



ORIGINAL

Cirugía de invasión mínima en el esqueleto axial



CrossMark

J. Matta Ibarra^{a,*}, F. Torres Romero^b, V. Arrieta María^b, J.A. Gómez^c y M.P. Cabrera^d

^a Ortopedista y Traumatólogo, Jefe de Cirugía de Columna Vertebral, Pelvis y Acetábulo, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central, Universidad Militar Nueva Granada, Santafé de Bogotá, D.C.

^b Ortopedista y Traumatólogo, Cirugía Columna Vertebral, Pelvis y Acetábulo, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central, Universidad Militar Nueva Granada, Santafé de Bogotá, D.C.

^c Ortopedista y Traumatólogo, Especialista en entrenamiento de Columna Vertebral, Pelvis y Acetábulo, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central, Universidad Militar Nueva Granada, Santafé de Bogotá, D.C.

^d Residente de Ortopedia y Traumatología, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Militar Central, Universidad Militar Nueva Granada, Santafé de Bogotá, D.C.

Recibido el 19 de marzo de 2015; aceptado el 20 de octubre de 2015

Disponible en Internet el 25 de noviembre de 2015

PALABRAS CLAVE

Cirugía de invasión mínima;
Esqueleto axial
(cráneo, columna vertebral y pelvis)

Resumen

Introducción: La técnica de cirugía de invasión mínima en el esqueleto axial tiene por objeto abordar las estructuras blanco y realizar la intervención terapéutica con la finalidad de disminuir el daño de los tejidos blandos con disecciones menos extensas y menor morbilidad quirúrgica, lo cual se traduce en una recuperación postoperatoria más rápida.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo de tipo serie de casos. La casuística recolectada se analizó según grupos de procedimientos realizados y según patologías tratadas, y entre éstas las más representativas en frecuencia se analizaron de acuerdo con sus características sociodemográficas, clínicas y quirúrgicas.

Resultados: Se efectuaron 393 procedimientos de cirugía de invasión mínima distribuidos de la siguiente manera: 253 de incisión mínima (64,38%); 93 de cirugía percutánea (23,66%); 22 de artrodesis intercorporales realizadas por vía posterior (5,59%); 13 de cirugía endoscópica (3,3%); 6 de punciones (1,53%), y 6 de incisión mínima asistidos por endoscopia (1,53%). Las patologías tratadas se distribuyeron de la siguiente forma: 223 degenerativas (56,74%); 109 traumáticas (27,36%); 25 deformidades (6,36%); 20 tumorales (5,09%), y 16 infecciosas (4,07%). La tasa global de complicaciones asociadas con la técnica de cirugía de invasión mínima encontrada fue el 5,63% y las reintervenciones, el 2,1%.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jematta@yahoo.es (J. Matta Ibarra).

KEYWORDS

Minimally invasive surgery;
Axial skeleton (skull, spine, and pelvis)

Discusión: Debido a la heterogeneidad de procedimientos, es difícil realizar un análisis global de la población incluida, razón por la cual el análisis descriptivo de manera más detallada sobre variables sociodemográficas, clínicas y quirúrgicas se efectuó selectivamente en los grupos más representativos en frecuencia. Se requieren estudios prospectivos para determinar la eficacia de la técnica mínimamente invasiva en el esqueleto axial.

Nivel de evidencia clínica: Nivel IV.

© 2015 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Minimally invasive technique experience in axial skeleton (skull, spine, and pelvis)

Abstract

Background: The technique of minimally invasive surgery for the axial skeleton (skull, spine, and pelvis) aims to address the target structures and perform therapeutic intervention decreasing soft tissue damage by a less extensive soft tissue dissection, less surgical morbidity allowing a faster post surgical recovery. This technique includes different surgical procedures applicable for the treatment of various pathologies involving the axial skeleton.

Materials and methods: Institutional publications and previous research works related to minimally invasive surgery database were reviewed. This information also was supplemented with patient medical records. The collected case groups were analyzed according to procedures performed and treated pathologies establishing the most representative frequencies for each one. The cohort was analyzed according to socio-demographic, medical and surgical characteristics. *Results:* 393 Procedures of minimally invasive surgery were performed: 253 (64.38%) minimal incision, 93 (23.66%) percutaneous surgery, 22 (5.59%) inter-body fusion performed by posterior approach, 13 (3.3%) endoscopic surgery, 6 (1.53%) spinal injections and 6 (1.53%) endoscopy assisted minimal incision. The pathologies were distributed as follows: 223 (56.74%) degenerative, 109 (27.36%) traumatic, 25 (6.36%) deformities, 20 (5.09%) tumor, 16 (4.07%) infectious. The overall rate of complications associated with the technique of minimally invasive surgery found was 5.63% and 2.1% reoperations were also found.

Discussion: Due to the heterogeneity of procedures is difficult to make an overall analysis of the population included. Nevertheless, a descriptive detailed analysis about social demography, clinical and surgical variables was selectively performed in the most representative frequency groups. Prospective studies are required to determine the effectiveness of minimally invasive technique in the axial skeleton.

Evidence level: IV.

© 2015 Sociedad Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El aparato locomotor del cuerpo humano comprende el esqueleto axial (cráneo, columna vertebral y pelvis) y el esqueleto apendicular (extremidades superiores e inferiores). El abordaje quirúrgico de las estructuras osteoarticulares de la columna vertebral y la pelvis implica disecciones extensas y profundas a través de los planos tisulares. En cambio, las disecciones de las estructuras osteoarticulares de las extremidades superiores o inferiores es menos compleja puesto que anatómicamente se encuentran con menor recubrimiento de partes blandas. En consecuencia, la cirugía abierta de columna vertebral y pelvis implica aumento del riesgo quirúrgico, retarda y afecta la función a largo plazo¹.

La técnica de la cirugía de invasión mínima es una tendencia de la cirugía ortopédica, con el objeto de abordar

las estructuras blanco y realizar la intervención terapéutica para disminuir el daño de los tejidos blandos^{2,3}. Representa una nueva manera de efectuar procedimientos tradicionales, como drenaje, liberación, descompresión, instrumentación, artrodesis y fusión con un mínimo traumatismo iatrogénico⁴.

Nuevas tecnologías se han desarrollado paralelamente a la técnica de cirugía de invasión mínima para el esqueleto axial. Estas tecnologías comprenden diseño de equipos e instrumentales, y avances en biotecnología. La simbiosis de esta técnica y las tecnologías desarrolladas se ha reflejado positivamente en una disminución de la estancia hospitalaria, recuperación postoperatoria más corta y retorno más temprano a las actividades cotidianas o laborales en comparación con las técnicas quirúrgicas convencionales abiertas⁵.

En la práctica no existe una delimitación clara entre la cirugía convencional abierta y la técnica de invasión mínima.

