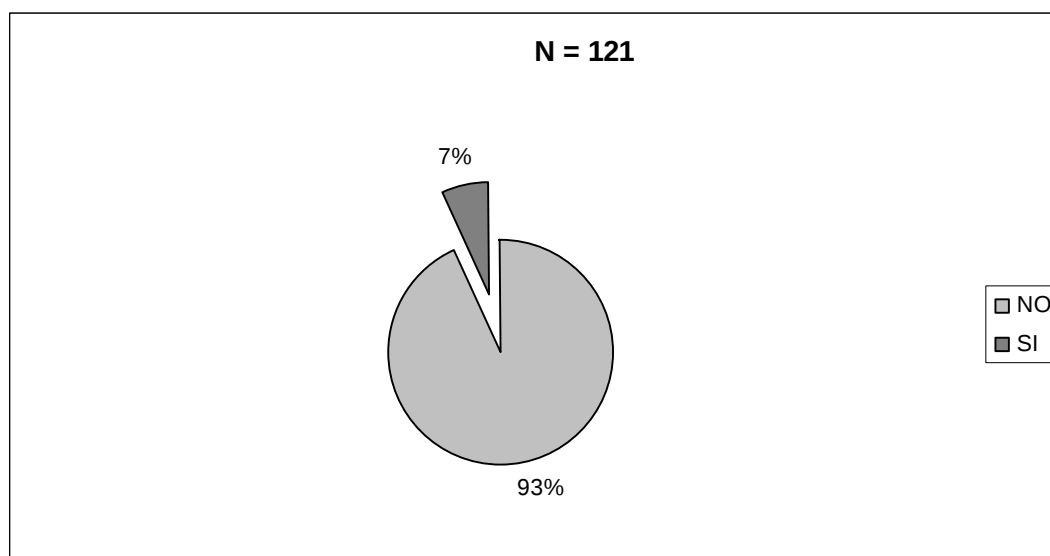
Pérdida de reducción	Primer mes		Segundo mes		Tercer mes	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
SI	0	0	2	1.7	7	5.8
NO	121	100	118	98.3	113	94.2

Fuente: Boleta de recolección de datos

Gráfica 6

Pacientes a quienes se reintervinieron post tratamiento quirúrgico en el HGA Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero del 2008 al 1 de enero 2011.

Guatemala, julio 2011



Fuente: Anexos, cuadro 6

Cuadro 3

Causas de reintervenciones de pacientes con fracturas toracolumbares con tratamiento quirúrgico atendidos en el HGA Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero del 2008 al 31 de enero 2011.

Guatemala, julio 2011

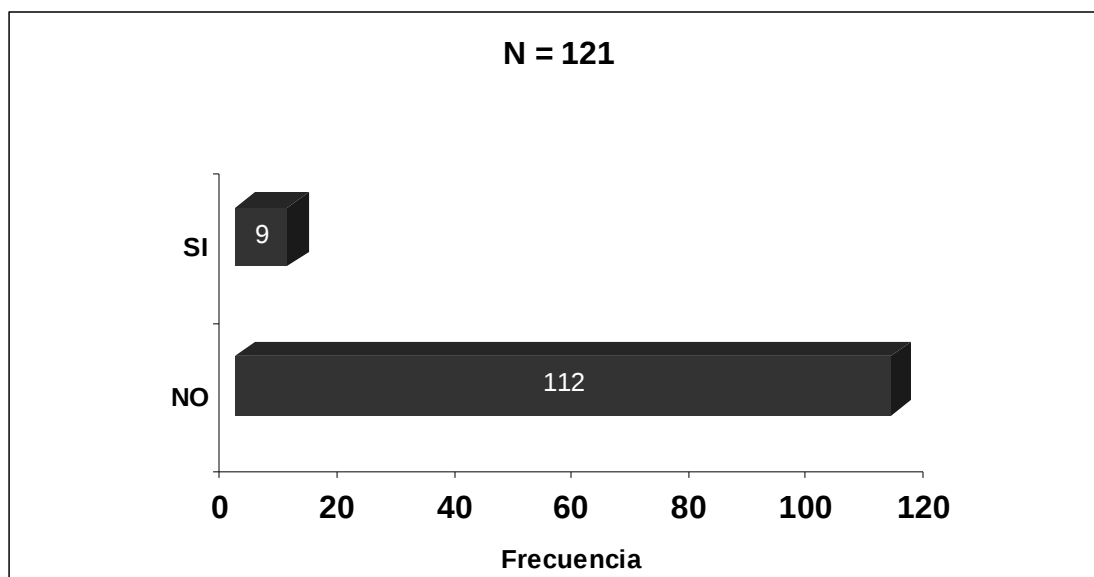
CAUSA	Frecuencia	Porcentaje
Infección de herida operatoria	4	50
Rechazo de material	2	25
Fatiga de material	1	12.5
Absceso paravertebral	1	12.5
Total	8	100

Fuente: Boleta de recolección de datos

Gráfica 7

Pacientes en quienes se utilizó corsé post operatorio en el HGA Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios del 1 de enero del 2008 al 31 de enero 2011.

Guatemala, julio 2011



Fuente: Anexos cuadro 7

Cuadro 4

Mortalidad de pacientes con fracturas toracolumbares con tratamiento quirúrgico atendidos en el HGA Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital Nacional San Juan de Dios del 1 de enero del 2008 al 31 de enero 2011.

Guatemala Julio 2011

	Frecuencia	Porcentaje
SI	1	0.8
NO	120	99.2

Fuente: Boleta de recolección de datos

Tasa de mortalidad: # de pacientes fallecidos/total de pacientes*1000
Tasa de mortalidad = $(1/121)*1000$
Tasa de mortalidad = 8

Fuente: Cuadro 4

6. DISCUSIÓN

Las fracturas toracolumbares son resultado de causas variables, aspectos multifactoriales de cada paciente como edad, sexo, estado nutricional, ocupación, al igual que el mecanismo de la lesión, la etiología del trauma, el nivel anatómico comprometido, la clasificación de la fractura y el daño neurológico asociado a la misma. Esta investigación nos ayudará a comprender más este tipo de fracturas que cada vez se observa con más frecuencia en nuestro país y así la pronta y correcta decisión del tratamiento.

