

# CIRUGIA PLASTICA

Volumen  
Volume **15**

Número  
Number **2**

Mayo-Agosto  
May-August **2005**

*Artículo:*

Sección medular completa tratada con colgajo de nervio intercostal

Derechos reservados, Copyright © 2005:  
Asociación Mexicana de Cirugía Plástica, Estética y Reconstructiva, AC

Otras secciones de este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**edigraphic.com**

# Sección medular completa tratada con colgajo de nervio intercostal

Dr. Jesús Cuenca-Pardo,\* Dr. Carlos de Jesús Álvarez-Díaz,\* Dr. Gustavo Casas- Martínez,\*\*  
Dra. Carmen Moreno-Vera\*\*\*

## RESUMEN

**La sección medular completa produce cambios funcionales severos, con incapacidad para moverse que obliga al paciente a permanecer en su cama, favoreciendo la formación de úlceras por presión, infección y desnutrición. Se han realizado diferentes procedimientos para reparar el daño, como la sutura de la médula seccionada; anastomosis intersegmentarias de las raíces nerviosas, o anastomosis de nervio periférico a plexo lumbar, sin obtener resultados satisfactorios.** Turbes realizó estudios en perros con sección medular, en los cuales efectuó anastomosis de nervio periférico intercostal en la médula en su parte distal inmediata a la sección, obteniendo resultados en movilidad y regeneración axonal. Realizamos un estudio controlado en ocho pacientes con sección medular completa; en el Grupo I, con cuatro pacientes que no fueron operados, la recuperación espontánea fue de uno a dos niveles por debajo de la lesión, y el Grupo II, con cuatro pacientes, se realizó colgajo de nervio intercostal implantado a la porción inmediata inferior al sitio de lesión, con aplicación de electroestimulación, recuperándose la sensibilidad de 6 a 9 dermatomas; la función de músculos del abdomen, cadera, muslos y piernas. Tres pacientes lograron tener un control aceptable para orinar y defecar y uno de ellos pudo tener erecciones y sostener relaciones sexuales. El procedimiento en pacientes con sección medular completa ha logrado recuperar sensibilidad hasta de 9 niveles al sitio de lesión, función de algunos músculos y en algunos de ellos, funciones neurovegetativas, por lo que este procedimiento es de gran utilidad en pacientes que sufren sección medular.

**Palabras clave:** Sección medular, tratamiento, nervio intercostal.

## SUMMARY

*Complete medullar section produces severe functional changes, with an inability to move that forces patients to remain in bed, favoring the formation of pressure sores, infection and malnutrition. Different procedures to repair the damage have been carried out, such as suture of the sectioned medulla; intersegmentary anastomoses of the nerve roots, or anastomoses of outlying nerve to the lumbar plexus, without satisfactory results. Turbes carried out studies in dogs with medullar section, in which anastomoses of outlying intercostal nerve was made in the medulla in the immediate distal part closest to the section, obtaining results in mobility and axonal regeneration. We carried out a controlled study in eight patients with complete medullar section; in Group I, with four patients that were not operated on, spontaneous recovery went from one to two levels below the lesion, and in Group II, with four patients, intercostal nerve flap was implanted to the portion immediately below to the lesion, with electrostimulation, recovering sensitivity from 6 to 9 dermatomes; the function of the abdomen, hip, thigh and leg muscles. Three patients were able to have an acceptable control to urinate and defecate, and one of them was able to have erections and sustain sexual intercourse. The procedure in patients with complete medullar section has enabled recovery of up to 9 levels of sensitivity to the lesion site, recovery of function in some muscles and in some of them, neurovegetative functions; therefore this procedure is very useful in patients that suffer medullar section.*

**Key words:** Medullar section, treatment, intercostal nerve.

## ANTECEDENTES

La sección completa de la médula espinal, es una lesión devastadora que se caracteriza por parálisis, pérdida total de sensibilidad protectora al dolor, pérdida de la función sexual y de control de esfínteres. La denervación

\* Jefe de Servicio Cirugía Plástica y Reconstructiva y Quemados. Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", IMSS.

\*\* Cirujano Ortopedista, Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", IMSS.