Sin embargo, se debe tener en cuenta, aparte del tamaño de las incisiones, el daño de los tejidos circundantes a la estructura blanco⁶. Las barreras en la adopción generalizada de esta técnica para los profesionales en ejercicio al parecer están relacionadas con las dificultades técnicas de los procedimientos y con la falta de oportunidades de participación en ellos; en consecuencia, es más fácil el aprendizaje para los profesionales en entrenamiento puesto que están expuestos en mayor grado al manejo de los pacientes con dicha técnica⁷.

En el Área de Ortopedia y Traumatología del Hospital Militar Central de Bogotá se conformó desde el año 1992 el Servicio de Cirugía de Columna Vertebral y Pelvis, especializado en el tratamiento quirúrgico de patologías en este campo. Al ser esta institución un centro de entrenamiento médico primordialmente académico, se ha mantenido a la vanguardia en la aplicación de nuevas técnicas y tecnologías con el objeto de mejorar la calidad en la atención de sus usuarios. La técnica de cirugía de invasión mínima no ha sido la excepción y es así como desde ese mismo año se dio inicio a la aplicación de esta técnica⁸⁻¹⁰.

En la bibliografía internacional son escasas las publicaciones reportadas sobre la experiencia quirúrgica con la técnica de invasión mínima comparativamente con las de técnicas quirúrgicas convencionales abiertas; además, en la bibliografía nacional esta diferencia es significativamente mayor¹¹⁻¹⁴. Esta consideración justificó en nuestra institución, dentro de las líneas de investigación de procedimientos quirúrgicos en el esqueleto axial, la realización del presente trabajo de investigación con el objeto de analizar la experiencia acumulada con la técnica de cirugía de invasión mínima aplicada al tratamiento de pacientes con patologías de columna vertebral y pelvis.

Materiales y métodos

Se diseñó un estudio descriptivo retrospectivo de tipo serie de casos con el objeto de revisar la experiencia acumulada de manera secuencial, con la aplicación de procedimientos de cirugía de invasión mínima en pacientes con patologías de columna vertebral y pelvis.

Como fuentes de información se revisaron las publicaciones institucionales y los trabajos de investigación previos relacionados con cirugía de invasión mínima. Además, se creó un instrumento para la recolección de información de pacientes no incluidos en las publicaciones y trabajos descritos, el cual se aplicó a la base de datos de pacientes del Servicio de Cirugía de Columna Vertebral y Pelvis. La información obtenida de estas fuentes y del instrumento creado se complementó con las historias clínicas institucionales cuando fue pertinente.

La casuística recolectada se analizó según grupos de procedimientos realizados y según patologías tratadas, y entre éstas las más representativas en frecuencia se analizaron de acuerdo con sus características sociodemográficas, clínicas y quirúrgicas.

El estudio se consideró de mínimo riesgo y fue aprobado por el comité de ética institucional, con lo que se cumplió con lo establecido en las normas técnicas, científicas y administrativas para la investigación en salud incluidas

en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia.

Teniendo en cuenta que la técnica de cirugía de invasión mínima engloba diferentes procedimientos quirúrgicos, para facilitar su análisis se han agrupado en incisión mínima, percutáneos, endoscópicos, punciones e infiltraciones¹⁵.

Se incluyeron de forma secuencial pacientes pertenecientes al Sistema de Salud del Ministerio de Defensa Nacional que presentaban patologías quirúrgicas de columna vertebral o pelvis, y que fueron tratados con esta técnica por los cirujanos ortopedistas del Servicio de Cirugía de Columna Vertebral y Pelvis. A todos los pacientes incluidos en el estudio se les explicó ampliamente el procedimiento que iba a practicárseles, sus beneficios y riesgos. Además, firmaron por voluntad propia el formato institucional de consentimiento informado de cirugía.

Se excluyeron aquellos pacientes no intervenidos por los cirujanos del Servicio y pacientes con información estadística incompleta; también se excluyeron pacientes a quienes por la misma vía de abordaje o en el mismo acto operatorio se hubiese complementado con procedimientos por técnicas convencionales abiertas.

Los resultados se evaluaron según los grupos de procedimientos realizados y según patologías tratadas y, entre éstas, las más representativas en frecuencia se analizaron de acuerdo con sus características sociodemográficas, clínicas y quirúrgicas. Adicionalmente para todo el grupo poblacional, se registraron las complicaciones perioperatorias y las reintervenciones quirúrgicas por la misma causa que originó la atención inicial.

Para la redacción y el análisis de datos se utilizó estadística descriptiva. Los programas utilizados fueron EpiInfo 6.0, SPSS, Microsoft Word 2007 y Microsoft Excel 2007. Se determinaron las siguientes medidas estadísticas: valor mínimo, valor máximo y promedios para las variables numéricas, y frecuencias y porcentajes para las variables nominales.

Resultados

Se registraron 393 pacientes intervenidos con la técnica de cirugía de invasión mínima a quienes se les practicaron diferentes procedimientos quirúrgicos (tabla 1), los cuales se agruparon de acuerdo con la clasificación descrita en Materiales y métodos:

- Incisión mínima: abordaje de la unión toracolumbar, abordaje anterior de la columna cervical baja y cervicotorácica, discectomía lumbar, fusión intercorporal anterior lumbar y abordaje acetabular de Stoppa modificado.
- Percutáneos: vertebroplastia/cifoplastia, fijación de la articulación sacroiliaca, fijación de ramas iliopúbicas, fijación externa del anillo pélvico, fijación externa craneana con halo chaqueta.
- Endoscópicos: nucleotomía lumbar, toracoscopia para drenaje, biopsia, liberación en deformidades y fijación interna.
- Punciones: bloqueos radicales, facetarios y de la articulación sacroiliaca, discografías y pruebas discogénicas.

Basados en la experiencia institucional y en los resultados encontrados, consideramos que se pueden sumar a la

Tabla 1 Clasificación modificada de procedimientos en cirugía de invasión mínima

Grupos	Subgrupos
Incisión mínima	• Abordaje de la unión toracolumbar • Abordaje anterior de la columna cervical baja y cervicotorácica • Discectomía lumbar • Fusión intercorporal anterior • Abordaje acetabular–Stoppa modificado
Percutáneo	• Vertebroplastia/cifoplastia • Fijación de articulación sacroiliaca • Fijación de ramas iliopúbicas • Fijación externa del anillo pélvico • Fijación externa craneana con halo chaqueta
Endoscópico	• Toracoscopia • Nucleotomía lumbar
Punción	• Discografía • Prueba discogénica • Bloqueo foraminal, facetario y sacroiliaco
Artrodesis intercorporal por vía posterior	• Lumbar transforaminal • L5-S1 en listesis de alto grado
Incisión mínima asistida por endoscopia	• Minitoracotomía • Fijación anterior de odontoides