En la distribución por sexos, existe un predominio de éstas lesiones en el sexo masculino. Los hombres sufren lesiones cuatro veces más frecuentemente que las mujeres ⁽⁵⁾, esto se correlaciona con el presente estudio que se obtuvo durante el período del 1 de enero de 2008 al 31 de enero de 2011, 121 personas sufrieron fracturas toracolumbares que necesitaron de tratamiento quirúrgico, de los cuales la gran mayoría pertenece al sexo masculino en 80.2% y la población femenina solamente 19.8%, esto es a que los hombres están mas propensos a trabajos físicos y sociales de mayor riesgo para accidentes, favorecido en muchos casos por actitudes inmaduras con respecto a las medidas de profilaxis de los accidentes.

La incidencia global de las fracturas del raquis, se sitúa entre las 15.000 lesiones torácicas y lumbares al año de los EEUU ⁽¹³⁾ y las 10.000 de Francia. ⁽¹⁴⁾ Todo ello se ve agravado por el hecho de que se producen en una época trascendente de la vida de los pacientes. Entre la tercera y la cuarta décadas de la vida. ^(13,15,7,8,16.) Y eso se refleja en nuestro estudio ya que la población más afectada fue de 26-35años, es la misma que se encuentra en la población económicamente activa que tiene mayor capacidad de producción, lo que causa un impacto negativo hacia la sociedad guatemalteca.

En el Hospital de Traumatología de México, Juárez se realizó un estudio encontrando que las lesiones más frecuentes fueron las tipo A en 90.7%, y de estas, las tipo A1.2.1 en 21.7%, las A3.1.1 en 20.1% y las A3.2.1 en 14.7%. El resto de las lesiones compartes porcentajes de presentación bajos. En su conjunto, las lesiones tipo B abarcaron el 2.3% y las tipo C el 7%. ⁽⁶⁾ Basando en la clasificación que se usó en el hospital de accidentes del IGSS y San Juan de Dios la mayor incidencia de las fracturas toracolumbares lo constituyeron las de tipo A en 46.2%, de las cuales la que se presentó con mayor frecuencia fue la A1 en 55.3% de esta población, con esto se demuestra que las fracturas tipo A son las que tienen mayor frecuencia en este tipo de fracturas toracolumbares. Las

fracturas tipo A se relacionan mayormente con traumatismos de compresión e impacto como los accidentes de tránsito o las caídas de grandes alturas, como se refleja en la gráfica 3. Y la que menos se presentó fue la tipo C con 30 pacientes, lo que es igual al 24.8%, pero en esto si hay diferencia de porcentaje ya que en el hospital de México fue solo el 7%, esto se debe a las características generales del paciente y que en nuestro país las medidas de prevención no se realizaron adecuadamente.

La causa más frecuente de este tipo de fracturas son los accidentes de tránsito (45% de los casos). Un 20% se producen por caídas de grandes alturas y el resto, son consecuencia de la práctica deportiva o de actos violentos. (17,33,34,35) En el estudio se pudo observar que el mecanismo que provocó la fractura y que tuvo mayor frecuencia fueron las de impacto y flexo-distracción, con 60 y 29 pacientes respectivamente, los cuales en su mayoría fueron a causa de accidentes laborales como las caídas de altura (56.2%), golpes con objetos en el trabajo y accidentes de tránsito (30,6%), (mientras se encontraban trabajando o dirigiéndose al mismo) como se sabe esto es por el aumento de la población, por tomar malas medidas de precaución a la hora de realizar un trabajo o tener material inadecuado para hacer el trabajo.

En el Hospital de Traumatología de México, Juárez se realizó un estudio en encontrando que el nivel lesionado más frecuentemente es L1 en 37.2% de los casos, seguido por T12 en 20%, L2 en 11.6%. En los hospitales San Juan de Dios y Hospital de accidentes se presentó en frecuencia L1 en 45%, T12 en 26%, L2 en 21%, T11 en 8%, corroborando que la columna de transición toracolumbar es la más frecuentemente afectada. Se confirma que el segmento toracolumbar por las características de las vértebras y la transición de éstas es la más vulnerable a los cambios de ejes de carga.

A los pacientes que fueron ingresados con fracturas toracolumbares, en su momento de ingreso que presentaron una clasificación inicial Frankel tipo E, fueron 73 pacientes, siendo un 60.3% del total de pacientes seguido con el tipo A con 16 siendo un 13.2% con lo que respecta a su evolución post tratamiento quirúrgico, aumentaron los pacientes con Frankel E llegando a ser 90 pacientes, con esto se da a entender que el manejo de los pacientes con lesión neurológica, fueron tratados de forma oportuna y adecuada ya que aumentaron los pacientes con Frankel E, ya que en los hospitales tanto en el IGSS como en General, antes de ser llevados a sala los pacientes, se les da terapia física ya sea en cama o fuera de ésta dependiendo de la clasificación que tenga el mismo, los pacientes que no se haya podido mejorar el Frankel con tratamiento quirúrgico y rehabilitación, se

les manda a lesiones medulares, para que les enseñen como movilizarse, y poder realizar sus actividades lo mas normal posible.