\*\*\* Cirujana Plástica y Reconstructiva.

tiene repercusión de orden fisiológico importante y conforme pasa el tiempo van ocurriendo cambios severos a nivel neuromuscular, vesical, intestinal, vasomotor y óseo; finalmente, a largo plazo, resulta un deterioro trófico severo, problemas pulmonares, infección de vías urinarias, úlceras de presión, sepsis y muerte.<sup>1</sup>

El paciente con sección medular completa también experimenta cambios importantes de orden psicológico, familiar y social. Enfrenta etapas de duelo ante la pérdida de sus funciones, representada por la trágica incapacidad para valerse por sí mismo, esto influye directamente sobre la dinámica familiar, las relaciones de pareja y el ámbito laboral.<sup>2,3</sup>

La médula espinal, no sólo es el transmisor principal de todos los impulsos y mensajes del cerebro a todas las partes del cuerpo y viceversa, sino también es un centro que por sí mismo controla funciones vitales como la respiración, movimientos, sensibilidad protectora al dolor, postura, regulación térmica, circulatoria y otras, como el metabolismo óseo y la función sexual. Dichas funciones al estar abolidas, son determinantes en la ocurrencia de complicaciones, las cuales representan el punto de mayor preocupación por su repercusión en la morbi-mortalidad.<sup>4,5</sup>

En 1827, Astley Cooper hizo mención de la sutura directa de la médula espinal en el sitio de sección. Fowler, en 1905, reportó un caso de sutura directa en el sitio de sección medular sin buenos resultados. Durante la Segunda Guerra Mundial, la frecuencia de las lesiones medulares ocasionadas por heridas por proyectil de arma de fuego, obligaron a dar un enfoque distinto al tratamiento de estos pacientes, siendo necesaria la organización de centros de atención para lesionados medulares, con enfoque multidisciplinario y la participación de neurocirujanos, traumatólogos, fisioterapeutas y psiquiatras. Sin embargo, con el paso del tiempo estos centros se convirtieron en sitios de acumulación de pacientes paralíticos, sin esperanza de recuperación neurológica, que morían a causa de complicaciones inherentes a la denervación. En la actualidad, los pacientes con lesión raquímedular, son tratados dentro de los primeros tres días de evolución con descompresión medular y estabilización de la columna vertebral. En los casos de sección medular completa el resultado obtenido es pobre.<sup>1-7</sup>

El estudio de las variantes anatómicas de los nervios periféricos, sus ramificaciones y la frecuencia de sus anastomosis, han permitido ubicar con precisión alternativas para su transferencia. También se han estudiado las características de la regeneración de los nervios periféricos, el tiempo, los factores que influyen en su recuperación y los cambios que ocurren a causa de la denervación a nivel de la placa neuromuscular.<sup>8-13</sup>

En las lesiones nerviosas de la médula espinal se han utilizado anastomosis intersegmentarias de las raíces nerviosas en diferentes niveles. Otros investigadores han reportado la anastomosis de nervio periférico a plexo lumbar sin resultados satisfactorios.<sup>8-9</sup> En las lesiones de plexo braquial se ha empleado la transferencia de nervio periférico, incluyendo los intercostales, con técnica microquirúrgica, lo cual permite conservar el pedículo vascular con mejores resultados, ya que la adecuada circulación influye en la regeneración nerviosa, en el flujo axoplásico y en los factores de crecimiento.<sup>7-15</sup>

Turbes, realizó estudios en perros con sección medular, en los cuales practicó anastomosis de nervio periférico intercostal en la médula en su parte distal inmediata a la sección, obteniendo resultados en movilidad y regeneración axonal. Después de la anastomosis, encontró transmisión de potenciales eléctricos que cruzaron el lugar de sección medular en sentido ascendente y descendente. Los estudios histológicos de estos animales mediante métodos de Leucina H<sub>3</sub>, Prolina H<sub>3</sub>, Fósforo<sub>32</sub>, mostró regeneración axonal y formación reticular. Encontró que la estimulación eléctrica interviene en la regeneración, reconstrucción, reparación nerviosa y forma parte importante de las estrategias de rehabilitación. Reportó que las suturas apretadas en las anastomosis dificultan el flujo axoplásico y con ello, en los factores neurotróficos de crecimiento axonal.<sup>16-18</sup>

El objetivo del presente estudio fue determinar las diferencias en la evolución clínica, representadas por sensibilidad protectora al dolor, movimientos, control de esfínteres, cambios electromiográficos y complicaciones, en los pacientes con sección medular traumática a nivel toracolumbar, tratados con colgajos de nervio periférico de intercostales unidos a la médula espinal en el extremo distal inmediato al sitio de la sección, en comparación con los que no recibieron tratamiento.