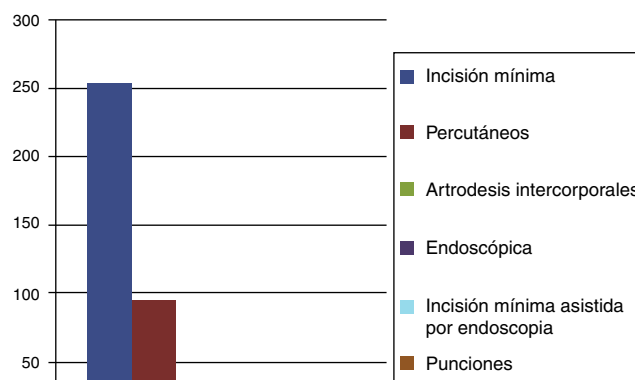
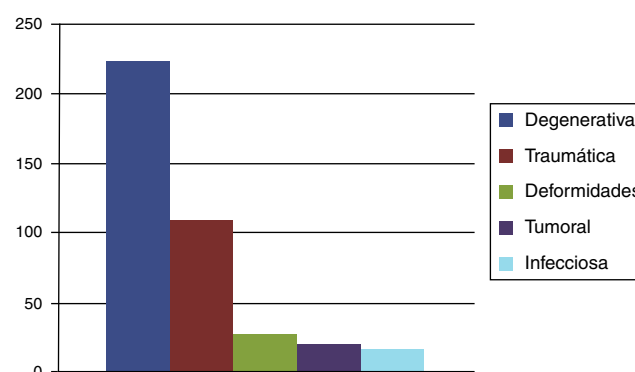
clasificación anterior dos nuevos grupos de procedimientos quirúrgicos, teniendo en cuenta que el objetivo primordial de la cirugía de invasión mínima, aparte de disminuir el tamaño de la incisión, es minimizar el daño de los tejidos circundantes a la estructura blanco. Estos nuevos grupos son:

- Artrodesis intercorporal realizada por vía posterior, en que se obvia el abordaje anterior convencional: artrodesis intercorporal transforaminal y L5-S1 en espondilolistesis de alto grado.
- Incisión mínima asistida por endoscopia: Minitoracotomía y fijación anterior de odontoides.

Cuantitativamente los procedimientos se distribuyeron de la siguiente manera: 253 de incisión mínima (64,38%), 93 de cirugía percutánea (23,66%), 22 de artrodesis intercorporal realizada por vía posterior (5,59%), 13 endoscópicos (3,3%), 6 punciones (1,53%) y 6 de incisión mínima asistida por endoscopia (1,53%). Véase la [figura 1](#).

Las patologías tratadas se distribuyeron de la siguiente forma: 223 degenerativas (56,74%), 109 traumáticas (27,36%), 25 casos de deformidades (6,36%), 20 tumorales (5,09%) y 16 infecciosas (4,07%). Véase la [figura 2](#).

A continuación se presentan los resultados estadísticos de los diferentes procedimientos realizados de acuerdo con su frecuencia.

**Figura 1** Grupos de procedimientos de cirugía de invasión mínima.**Figura 2** Indicación quirúrgica según patología diagnóstica.

Incisión mínima

- El abordaje de la unión toracolumbar se efectuó en 31 pacientes por fracturas en esta área a excepción de un caso cuya indicación fue la extracción de proyectil de arma de fuego en el nivel L2-L3. El promedio de edad fue 37 años. El 83% de los pacientes era de sexo masculino y el 17%, del femenino. Se describieron 6 casos con complicaciones menores que resolvieron durante los primeros días del postoperatorio con manejo médico, rotura de pleura (3 casos), infección superficial de la herida (1 caso), hematoma en el sitio quirúrgico (1 caso) y derrame pleural (1 caso); ningún caso ameritó reintervención ([fig. 3](#)).
- La discectomía lumbar se realizó en 122 casos para el manejo de la hernia discal lumbar; el promedio de edad fue 38 años, el 59% de los pacientes era de sexo masculino y el 41%, del femenino. Se registraron complicaciones en 13 pacientes, las cuales correspondieron en 4 casos a error de nivel detectado y corregido en el intraoperatorio, 3 casos con paresia postoperatoria de la raíz L5 que se resolvió espontáneamente, 2 casos de rotura de la duramadre, 2 casos de recidiva de la hernia, 1 caso por formación de quiste aracnoideo postoperatorio y 1 caso con inestabilidad segmentaria postoperatoria tardía. En cuanto a reintervenciones, se efectuaron en 4 pacientes, 2 de ellos por recidiva de la hernia discal, 1 caso para drenaje del quiste aracnoideo y el último caso para fijación-artrodesis

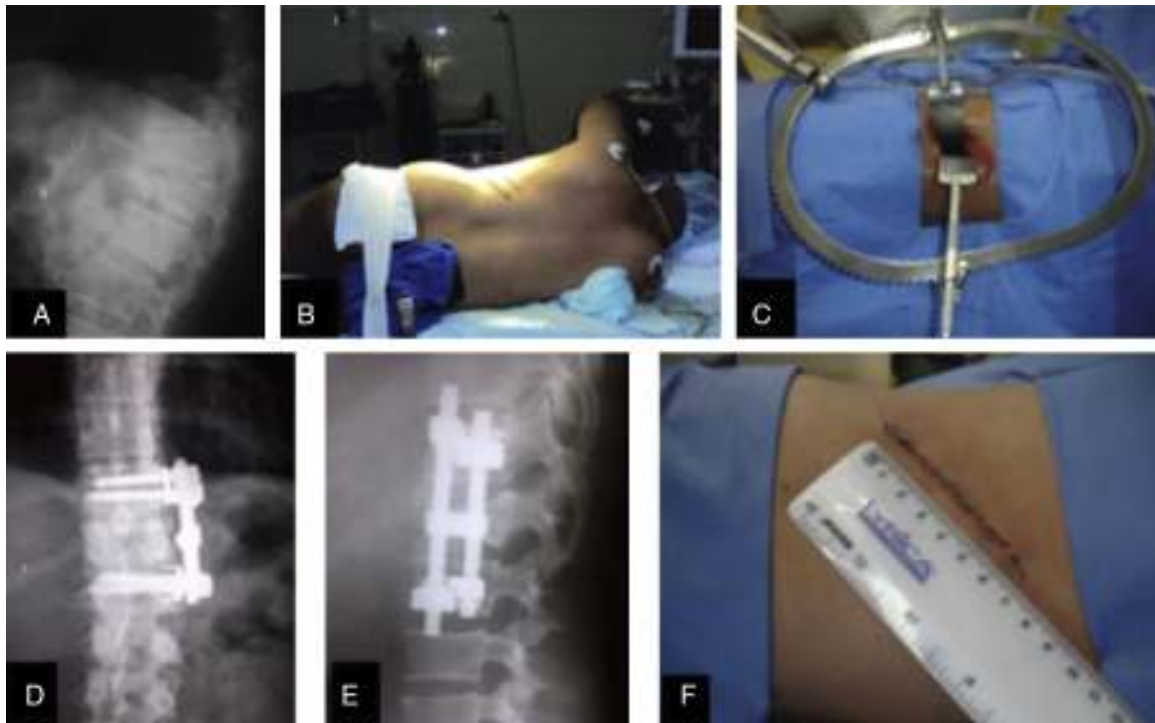


Figura 3 Abordaje de la unión toracolumbar. A) Fractura por estallido de T12. B) Posicionamiento del paciente. C) Separador autoestático. D y E) Resultado posquirúrgico. F) Imagen de la herida en el postoperatorio inmediato.

del paciente con inestabilidad segmentaria postoperatoria tardía.