Evolución radiológica de fracturas toracolumbares con tratamiento quirúrgico

Un estudio mixto descriptivo, observacional realizado en el Hospital de traumatología Magdalena Salinas, México, en el año de 1996 ⁽⁶⁾, la cifosis prequirúrgica encontrada varió entre 8 y 40 grados, con un rango promedio de 20.8 grados. El promedio de ganancia de la corrección postquirúrgica inmediata fue de 3 a 22 grados con promedio de 12 grados. El promedio de la corrección obtenida de el postoperatorio inmediato hasta 3 meses fue de 11.5 grados (rango de 0 a 25 grados), de los 3 meses hasta los 9 meses se obtuvo un corrección de 12 grados con un rango de 2 a 23 grados ⁽⁴²⁾ en el estudio anterior se tomo la ganancia de angulación post tratamiento quirúrgico, en este estudio se tomó como pérdida de la reducción al aumento de la angulación de 10 o más grados según el método de Cobb tomando en cuenta la angulación inmediatamente post-operatorio y los controles de los 3 meses post-operación, por lo que en total de los tres meses se perdió en 7 pacientes la reducción, siendo estas evidenciadas durante el tercer mes, con 6 pacientes y un paciente desde el segundo mes. La pérdida de la reducción según la bibliografía usualmente se debe a causa de la mala calidad de hueso, fatiga del material o rechazo de este, los cuales son también fueron las indicaciones de la mayoría de las reintervenciones a parte de la infección de la herida operatoria asociada a osteomielitis, el total de reintervenciones fueron 8, lo que corresponde al 6.6% como se mencionó anteriormente, cuatro de estas fueron por infecciones de la herida operatoria, asociadas a osteomielitis, dos fueron por rechazo de material de osteosíntesis, una por absceso paravertebral y la última por fatiga de material, siendo las infecciones de herida operatoria con mayor porcentaje, 3.3% del total de pacientes, lo que refleja que en los hospitales de estudio, se tiene un buen manejo de asepsia y antisepsia, ya que es poco el porcentaje de infecciones, los demás son ajenos a la técnica quirúrgica y al procedimiento.

El total de los pacientes en quienes se utilizó corsé post-operatorio fue de 9 pacientes lo que corresponde al 7.4%, la utilización del corsé es para dar estabilización a la fractura, en este caso a las fracturas toracolumbares, dentro de las causas del porqué de su uso, fue que en el transoperatorio, se observó mala calidad de hueso, pacientes que fueron muy manipulados en sala de operaciones, en pacientes en los cuales hubo rechazo del material de osteosíntesis, también se usó en pacientes en los cuales presentaban

fracturas en dos o mas niveles de la columna, ya que el área operatoria es extensa, para dar mayor soporte y estabilidad a la columna.

En los Estados Unidos más de 150,000 casos de fracturas vertebrales se presentan anualmente y de éstos, aproximadamente doce mil presentarán lesión del cordón medular o de la cauda equina; 4,200 accidentados morirán antes de llegar al hospital, 5,000 presentarán paraplejía y otros 1,200 morirán durante su estancia hospitalaria. ⁽¹⁾ En este estudio hubo una tasa de mortalidad de 8 pacientes por cada 1,000 pacientes ingresados con fracturas toracolumbares que necesitaron de tratamiento quirúrgico. Este dato no refleja la mortalidad real de pacientes con dichas fracturas ya que muchos de los accidentados fallecieron antes de llegar a estos hospitales por lo que no se logró recolectar dicha información.

7. CONCLUSIONES

- 7.1 La mayor incidencia de fracturas toracolumbares según la Clasificación de la Asociación de Osteosíntesis fue las de tipo A en 46.2% y entre estas las de mayor frecuencia fueron las tipo A1 en 55.3%.
- 7.2 El mecanismo que causó las fracturas toracolumbares que se presentó más frecuente fue de impacto en 49.6 % el cual se asocia a las caídas.
- 7.3 Los niveles anatómicos más afectados que se presentaron en los pacientes con fracturas toracolumbares fue L1 con el 45% seguido de T12 en 26%.
- 7.4 El manejo de pacientes con lesión neurológica depende del Frankel que presentó en el período postoperatorio, los pacientes que tenían Frankel A y B con el 19% fueron referidos a Lesiones Medulares mientras que los pacientes con Frankel C, D, y E fueron referidos al servicio de fisioterapia de dichos hospitales.
- 7.5 El total de pacientes con fracturas toracolumbares sometidos a tratamiento quirúrgico que perdió la reducción al final del seguimiento de los 3 meses fue del 5.8% y el 94.2% de la población presentó adecuada evolución radiográfica.
- 7.6 El 6.6 % de los pacientes necesitó reintervención quirúrgica y el 7.4% de pacientes operados utilizó corsé postoperatorio.
- 7.7 La tasa de mortalidad fue de 8 casos por cada 1,000 pacientes atendidos con fracturas toracolumbares con intervención quirúrgica.

8. RECOMENDACIONES

Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

- Velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad para la salud en los lugares de trabajo para evitar o disminuir los casos de accidentes laborales.
- Amonestar a las personas o empresas que no tengan las medidas de seguridad en salud para poder trabajar en un ambiente adecuado con riesgos mínimos.
- Capacitar a los trabajadores sobre como actuar ante una emergencia antes de que lleguen los paramédicos para evitar complicaciones.

A la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala

- Incluir más temas de investigación relacionados con traumatología y ortopedia, ya que cada día se ven más casos de traumatología por aumento de accidentes.
- Implementar programas de capacitación sobre como actuar en caso de accidentes o traumatismos.
- Dar pláticas a los estudiantes, sobre las consecuencias que se producen, al manejar a altas velocidades, ya que estas pueden ocasionar incluso la muerte.

A los hospitales: HGA del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social y Hospital General San Juan de Dios

- Capacitar a los médicos en proceso a llevar ordenadamente el listado de pacientes operados, los pacientes vistos, los diagnósticos y tratamientos exactos para facilitar la recolección de datos en el momento de hacer una investigación.
- Mejorar el sistema de préstamo de radiografías para que cuando éstas sean prestados se devuelvan la misma cantidad de los mismos.
- Implementar un sistema de archivo más moderno para agilizar la búsqueda y evitar que se pierdan datos y mantener las imágenes por lo menos 5 años.

- Mantener la sala de emergencia equipada con los elementos necesarios para el manejo del paciente politraumatizado en urgencias.
- En los pacientes en los cuales se considera que se va a perder la reducción debido a que es mal paciente, porque no acata las recomendaciones, por mala calidad de hueso, mal estado nutricional utilizar corsé para evitar complicaciones.
- Al personal medico y paramédico mantener una adecuada asepsia y antisepsia para continuar con bajos niveles de infección de herida operatoria tanto trans-operatorio como postoperatoria.
- Mantener temperatura constante y adecuada dentro del quirófano.
- Selección adecuada de los implantes que se utilizan para la cirugía de columna, que cumplan con los estándares internacionales de calidad.
- Colocación de injerto autólogo a todos los pacientes que se les hagan instrumentación independientemente que tenga compromiso de elementos posteriores.