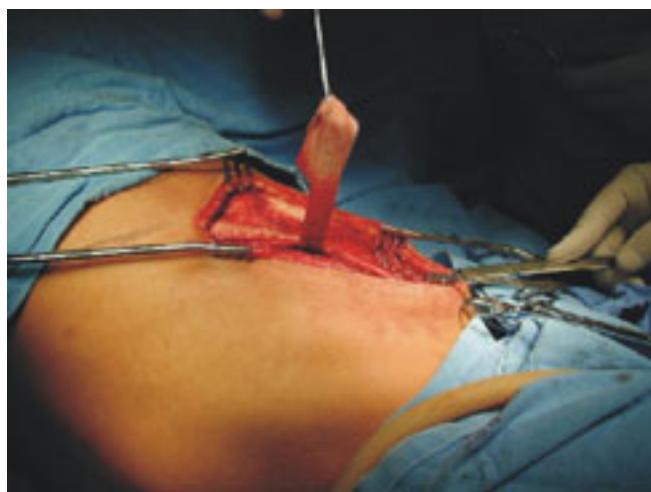
## MATERIAL Y MÉTODO

En el Hospital de Traumatología "Magdalena de las Salinas" del IMSS en el Servicio de Columna se integraron dos grupos de pacientes con lesión raquímedular a nivel toracolumbar, con sección medular completa. El Grupo I, o control, se formó con cuatro pacientes: tres hombres y una mujer, con lesión raquímedular y sección medular completa localizada entre T9 y L1; uno de ellos por proyectil de arma de fuego y tres más por caída de más de 8 metros de altura, con un tiempo de evolución al momento de iniciar el estudio de menos de dos meses. El grupo II, o de estudio, estuvo compuesto por cuatro hombres de 22 a 40 años de edad, con sección medular completa a

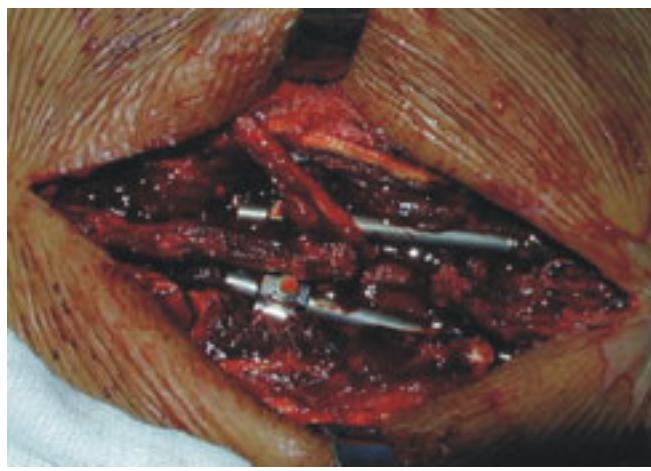
nivel T9 a L2: tres producidas por proyectil de arma de fuego y uno por caída de más de 8 metros de altura, con un tiempo de evolución de 1 a 2 meses en tres de ellos y en el cuarto paciente de 18 meses.

El diagnóstico de sección medular completa fue establecido con base en los siguientes criterios:

- Impacto de alta energía que pudiera destruir en forma amplia las vértebras y la médula espinal, como caída de más de 8 metros de altura y heridas por proyectil de arma de fuego.
- Diagnóstico clínico con una valoración cuidadosa de las funciones motoras, sensitivas y viscerales.



**Figura 1.** Disección del nervio intercostal respetando los vasos sanguíneos.



**Figura 2.** Ventana después de haber retirado las espinas de las vértebras, se aprecian dos nervios intercostales anastomosados a la médula. Los aparatos ortopédicos han sido colocados.

- Estudio de potenciales evocados que muestren la falta de conducción.
- Tomografía axial computarizada, donde se pueda apreciar el daño vertebral y el cierre del canal.
- Resonancia magnética donde se aprecia la sección medular por la presencia de fondos de saco y neuropatía ascendente y descendente que acompaña a esta patología.
- El diagnóstico se confirmó durante la cirugía, al encontrar colapso del cordón con ausencia de flujo de líquido y de médula en su interior y presencia de fibrosis con evidente retracción cicatrizal o cuando se encontró en el sitio de lesión presencia de tejido cicatrizal y ausencia de médula espinal.

En todos los pacientes se llevó un registro seriado de los niveles de sensibilidad, función neuro-vegetativa y movimientos.