- El abordaje cervical anterior se practicó en 65 pacientes principalmente por patología degenerativa; la edad promedio de estos pacientes fue 57,2 años (rango: 35-92 años), el 57% de los pacientes era de sexo masculino y el 43%, del femenino. Como complicaciones relacionadas directamente con la técnica quirúrgica se presentaron síndrome de Horner transitorio en un caso, aflojamiento de la instrumentación en un paciente e infección profunda en otro paciente, manejada con lavado quirúrgico y terapia antibiótica de forma satisfactoria.
- La artrodesis intercorporal lumbar anterior se efectuó en 28 casos, en quienes por medio de una pequeña incisión abdominal anterior y abordaje extraperitoneal se accede hasta las vértebras y discos intervertebrales. Este procedimiento se indicó principalmente para el manejo de discopatía degenerativa en los niveles L4-L5 o L5-S1. El promedio de edad fue 39,3 años (rango: 32-49), el 58,3% de los pacientes eran de sexo masculino y el 41,6%, del femenino. Se reportó un caso de lesión de la arteria iliaca que se reparó intraoperatoriamente sin secuelas; no se registraron reintervenciones.
- El abordaje acetabular de Stoppa modificado se realizó en 7 pacientes, procedimiento indicado por inestabilidad de la lámina cuadrilátera. El promedio de edad fue 41 años (rango: 23-68), el 86% de los pacientes era de sexo masculino y el 14%, del femenino. Seis casos correspondían a fracturas del acetábulo y un caso a luxación intrapélvica de una prótesis total de cadera. No se presentaron complicaciones perioperatorias relacionadas con la técnica quirúrgica.

Se incluyó este procedimiento al considerar que disminuye el compromiso de los tejidos blandos del abordaje ilioinguinal convencional, el cual implica, además de la incisión extensa desde la cresta iliaca hasta la sínfisis púbica, la apertura de tres ventanas de exposición y disección de las estructuras neurovasculares femorales. El abordaje de Stoppa modificado se realiza a través de dos incisiones de piel en el área de la cresta iliaca y en el área púbica, se abren tan solo dos ventanas de exposición y no se disecan las estructuras neurovasculares femorales (fig. 4).

Percutáneos

La fijación percutánea de la articulación sacroiliaca contó con 74 casos; la fijación externa de anillo pélvico, 28 casos; las biopsias vertebrales, 22 casos; la fijación craneocervical con halo chaqueta, 10 casos; las vertebroplastias/cifoplastias, 5 casos; la resección de osteoma osteoide guiada por tomografía computarizada, 1 caso; la neurolisis por radiofrecuencia, 1 caso, y la fijación percutánea de ramas iliopúbicas, 1 caso. En este grupo de procedimientos se documentó un caso de aflojamiento del material de osteosíntesis en un paciente a quien se le practicó fijación percutánea de la sacroiliaca, por lo cual se justificó la reintervención quirúrgica (figs. 5 y 6).

Artrodesis intercorporal realizada por vía posterior

Se practicó en 22 casos para tratamiento de espondilolistesis lumbar. El promedio de edad fue 24,3 años (rango: 17-76), el 66,6% de los pacientes era de sexo masculino y el

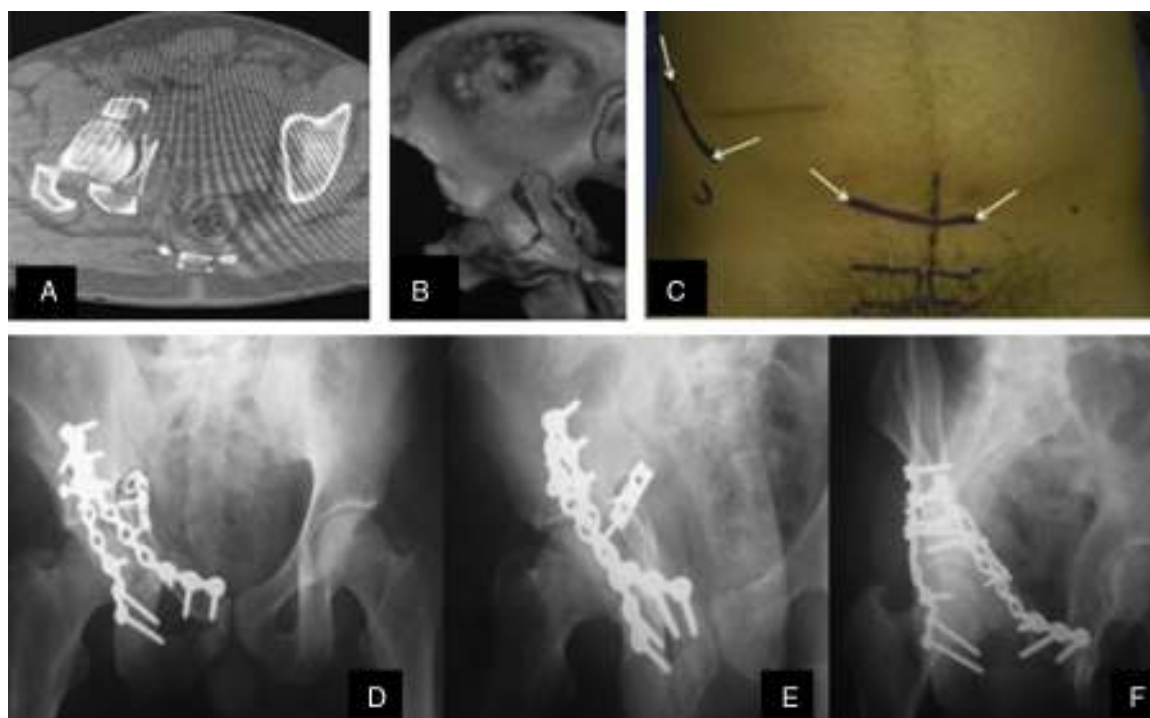


Figura 4 Abordaje acetabular de Stoppa modificado. A y B) Tomografía computarizada y reconstrucción tridimensional que muestra conminución grave y desplazamiento de la lámina cuadrilátera. C) Incisiones de piel delimitadas con las flechas para el abordaje por la ventana suprapúbica y ventana ilíaca. Como referencias anatómicas se encuentra demarcada además la espina iliaca anterior-superior y las ramas púbicas, y en línea punteada vertical la línea media. (Obsérvese una cicatriz antigua de apendicectomía.) D-F) Resultado posquirúrgico. En la radiografía de la derecha (proyección obturadora) se detalla la perfecta adaptación de la placa sobre la lámina cuadrilátera.