9. APORTES

- 9.1 Se entrega a cada hospital una copia de la investigación realizada, el cuál fue revisada y aprobada por el comité de investigación del hospital.
- 9.2 Se da a conocer los datos epidemiológicos de las fracturas toracolumbares en el país ya que únicamente se conocía información de otros países.
- 9.3 Darnos cuenta gracias a la información obtenida que el tratamiento y la evolución de los pacientes con fracturas toracolumbares en el país son adecuadas comparadas con los estándares internacionales.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vinas FC. Lumbar spine fractures and dislocation. [en línea] New York: Medscape; 2011 [actualizado 19 Apr 2011; accesado 24 May 2011]. Disponible en: <http://emedicine.medscape.com/article/1264191-overview#showall>
2. Leahy M, Rahm M. Thoracic spine fractures and dislocations. [en línea] New York: Medscape; 2009 [actualizado 3 Dec 2009; accesado 24 May 2011]. Disponible en: <http://emedicine.medscape.com/article/1267029-overview>
3. Saldívar E, Dreinhofer F. Lesiones vertebrales toracolumbares, evaluación mediante la clasificación AO/ASIF. COLUMNA/COLUMNA. México [en línea] 2006;6(2):51-56 [accesado 17 Abr 2011]. Disponible en: http://www.plataformainteractiva2.com/columna/html/revistacolumna/volume6/p._51-56_lesionesvertebrales_final.pdf
4. Moore EE, Mattox KL, Feliciano DV. Manual de trauma. 4 ed. New York: McGraw Hill; 2004. 46
5. Esses SI, Botsford DJ, Kostuik JP. Evaluation of surgical treatment for burst fractures. Spine. [en línea] 1990;15(7):667-73. Disponible en: <http://lib.bioinfo.pl/pmid:2218713>
6. Argenson C, Lassale B. Les fractures récentes du rachis thoracique et lombaire avec et sans troubles neurologiques. Rev Chir Orthop. (France). 1996;8(2):63-117.
7. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. J Bone Joint Surg. [en línea] 1983;8(8):817-31 [accesado 7 Abr 2011]. Disponible en: <http://olc.metrohealth.org/SubSpecialties/Trauma/Media/Other/Denis.%20The%20Three%20Column%20Spine%20and%20its%20Significance.pdf>
8. Wood K, Buttermann G, Mehbod A, Garvey T, Jhanjee R, Sechriest V. Operative compared with nonoperative treatment of a thoracolumbar burst fracture without neurological deficit. J Bone Joint Surg. [en línea] 2003 May; 85-A(5):773-781 [accesado 26 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.jbjs.org/data/Journals/JBJS/859/JBJA085050773.pdf>
9. Alanay A, Acaroglu E, Yazici M, Oznur A, Surat A. Short-Segment pedicle instrumentation of thoracolumbar burst fractures: does transpedicular intracorporeal grafting prevent early failure. Spine. 2001 Jan ;26(2):213-217.

10. Domenicucci M, Preite R, Ramieri A, Ciappetta P, Delfini R, Romanini L. Thoracolumbar fractures without neurosurgical involvement: surgical or conservative treatment. *J Neurosurg Sci. (Rome)*. 1996 Mar; 40(1):1-10.
11. Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, Goel VK. Thoracolumbar burst fractures: The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine*. [en línea] 1993 Jun;18(8):955-70 [accesado 18 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/spinejournal/abstract/1993/06150/thoracolumbar_burst_fractures__the_clinical.3.aspx
12. Altman DT, Donaldson WF. Thoracolumbar fractures. Current opinión in orthopedics. [en línea] 1997 Apr;8(2):41-48 [accesado 24 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/co-ortho/Abstract/1997/04000/Thoracolumbar_fractures.8.aspx
13. Vaccaro AR, Kim DH, Brodke DS, Harris M, Chapman JR, Schildhauer T, et al. Diagnosis and management of thoracolumbar spine fractures. *Inst Course Lect*. [en línea] 2004;5(3):359-73 [accesado 22 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15116627>
14. Kaye JJ, Nance EP. Thoracic and lumbar spine trauma. *Radiol Clin North Am*. [en línea] 1990 Mar;28(2):361-77 [accesado 22 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2408100>
15. Leferink VJ, Keizer HJ, Oosterhuis JK, Van der CK, Duis HJ. Functional outcome in patients with thoracolumbar burst fractures treated with dorsal instrumentation and transpedicular cancellous bone grafting. *Eur Spine J*. [en línea] 2003 Jun;12(3):261-263 [accesado 20 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12800001>
16. Gertzbein SD, Stanley D. Neurologic deterioration in patients with thoracic and lumbar fractures after admission to the hospital. *Spine*. [en línea] 1994 Aug;19(15):1723-175 [accesado 17 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/1994/08000/Neurologic_Deterioration_in_Patients_With_Thoracic.11.aspx
17. Trafton P, Boyd C. Computed tomography of thoracic and lumbar spine injuries. *J Trauma*. [en línea] 1984 Jun;24(6):292-301 [accesado 20 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/jtrauma/Abstract/1984/06000/Computed_Tomography_of_Thoracic_and_Lumbar_Spine.8.aspx
18. Mc Afee PC, Yuan HA, Fredrickson BE, Lubicky JP. The value of computed tomography in thoracolumbar fractures. An analysis of one hundred consecutive cases and a new classification. *J Bone Joint Surg*. [en línea] 1983;65(4):461-473

- [accesado 23 Abr 2011]. Disponible en:
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.132.9115&rep=rep1&type=pdf>
19. Herkowitz HN, Rothman-Simeone. Columna Vertebral. 4a. ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2000.
 20. Watson-Jones R. Fractures and joint injuries. 3 ed. Edinburgh, NY: E. & S. Livingstone; 1943.
 21. Marrè B. AO Spine Manual clinical applications. Thoracolumbar and lumbar. Spine. 2007;2(2):165-190.
 22. Villarreal MA. Fracturas toracolumbares postraumáticas. [en línea] México: Orthotips; 2010 [accesado 15 Abr 2011]. Disponible en:
<http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2010/ot102b.pdf>
 23. Hospital San Juan de Dios de Guatemala. Historia del hospital. [en línea] Guatemala: HGSJDD; 1974 [accesado 18 Abr 2011]. Disponible en:
<http://www.hospitalsanjuandediosguatemala.com/infogeneral.shtml>
 24. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Historia del hospital. [en línea] Guatemala: IGSS; 2009 [accesado 18 Abr 2011]. Disponible en:
http://www.igssgt.org/sobre_nosotros/historia_igss.html
 25. Sigerist HE. Los grandes médicos. Barcelona: Ed. AVE; 1949.
 26. Demosmedpub.com. History of spinal cord medicine. [en línea] California: demosmedpub.com; 2003 [accesado 24 Abr 2011]. Disponible en:
<http://www.demosmedpub.com/files/LinChapterOne.pdf>
 27. Raffi G, Aslin G. Department of plastic and reconstructive. Surgery World J Sug. [en línea] 2003 [accesado 17 Abr 2011]; 27(1): [13 p.]. Disponible en:
<http://www.springerlink.com/content/ua60yh3vlqvwbh4/>
 28. Archive.org [en línea] London: Originally published by the sydenham society; 2001 [accesado 17 Abr 2011] The genuine Works of Hippocrates. [240 pantallas.]. Disponible en:
<http://www.archive.org/stream/genuineworkship02hippgoog#page/n2/mode/2up>
 29. Frankel HC, Hancock DO, Hyslop G, Melzak J, Michaelis LS, Ungar GH, et al. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. PubMed. [en línea] 1969 Nov;7(3):179-92 [accesado 24 Abr 2011]. Disponible en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5360915>
 30. Böhler L. Technique du traitement des fractures de la colonne dorsale et lombaire. Paris: Masson; 1994.

31. Camilla RR, Saillant G, Berteaux D, Salgado V. Osteosynthesis of thoraco-lumbar spine fractures with metal plates screwed through the vertebral pedicles. *Reconstr Surg Traumatol*. [en línea] 1976;15(3):2-16 [accesado 3 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/968155>
32. Campbell. Cirugía ortopédica. 9 ed. Madrid: Harcourt- Brace; 1998.
33. Crutcher J, Anderson PA, King H. Spinal canal decompression in thoracolumbar burst fractures treated with posterior distraction rods. *J Orthop Trauma*. [en línea] 1989 Jun; 3(2):160 [accesado 20 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/jorthotrauma/Citation/1989/06000/Spinal_Canal_Decompression_in_Thoracolumbar_Burst.21.aspx
34. Keenen TL, Anthony J, Benson DR. Non-contiguous spinal fractures. *J of Trauma*. [en línea] 1990; 30(4):489-491 [accesado 20 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/jtrauma/Abstract/1990/04000/Non_contiguous_Spinal_Fractures.22.aspx
35. Reid DC, Herderson R, Saboe L, Miller J. Etiology and clinical course of missed spine fractures. *J of Trauma*. [en línea] 1987 Sept; 27(9):980-986 [accesado 12 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/jtrauma/abstract/1987/09000/etiology_and_clinical_course_of_missed_spine.5.aspx
36. Saboe LA, Reid DC, Davis LA, Warren SA, Grace MG. Spine trauma and associated injuries. *J of Trauma*. [en línea] 1991 Jan; 31(1):43-48 [accesado 20 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/jtrauma/abstract/1991/01000/spine_trauma_and_associated_injuries.10.aspx
37. Margel F, Aebi M, Gertzbein SD, Harás J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J*. 1994;3(4):184-201.
38. Rouviere H, Delmas A. Anatomía Humana. 11ª ed. Barcelona, España: Masson; 2005.
39. Farfan HF. Mechanical disorders of the low back pain. Philadelphia: Lea & Febiger; 1973.
40. Delgado MA, Cano JM, Santoyo J, Lozano P. Manual de diagnóstico y tratamiento quirúrgico. Madrid, España: Aran Ediciones; 1987.
41. Quintero HV, Vallejo SA. Resultado del tratamiento quirúrgico con injerto óseo transpedicular en las fracturas entallamiento toracolumbares. *Rev Mex Ortop Traum*. [en línea] 1996 nov-dic; 10(6): [9 pantallas.] [accesado 19 Abr 2011]. Disponible en:

http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=24800&id_seccion=379&id_ejemplar=2554&id_revista=32

42. Ramos F, Cortés PH, Moratalla G, Pérez D. Fracturas estallido de columna toracolumbar. Rev Española De Cirugía Osteoarticular. [en línea] 1999 jul-sept; 34(199) [5 pantallas.] [accesado 21 Abr 2011]. Disponible en: http://www.cirugia-ostearticular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/180_Art.157.pdf
43. Hansson TH, Keller TS, Panjabi MM. A study of the compressive properties of lumbar vertebral trabeculae: effects of tissue characteristics. Spine. 1987;12(1):562.
44. Bell GH, Dunbar G, Beck JS, Gibb A. Variation in strength of vertebrae with age and their relation to osteoporosis. Calcif Tissue Res. 1967; 1(1): 75-86.
45. Miralles RC. Biomecánica clínica del aparato locomotor. Barcelona, España: Masson; 1998.
46. McBroom RJ, Hayes WC, Edwards W T, Goldberg R P, White M. Prediction of vertebral body compressive fracture using quantitative computed tomography. J Bone Joint Surg. 1985; 67(8):1206-14.
47. Farfan HF, Sullivan JD. The relation of facet orientation to intervertebral disc failure. Can J Surg. 1967;10(4):179-185.
48. Nachemson A, Morris JM. In vivo measurements of intradiscal pressure. J Bone Joint Surg. 1964; 46(5):1077-92.
49. Gregersen GG, Lucas DB. An in vivo study of the axial rotation of the human thoracolumbar spine. J Bone Join Surg. 1967;49(2):247-262.
50. Lorenz M, Patwardhan A, Vanderby R. Load-bearing characteristics of human facets in normal and surgically altered spinal segments. Spine. 1983;8(2):122-130.
51. Yang KH, King AI. Mechanism of facet load transmission as a hypothesis for low-back pain. Spine. 1984;9(6):557-565.
52. Panjabi MM, Takata K, Goel VK. Kinematics of the lumbar intrevetebral foramen. Spine. 1983;8(4):348-357.
53. Nachemson AL, Evans JG. Some mechanical properties of the third lumbar inter-laminar ligament (ligamentum flavum). J Biomech. (Sweden). 1968;1(3):211-220.
54. Chazal J, Tanguy A, Bourgues M, Gurel G, Escande G, Guillot M, et al. Biomechanical properties of spinal ligaments and a histological study of the supraspinal ligament in traction. Faculté de Médecine, Clermont-Ferrand. J Biomech. (France). 1985;18(3):167-176.