Figura 5 Vertebroplastia. A) Fractura patológica por acúñamiento secundaria a osteoporosis. B) Introducción de las cánulas. El paciente permanece en decúbito prono. C) Resultado postoperatorio.



Figura 6 Fijación percutánea de la articulación sacroilíaca. A) Luxofractura de la articulación sacroilíaca. B) Introducción del tornillo bajo control fluoroscópico. C) Resultado postoperatorio de fijación interna.

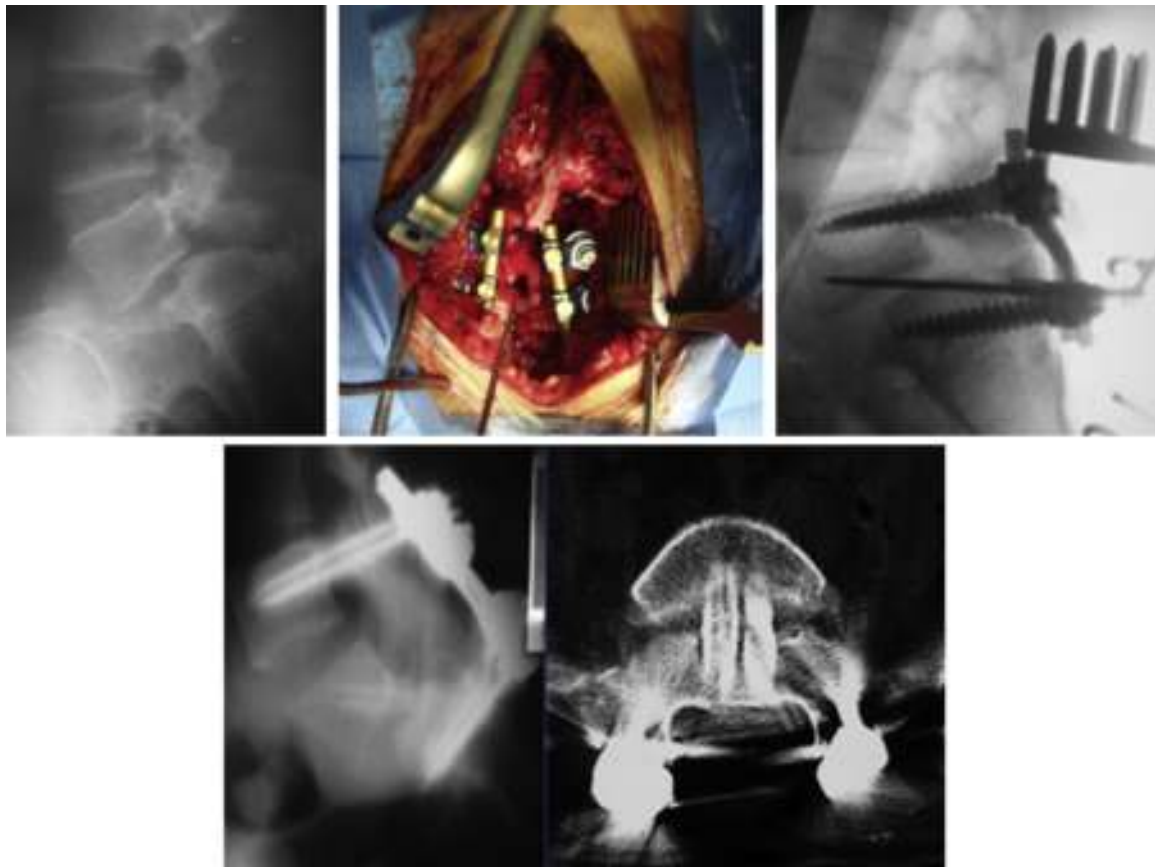


Figura 7 Artrodesis L5-S1 para espondilolistesis de alto grado. A) Paciente con listesis L5-S1 de alto grado. B y C) Perforación transdiscal por vía posterior con visión fluoroscópica. D) Imagen de tomografía computarizada de la artrodesis intercorporal en el segmento.

33,3%, del femenino. Este procedimiento se practicó en 16 pacientes para el manejo de espondilolistesis de alto grado en L5-S1 con injerto de peroné (técnica de Bohlman modificada) y en 6 pacientes para espondilolistesis de bajo grado con implante de tipo cajetín colocado en posición transforaminal. En los casos de espondilolistesis de alto grado se registraron 5 complicaciones, las cuales correspondieron a pie caído, síndrome de cauda equina, falla de material, infección en zona donante de injertos óseos de cresta ilíaca y falsa ruta de un tornillo pedicular en L5, paciente que requirió reintervención (fig. 7). Entre los pacientes de espondilolistesis de bajo grado se detectaron 2 casos de aflojamiento del cajetín, complicación por la que fueron reintervenidos.

Incisión mínima asistida por endoscopia

Se efectuó en 6 pacientes, 4 de ellos para fijación anterior por fractura de la base de la apófisis odontoides, procedimiento realizado a través de una jeringa plástica de 10 ml utilizada a manera de cánula y asistido por endoscopia, de acuerdo con la técnica descrita por Hashizume et al¹⁶. Los otros 2 casos correspondieron a minitoracotomía, indicada para instrumentación por vía anterior en un caso de corrección de cifosis y el segundo caso para drenaje de absceso, corpectomía y artrodesis en un paciente con mal de Pott. No se presentaron complicaciones perioperatorias y los

pacientes evolucionaron satisfactoriamente. No se reportaron complicaciones ni reintervención (figs. 8 y 9).

Endoscópicos

Se realizó en 13 pacientes, en 11 de ellos con el objeto de realizar nucleotomía por hernia discal lumbar; en los otros dos casos, para liberación toracoscópica de una escoliosis idiopática rígida y de una cifosis postraumática. No se registraron complicaciones ni reintervención (fig. 10).

Punciones

Se practicó en 6 pacientes, en 5 de ellos para discografía indicadas por discopatía degenerativa y en 1 caso para bloqueo facetario. No se reportaron complicaciones ni reintervención.

La tasa global de complicaciones asociadas con la técnica de cirugía de invasión mínima encontrada en el presente trabajo alcanzó el 5,63% y la tasa de reintervención, el 2,1%.