55. Thornton WE, Hoffler GW, Rummel JA. Anthropometric changes and fluid shifts. [en línea] Houston, Texas: JSC; 2002 [accesado 23 Abr 2011]. Disponible en: <http://lsda.jsc.nasa.gov/books/skylab/Ch32.htm>
56. Kong WZ, Goel VK, Gilberston LG, Weinstein JN. Effects of muscle dysfunction on lumbar spine mechanics. A finite element study based on a two motion segments model. *Spine*. 1996;21(19):2197-2207.
57. White M, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine. *J Can Chiropr Assoc*. [en línea] 1980 March; 24(1): 29 [accesado 25 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2484138/>
58. Miralles RC. Biomecanica de la columna. *Rev Soc Esp*. [en línea] 2001 abr [accesado 20 Abr 2011]; 8(2): [7 pantallas.]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/38929927/Articulo-Sobre-Biomecanica-de-Columna>
59. Watson-Jones R. The results of postural reduction of fractures of the spine. *J Bone Joint Surg*. 1938;20(3):567-86.
60. Oner FC, Ramos LM, Simmermacher RK, Kingma PT, Diekerhof CH, Dhert WJA, et al. Classification of thoracic and lumbar spine fractures problems of reproducibility a study of 53 patients using CT and MRI. *Eur Spine J*. [en línea] 2002 Jun; 11(3):235-245 [accesado 4 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2010/ot102d.pdf>
61. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J*. [en línea] 1994; 3(4):184-201 [accesado 4 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es/revistas/revista-sociedad-andaluza-traumatologia-ortopedia-130/fracturas-raquis-lumbar-bajo-13061198-originales-2003>
62. Kriek JJ, Govender S. AO-classification of thoracic and lumbar fractures-reproducibility utilizing radiographs and clinical information. *Eur Spine J*. 2006; 15(8): 1239-1246.
63. Vaccaro AR, Lehman RA Jr, Hurbert RJ, A new classification of thoracolumbar injuries. The importance of injury morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine*. 2005; 30(20): 2325-2333.
64. Vaccaro AR, Baron EM, Sanfilippo J. Reliability of a novel classification system for thoracolumbarinjuries. The thoracolumbar injury severity score. *Spine*. 2006; 31: S62-S69.
65. Garbuz DS, Masri BA, Esdaile J, Duncan CP. Classification systems in orthopaedics. *J Am Acad Orthop Surg*. 2002; 10(4): 290-7.

66. Panjabi MM, White AA. Basic biomechanics of the spine. *Neurosurgery*. [en línea] 1980; 7 (1):76-93 [accesado 6 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/neurosurgery/Abstract/1980/07000/Perspectives_in_international_neurosurgery_.14.aspx
67. Whitesides TE. Traumatic kyphosis of the thoracolumar spine. *Clinic Orthop*. 1977;128:78-92.
68. Oxland TR, Panjabi MM, Southern EP, Duranceau JS. An anatomic basis for spinal instability: A porcine trauma model. *J Orthop Res*. 1991; 9:452-462.
69. Álvarez JA, Espinosa S, Perales N. Movilización e inmovilización de accidentados. En: Perales N, editor *Avances en emergencias y resucitación*. Barcelona: Edika Med; 1996, p. 93-108.
70. Jhon B, Kortbeek, Saud A, Turki A, Jameel A, Antonie J, et al. Advanced trauma life support: The evidence for change. *J Trauma*. [en línea] 2008;64:1638-1650 [accesado 20 Abr 2011] Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/3931479/Advance-Trauma-Life-Support>
71. Babinski MF. Consideraciones anestésicas en el paciente con lesión aguda de la médula espinal, lesiones agudas de la médula espinal. *Inter-Médica*. (Buenos Aires). 1988; 3(3): 208-228.
72. Margel F, Aebi M. Una clasificación comprensiva de las lesiones traumáticas de la columna torácica y lumbar. En: Aebi M, Thalgott JS, Webb JK. Editores. *Principios AO ASIF en cirugía de la columna vertebral*. Berlui: Springer-verlag; 2002: p. 20-41 [en línea] [accesado 8 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/8880/Tesi.pdf?sequence=1>
73. Bedbrook GM. A balanced viewpoint in the early management of patients with espinal injuries who have neurological damage. *Orthop Res*. [en linea] 1985; 23:8-15. [accesado 7 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/8880/Tesi.pdf?sequence=1>
74. Holdsworth FW. Fractures dislocations and fracture-dislocations of the spine. *J Bone Joint Surg Br*. 1963; 45 suppl B: 6-20.
75. Whitesides TE. Traumatic kyphosis of the thoracolumar spine. *Clinic Orthop*. [en línea] 1977;128:78-92 [accesado 8 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1317851/pdf/jathtrain00022-0069.pdf>
76. Braceen MB, Sherpard MJ, Collins WF, Holford TR, Young W, Bassin DS, et al. A randomized controlled trial of methyprenisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury. Results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study. *N Engl J Med*. 1990; 322(20):1405-11.

77. Belloch JA, Llopis F, Heredia A, Garzarán M. Tratamiento quirúrgico de las fracturas vertebrales mediante instrumentación segmentaria Cotrel – Dubousset. Rev Esp Cir Osteoart. [en línea] 1993; 28(164):77–89 [accesado 24 Abr 2011]. Disponible en: http://www.cirugia-ostearticular.org/adaptingsystem/intercambio/revistas/articulos/1522_77.pdf
78. American Spinal Injury Association. [en línea] New York: American Spinal Injury Association 2011; [accesado 25 Abr 2011]. Disponible en: www.asia-spinalinjury.org
79. Salter RB. Trastornos y lecciones del sistema músculo-esquelético. 2 ed. Barcelona: Salvat Editores; 1993.
80. Gordon ML, Capen DA, Zigler J, Gordon D, Nelson R, Nagelberg S. Comparison of operative and non operative treatment of the high thoracic spine. J spine Disord. [en línea] 1990; 3 (4): 150-157 [accesado 9 Abr 2011] Disponible en: www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/8880/Tesi.pdf?sequence=1
81. Yen D, David Yen, Wilma M, Hopman MA. Postoperative bedrest improves the alignment of thoracolumbar burst fractures treated with the AO spinal fixator. Can J Surg. [en línea] 2009 Jun; 52(3): 215–220 [accesado 15 Abr 2011]. Disponible en: <http://ukpmc.ac.uk/articles/PMC2689743>
82. Escriba IR, Bonete DJ, Mudarra JG, Pérez LAM. Tratamiento quirúrgico de las fracturas toracolumbares. Osteosíntesis de la vértebra fracturada. Rev Ortop Traumatol. [en línea] 2000; 6: 513-518 [accesado 26 Abr 2011]. Disponible en: <http://bddoc.csic.es:8080/detalles.html?id=226722&bd=IME&tabla=docu>
83. De la Torre GD, Góngora LJ. Fracturas vertebrales toracolumbares. Diagnóstico y tratamiento. Trauma. [en línea] 2003 may- agost; 6(2): 44 48 [accesado 27 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/trauma/tm-2003/tm032b.pdf>
84. Shen WJ, Liu TJ, Shen YS. Nonoperative treatment versus posterior fixation for thoracolumbar junction burst fractures without neurologic deficit. Spine. [en línea] 2001; 26(9):1038-1045 [accesado 16 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.mendeley.com/research/nonoperative-treatment-versus-posterior-fixation-for-thoracolumbar-junction-burst-fractures-without-neurologic-deficit/#>
85. Kaneda K, Abumi K, Fujiya M. Burst fractures with neurologic deficits of the thoracolumbar-lumbar spine. Results of anterior decompression and stabilization with anterior instrumentation. Spine. [en línea]. 1984;9(8): 788-795 [accesado 1 Abr 2011]. Disponible en:

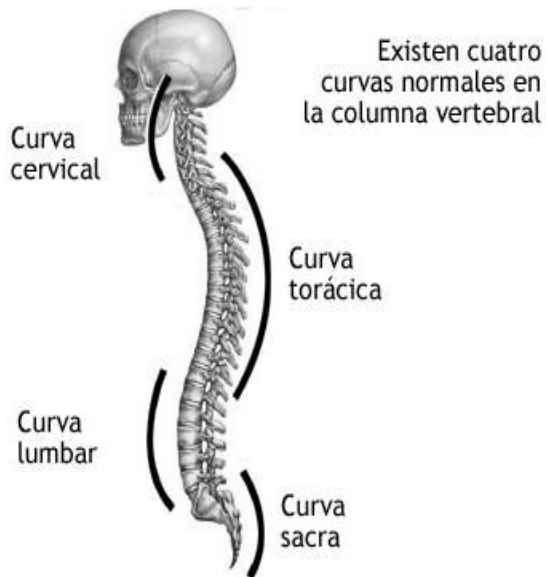
http://journals.lww.com/spinejournal/Abstract/1984/11000/Burst_Fractures_with_Neurologic_Deficits_of_the.4.aspx

86. Gertzein S, Court-Brown C, Marks P. The neurologic outcome following surgery for spinal fractures. *Mendeley*. [en línea] 1988; 13(6): 641-644 [accesado 3 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.mendeley.com/research/the-neurological-outcome-following-surgery-for-spinal-fractures/>
87. Dunn HK. Anterior spine stabilization and decompression for thoracolumbar injuries. *Orthop Clin North Am*. [en línea] 1986 Jan; 17 (1): 113-119 [accesado 20 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3945474>
88. Clohisy JC, Akbarnia BA, Bucholz RD. Neurologic recovery associated with anterior decompression of spine fractures at the thoracolumbar junction T12-L1. *Spine*. [en línea] 1992; 17 supl 8: S325-S330 [accesado 24 Abr 2011]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?Db=pubmed&Cmd=Retrieve&list_uids=1523520&dopt=abstractplus
89. Aebi M, Etter CHR, Kehl TH, Thalgott J. The internal skeletal fixation system, a new treatment of thoracolumbar fractures and other spinal disorders. *Clin Orthop*. [en línea] 1988; 227: 30-43 [accesado 23 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/corr/Abstract/1988/02000/The_Internal_Skeletal_Fixation_System_A_New.6.aspx
90. Lindsey RW, Dick W. The fixateur interne in the reduction and stabilization of thoracolumbar spine fractures in patients with neurologic deficit. *Spine*. [en línea] 1991;16 supl 3:140-145 [accesado 18 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2028329>
91. Been HD, Bouma GJ. Comparison of two types of surgery for thoracolumbar Burst fractures: combined anterior and posterior stabilisation vs posterior instrumentation only. *Acta Neurochir. (Wien)* [en línea] 1999; 141(4):349-357 [accesado 20 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10352744>
92. DeWald RL. Burst fractures of the thoracic and lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res*. [en línea] 1984; 189: 150-161 [accesado 18 Abr 2011]. Disponible en: http://journals.lww.com/corr/abstract/1984/10000/burst_fractures_of_the_thoracic_and_lumbar_spine.16.aspx
93. McCullen G, Vaccaro AR, Garfin SR. Thoracic and lumbar trauma: Rationale for selecting the appropriate fusion technique. *Orthop Clin North Am*. [en línea] 1998;29:813-828. [accesado 17 Abr 2011]. Disponible en: <http://www.jaaos.org/cgi/reprint/16/7/424>

94. Isabel M, Martínez F, Molina J, Román V. Estándares de uso adecuado de la artrodesis vertebral. [en línea] España: Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía; 2006 [accesado 17 Abr 2011]. Disponible en: [Porterohttp://aunets.isciii.es/ficherosproductos/419/AETSA_2007-06_Artrodesis.pdf](http://aunets.isciii.es/ficherosproductos/419/AETSA_2007-06_Artrodesis.pdf)