Discusión

Esta serie está compuesta por múltiples grupos de procedimientos quirúrgicos de diversas patologías del esqueleto axial (cráneo, columna vertebral y pelvis) enmarcados en la

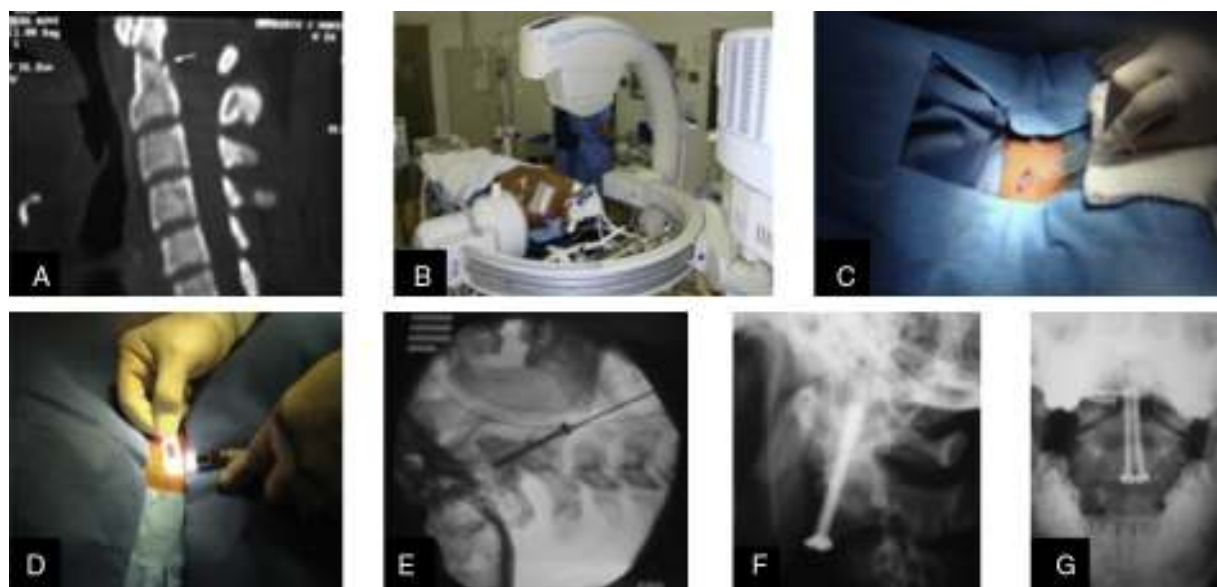


Figura 8 Fijación anterior de odontoides. A) paciente con fractura en la base de la odontoides. B) El procedimiento debe realizarse con control fluoroscópico anteroposterior y lateral. C) Introducción de la jeringa como cánula de trabajo. D) Fijación videoasistida. E) Introducción de un tornillo con control fluoroscópico. F y G) Resultado postoperatorio.

técnica de cirugía de invasión mínima. Debido a esta heterogeneidad, es difícil realizar un análisis global de la población incluida, razón por la cual el análisis descriptivo de manera más detallada sobre variables sociodemográficas, clínicas y quirúrgicas se efectuó selectivamente en los grupos más representativos en frecuencia.

En la bibliografía internacional o nacional no se encuentran series de casos o reportes de cirugía mínimamente invasiva en que se incluya completamente el esqueleto axial y son escasos los reportes en la bibliografía nacional relacionados con la experiencia en los diferentes procedimientos en columna vertebral. Las consideraciones anteriores resaltan la importancia de la presentación de esta experiencia institucional.

Con base a esta experiencia y siguiendo el principio de la técnica de cirugía de invasión mínima, cuyo objetivo principal no es solamente minimizar la incisión sino también limitar el daño a los tejidos circundantes a las estructuras blanco, se sumaron a la clasificación citada en materiales y

métodos¹⁵, que comprende cuatro grupos de procedimientos quirúrgicos, dos nuevos grupos que se pueden enmarcar en esta técnica:

- Artrodesis intercorporal con implante o sin él, efectuada por abordaje posterior, teniendo en cuenta que obvia la necesidad del abordaje anterior complementario.
- Incisión mínima asistida por endoscopia puesto que en este caso se combinan dos tipos de procedimientos.

Entre estos seis grupos, los de mayor frecuencia en nuestra práctica fueron incisión mínima y percutáneos, seguidos sucesivamente por artrodesis intercorporal por abordaje posterior, endoscópicos, incisión mínima asistida por endoscopia y, por último, punciones.

En la bibliografía revisada, las indicaciones quirúrgicas son múltiples de manera directamente proporcional a la diversidad de procedimientos que se agrupan en la cirugía de invasión mínima; acorde con lo anterior, en nuestra



Figura 9 Minitoracotomía asistida por endoscopia. A) Cifosis poslaminectomía en paciente con osteoblastoma. B) Abordaje por minitoracotomía con separador autoestático. C) Fijación anterior de columna torácica videoasistida.

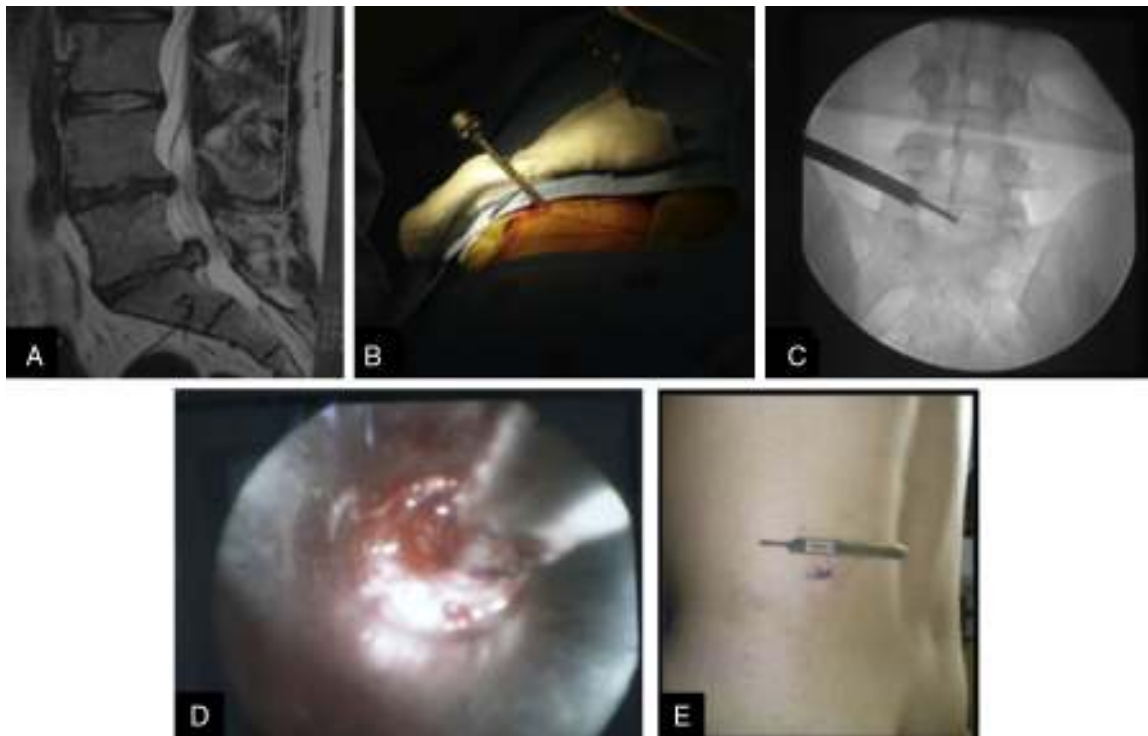


Figura 10 Nucleotomía endoscópica. A) Hernia discal L5-S1. B y C) Introducción de la cánula de trabajo. D) Imagen endoscópica de la hernia discal. Imagen de la herida en el postoperatorio inmediato.

casuística se encontró también una variedad de indicaciones para los procedimientos quirúrgicos. Con el objeto de facilitar el análisis, en el presente trabajo se agruparon las indicaciones por patologías de origen traumático, degenerativo, deformidad, infeccioso y tumoral; entre estas patologías, las más frecuentes fueron de origen degenerativo y traumático.