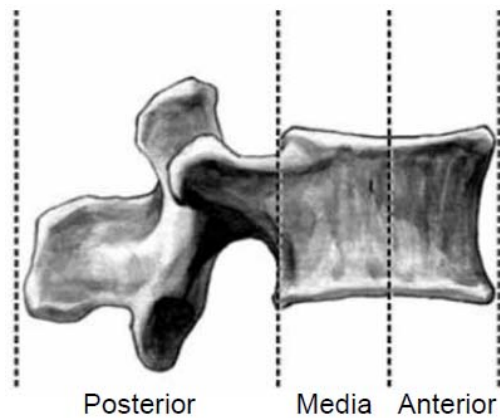
11. ANEXOS

Imagen 1 curvaturas de la columna



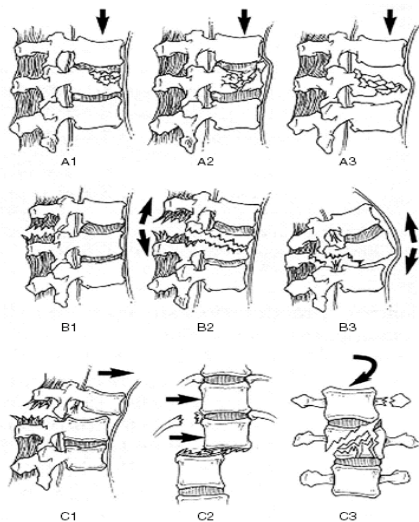
Fuente: <http://www.taringa.net/posts/salud-bienestar/7689303/Escoliosis-MEGAPOST.html>

Imagen 2 columnas de Dennis



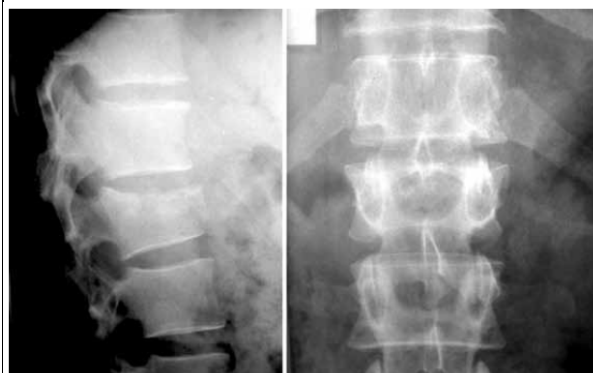
Fuente: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2010/ot102d.pdf>

Imagen 3 clasificación de asociación de osteosíntesis



Fuente: Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harás J. Nazarian S.A comprehensive clasification of thoracic and lumbar injuries.

Imagen 4 fractura tipo A , clasificación de asociación de osteosíntesis



Fuente: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2010/ot102d.pdf>

Imagen 5 fractura tipo B, de asociación de osteosíntesis.



Fuente: Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harás J. Nazarian S.A comprehensive clasification of thoracic and lumbar injuries.

Imagen 6 fractura tipo C, de asociación de osteosíntesis



Fuente: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2010/ot102d.pdf>

Cuadro 1. Distribución de pacientes por sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	24	19,8
Masculino	97	80,2
Total	121	100

Fuente: boleta de recolección de datos

Cuadro 2. Incidencia de fracturas toracolumbares según la clasificación de la asociación de osteosíntesis

	Frecuencia	Porcentaje
A1	31	25.6
A2	12	9.9
A3	13	10.7
B1	21	17.4
B2	11	9.1
B3	3	2.5
C1	17	14
C2	6	5
C3	7	5.8
Total	121	100

Fuente: boleta de recolección de datos

Cuadro 3. Mecanismos de fractura

	Frecuencia	Porcentaje
Compresión	23	19
Distracción	1	0.8
Flexión	7	5.8
Flexo-distracción	29	24
Impacto	60	49.6
Lateralización	1	0.8
Total	121	100

Fuente: Boleta de recolección de datos

Cuadro 4. Nivel anatómico afectado

Localización anatómica	Frecuencia	Porcentaje
L1	59	45
L2	27	21
T11	10	8
T12	33	26
Total	121	100

Fuente: boleta de recolección de datos

Cuadro 5. Lesión neurológica según Escala de Frankel

	Inicial		Post	
Frankel	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
A	16	13.2	15	12.4
B	9	7.4	8	6.6
C	8	6.6	2	1.7
D	15	12.4	6	5
E	73	60.3	90	74.4

Fuente: Boleta de recolección de datos

Cuadro 6. Pacientes con reintervención

	Frecuencia	Porcentaje
NO	113	93.4
SI	8	6.6
Total	121	100

Fuente: Boleta de recolección de datos

Cuadro 7. Uso de corsé post-quirúrgico

	Frecuencia	Porcentaje
NO	112	92.6
SI	9	7.4
Total	121	100

Fuente: Boleta de recolección de datos

BOLETA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Edad: _____ Sexo: M F

No. Afiliación/No. Expediente: _____ No. Rx: _____

Localización anatómica: T11-T12 T12-L1 L1-L2

Mecanismo de la fractura:

Flexión	Distracción	Flexo-Distracción
Lateralización	Compresión	Impacto

Hallazgos Radiológicos Iniciales

Angulación: _____ Ruptura de Ligamentos SI NO

Clasificación AO

A _____

B _____

C _____

Clasificación Frankel Inicial

A _____

B _____

C _____

D _____

E _____

Hallazgos Radiológicos Post Quirúrgico

Angulación: _____

Clasificación Frankel Post Quirúrgico

A _____

B _____

C _____

D _____

E _____

Uso de Corsé post Operatorio SI NO

Porqué _____

Evolución Radiológico Post Quirúrgico

1r mes	Angulación: _____	Pérdida de Reducción	SI	NO
--------	-------------------	----------------------	----	----

2do mes	Angulación: _____	Pérdida de Reducción	SI	NO
---------	-------------------	----------------------	----	----

3r mes	Angulación: _____	Pérdida de Reducción	SI	NO
--------	-------------------	----------------------	----	----

Reintervención SI NO

Causa _____

Mortalidad SI NO