Los resultados anteriores, con predominio de los procedimientos de incisión mínima y percutáneos, así como también con predominio de las patologías degenerativa y traumática, se relacionan de manera directa con el tipo de población que es atendida en nuestra institución, así como también con el enfoque terapéutico y docente-asistencial.

En nuestro programa y en nuestra institución, las principales indicaciones de manejo quirúrgico en columna vertebral son la inestabilidad y el compromiso neurológico. En cambio, son mucho menores las indicaciones de cirugía por dolor mecánico raquídeo, dolor discogénico o neuropático ya que de elección los pacientes en quienes el síntoma principal es el dolor se manejan conservadoramente de forma interdisciplinaria con el concurso de especialidades como fisiatría, algología, neurocirugía, neurorradiología intervencionista, endocrinología y reumatología entre otras; adicionalmente, a este tipo de pacientes se les maneja farmacológicamente, se le aplican terapias física y ocupacional, y se le adaptan ortesis cuando se considera justificado. Ejemplo de excelentes resultados con este tipo de manejo lo hemos encontrado en pacientes con hernia discal aguda cervical o lumbar, estenosis degenerativa cervical o lumbar, y fracturas patológicas por osteoporosis.

De manera general, en relación con la técnica de invasión mínima, la necesidad de reintervención quirúrgica por la misma causa que justificó el primer procedimiento, el

índice de infección, falla ósea (aflojamiento o hundimiento de implantes) o falla del material (rotura o deformación plástica) y la presencia de lesiones neurovasculares o viscerales son buenos indicadores de resultados favorables o desfavorables entre diferentes series. Al respecto encontramos que la necesidad de reintervención en nuestra serie tuvo una tasa muy baja (2,1%); un ejemplo puntual de lo anterior es nuestra tasa de recidiva de hernia discal lumbar por incisión mínima (2,9%), muy inferior a lo reportado por otros autores, cuya tasa oscila entre el 5 y el 11%^{17,18}. Respecto a los otros indicadores, como son infección, falla ósea o de material y lesiones neurovasculares o viscerales, la bibliografía revisada no aporta datos que permitan comparar globalmente nuestros resultados. Sin embargo, la baja incidencia de estas complicaciones encontrada en los diferentes grupos de procedimientos de nuestra casuística apoya un resultado favorable.

Aparte de la discusión general de nuestros hallazgos, debemos particularizar el análisis de los procedimientos practicados y de las principales patologías tratadas en la población que se estudia.

Entre los procedimientos quirúrgicos aplicados en nuestros pacientes predominó el grupo de incisión mínima con 253 casos (64,38%). Se identificaron complicaciones perioperatorias en 21 pacientes (8,3%) correspondientes a lesiones neurovasculares (6 casos), infección (4 casos), rotura de pleura (4 casos), error en la identificación del nivel que se corrigió intraoperatoriamente (4 casos), rotura de la duramadre (2 casos) y falla ósea (1 caso); por fortuna, con adecuada resolución y sin secuelas. Las complicaciones encontradas no son mayores a las reportadas en otras series y son aún mucho menores que las reportadas con técnicas

abiertas convencionales¹⁹⁻²¹; en ningún caso se documentaron complicaciones que pusieran en riesgo la vida o con secuelas definitivas.

Un grupo importante es la cirugía de invasión mínima percutánea con 93 casos (23,66%) que en nuestra serie tuvo múltiples indicaciones en la patología del esqueleto axial, como procedimientos terapéuticos en el traumatismo y diagnósticos en la patología tumoral e infecciosa.

Es de resaltar que los procedimientos de artrodesis intercorporales efectuados en 22 pacientes (5,59%), a pesar de ser procedimientos que se abordan por la vía posterior y se realiza una exposición extensa por esta vía, respetan el principio de la técnica de invasión mínima de limitar el daño colateral a los tejidos blandos circundantes al órgano blanco, con lo que se puede lograr fusión sin la necesidad de la vía anterior. Este procedimiento se indicó en el manejo de la espondilolistesis de alto grado. Se identificaron complicaciones perioperatorias en 6 pacientes (27,3%) y, aunque es un porcentaje importante, no es mayor a otras series reportadas^{22,23}.

Las técnicas endoscópicas cumplen los mismos objetivos e indicaciones de la cirugía abierta⁴, pero a diferencia de ella evitan las incisiones grandes y disminuyen el dolor posquirúrgico. Actualmente, las indicaciones para la cirugía espinal toracoscópica se han ampliado para resección de tumores, fusiones anteriores intercorporales y deformidades⁵. En la experiencia registrada en el presente estudio, las indicaciones fueron variadas y no se presentaron complicaciones, resultados similares a los descritos en la bibliografía analizada²⁴.

Sobre los procedimientos de incisión mínima asistidos por endoscopia, debemos resaltar, aunque con poca experiencia institucional, que deben considerarse de gran importancia futura en el campo de las deformidades para las intervenciones en tórax donde mediante minitoracotomía se pueden practicar con más facilidad liberaciones, artrodesis e instrumentaciones en varios niveles. En la patología traumática se ha aplicado en el manejo de las fracturas de la base de la odontoides en 4 pacientes con buenos resultados.

La casuística tratada en el grupo de punciones e infiltraciones fue mucho menor a lo reportado en otras series²⁵⁻²⁷, lo cual se explica por las consideraciones tenidas en cuenta al inicio de la discusión sobre el manejo conservador de las patologías a las cuales se aplica con mayor frecuencia este procedimiento y, además, porque la mayoría de pacientes son derivados a los Servicios de Algología y Neurorradiología Intervencionista.

Pasando en este punto al análisis de nuestros resultados según las patologías tratadas, debemos resaltar la patología degenerativa como la de mayor frecuencia registrada (57,73%), ya que afecta principalmente al adulto de mediana edad y al adulto mayor. En este grupo poblacional, los procedimientos aplicados en mayor grado fueron de incisión mínima, dentro de los cuales se resalta la discectomía lumbar para el manejo de la hernia discal, el abordaje cervical anterior para descompresión del canal medular y el manejo de patologías que afectan el cuerpo vertebral y el disco intervertebral cervical, y la fusión intercorporal lumbar anterior en el tratamiento de la discopatía degenerativa lumbar sintomática.

La patología traumática fue la segunda en incidencia, con 109 casos (27,74%), la cual, como era de esperarse, se

presentó en pacientes jóvenes de sexo masculino, involucrados en accidentes de alta energía. A la mayoría de los pacientes de esta patología se le efectuó los procedimientos percutáneos. Ejemplo de esto fue la fijación percutánea de la articulación sacroilíaca y del anillo pélvico, así como también la fijación externa de la pelvis y la fijación craneocervical con halo chaqueta. Los beneficios en cuanto a menor morbilidad y lesión adicional al traumatismo, disminución de la estancia hospitalaria, recuperación postoperatoria más corta y retorno más temprano a las actividades cotidianas, comparados con los de las técnicas quirúrgicas convencionales se encuentran ampliamente descritos en la bibliografía.

Las patologías restantes, como son las deformidades, infecciosas y tumorales con menor incidencia en nuestros resultados, se explica por el tipo de población que es atendida en nuestra institución; estas patologías no justifican análisis particularizado y se debe incrementar la casuística para tener mejores bases de discusión de los resultados obtenidos.

Para finalizar, se debe resaltar la importancia del desarrollo de la técnica de invasión mínima de manera paralela a las técnicas convencionales abiertas en los centros de formación en cirugía de columna y traumatismo puesto que una de las grandes limitantes para aceptar y adquirir destreza con estos procedimientos es su dificultad técnica, la larga curva de aprendizaje y la tecnología de apoyo^{28,29}.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes. Gracias.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Loner B. Emerging minimally invasive technologies for the management of scoliosis. *Orthop Clin North Am.* 2007;38: 431-40.
2. Kim CW, Siemionov K, Anderson G, Phillips F. The current state of minimally invasive spine surgery. *Instructional Course Lecture. J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:582-96.
3. Taylor RS, Fritzell P, Taylor RJ. Balloon kyphoplasty in the management of vertebral compression fractures: an updated systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J.* 2007;3: 78-82.
4. Truumees E. Endoscopic and minimally invasive spine surgery. En: Vaccaro A, editor. *Orthopaedics Knowledge Update 8.* Rosemont, IL: American Academy of Orthopaedics Surgeons; 2005. p. 607-18.

5. Samartzis D, Shen F, Perez-Cruet M, Anderson G. Minimally invasive spine surgery: a historical perspective. *Orthop Clin North Am.* 2007;38:305–26.
6. Mayer HM. Minimally invasive spine surgery. En: Mayer HM, editor. *Minimally invasive spine surgery*. 2.ª ed. A surgical manual. Berlin: Springer; 2006. p. 3–8.
7. Kim CW, Garfin S, Fessler R. Rationale of minimally invasive spine surgery. En: Herkowitz H, Garfin S, Eismont F, Bell G, Balderston R, editores. *Rothman-Simeone. The Spine*. 6.ª ed. Philadelphia: Elsevier; 2011. p. 1007–16.
8. Matta J, Arrieta V, Villarraga C, et al. Discoidectomía lumbar por incisión mínima. Experiencia multicéntrica. *Rev Col Ort Trau.* 2005;19:32–8.
9. Matta J, Jaimes L, Corredor C. Estenosis cervical: descompresión, fijación y artrodesis vía anterior. *Rev Col Ort Trau.* 2007;21:225–31.
10. Matta J, Arrieta V, González M, Jaimes L. Abordaje selectivo para fijación interna y/o descompresión de las fracturas de la unión toracolumbar: Descripción de una técnica por incisión mínima extrapleuraleal, retroperitoneal y subdiafragmático. *Rev Med.* 2013;21:54–62.
11. Camacho FJ, Ramírez JF, Herrera DP, Cortés M. Curso básico de entrenamiento en habilidades para cirugía endoscópica: grado de satisfacción de los profesionales en formación. *Rev Col Ort Trau.* 2009;23:16–20.
12. Alonso GO, Barreto JA, Cortés M, Ramírez JF, Camacho F. Anatomía quirúrgica del abordaje cervical anterior en la oveja. *Rev Col Ort Trau.* 2011;25:280–4.
13. Pinzón JM. Crónicas de la SCCOT: Fundamentos. Parte 6. Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión (CLEMI): un sueño hecho realidad. *Rev Col Ort Trau.* 2012;26:258–65.
14. Zubiria A, Gutiérrez OF. Resultados de microdissectomía lumbar. *Rev Col Ort Trau.* 2011;25:371–6.
15. Oguz E, Hamicuri Q, Gruer J, et al. Definition and classification of minimally invasive spine surgery. En: Vaccaro A, Bono C, editores. *Minimally invasive spine surgery*. New York: Informa Healthcare; 2007. p. 19–25.
16. Hashizume H, Kawakami M, Kawai M, et al. A clinical case of endoscopically assisted anterior screw fixation for the type II odontoid fracture. *Spine.* 2003;28:pE102–5.
17. Escarpanter B, Valdés O. Hernia discal lumbar: correlación diagnóstica y evolución postoperatoria. *Rev Cubana Ortop Traumatol.* 1998;12:7–12.
18. Schoeggl A, Reddy M, Matula C. Functional and economic outcome following microdiscectomy for lumbar disc herniation in 672 patients. *J Spinal Disord Tech.* 2003;16:150–5.
19. Kostuik J. Anterior fixation for burst fractures of the thoracic and lumbar spine with or without neurological involvement. *Spine.* 1988;13:286.
20. McAfee PC, Bohlman HH, Yuan HA. Anterior decompression of traumatic thoracolumbar fractures with incomplete neurological deficit using a retroperitoneal approach. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:89–104.
21. Bohlman H, Robinson SE. Anterior discectomy and arthrodesis for cervical radiculopathy. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1619–40.
22. Matta J, Rozo M, Restrepo F. Fijación transpedicular y fusion-artrodesis circunferencial para el tratamiento de la espondilolistesis de alto grado. *Rev Col Ort Trau.* 2004;18:30–9.
23. Poussa M, Remes V, Lamberg T, et al. Treatment of severe spondylolisthesis in adolescence with reduction or fusion in situ: long-term clinical, radiological and functional outcome. *Spine.* 2006;31:583–90.
24. Mack MJ, Reagan JR, Bobechko WP, et al. Application of thoracoscopic surgery to reduce perioperative morbidity in scoliosis surgery. *Spine.* 2003;28:S249–54.
25. Peh WCG. Provocative discography: current status. *Biomed Imaging Interv J.* 2005;1:e2.
26. Tafazal S, Ng L, Chaudhary N, Sell P. Corticosteroids in periradicular infiltration for radicular pain: a randomised double blind controlled trial. One year results and subgroup analysis. *Eur Spine J.* 2009;18:1220–5.
27. Gopinathan A, Peh WCG. Image-guided facet joint injection. *Biomed Imaging Interv J.* 2011;7:e4.
28. Berquist TH, McLeod RA, Unni KK. Postgraduate musculoskeletal fellowship training in the United States: current trends and future direction. *Skeletal Radiol.* 2003;32:337–42.
29. Anderson DG, Silber J, Vaccaro A. Spine training. Spine surgery fellowships: perspectives of the fellows and directors. *Spine.* 2001;1:229–30.