Los pacientes del Grupo I no fueron operados, ya que ellos y sus familiares no aceptaron el procedimiento, pero sirvieron de control para compararlos con el grupo de estudio. Los pacientes del Grupo II fueron operados siguiendo el siguiente protocolo:

#### TÉCNICA

*Cosecha del nervio periférico torácico.* Se comprobó que los nervios intercostales elegidos estuvieran completos, que las heridas de bala o fractura de costilla no los hubiera dañado y que fueran lo más cercano al sitio de lesión. Los pacientes fueron colocados en decúbito lateral, realizando una incisión paralela al eje de



**Figura 3.** Radiografía donde se observa el aparato ortopédico.

la costilla. Se inició la disección a nivel de la línea clavicular media; después de haber levantado los tejidos blandos y localizar el borde inferior de la costilla se procedió a identificar bajo magnificación el paquete neurovascular, separándolo de la costilla; se continuó hacia adelante hasta la línea paraesternal, o cuando el nervio se ramificó en varios pequeños fascículos. El paquete neurovascular fue disecado hacia atrás, hasta 12 cm del borde paravertebral. Se procedió en forma similar en los casos que se utilizó dos nervios intercostales (*Figura 1*).

**Procedimiento ortopédico.** Después de la toma de los nervios intercostales, los pacientes fueron colocados en decúbito ventral. Se les realizó una incisión en el dorso de columna, identificando las vértebras dañadas. En el sitio de lesión medular, se procedió a realizar una ventana ósea hasta identificar el canal medular; la ventana se extendió hasta localizar una porción medular distal que se encontrara completa sin fibrosis, iniciando la instrumentación para dar estabilidad a la columna (*Figuras 2 y 3*).

**Anastomosis nerviosa.** El paquete fue pasado hacia la columna a través de un puente subcutáneo y bajo magnificación se realizó una incisión longitudinal de la duramadre, los nervios intercostales fueron introducidos dentro de la médula de posterior a anterior, siguiendo los bordes, uno de ellos del lado derecho y el otro del izquierdo; fueron fijados a la médula y a la duramadre con nylon 8-0. El cierre de la duramadre se hizo con nylon 6-0 (*Figuras 2 y 4*).

Se comprobó que no existieran perforaciones pleurales, se terminó de colocar los instrumentos

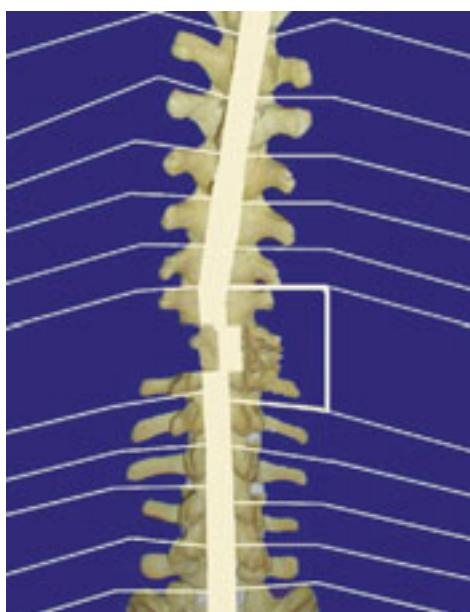
para estabilizar la columna, se colocaron drenajes y se terminó cerrando por planos.

**Electroestimulación.** Se inició al tercer día después de la cirugía, dando estimulación a los músculos de las piernas, muslos, glúteos y abdomen, siguiendo el trayecto de los nervios anastomosados.

## RESULTADOS

Los pacientes del Grupo I fueron estudiados, dos de ellos, dentro de los primeros 6 meses después de la lesión y los dos restantes por 18 meses. La recuperación de la sensibilidad en dos de ellos fue de dos niveles por debajo de la lesión; los otros de un nivel. Ninguno de ellos recuperó la función sexual o de eliminación de excretas. La función muscular se recuperó en el abdomen alto en dos de ellos y en los otros dos la recuperación fue hasta el abdomen bajo.

En el Grupo II, durante los primeros siete días se encontró movimientos espontáneos reflejos en muslos, piernas y pies, los cuales se acentuaban después de la electroestimulación. La recuperación de la sensibilidad fue en forma inicial al frío, presión profunda y después al tacto fino. El paciente que menos sensibilidad recuperó fue a nivel de la porción distal de los muslos y el de mayor sensibilidad fue hasta el dorso de los pies. Hubo recuperación muscular en el abdomen bajo, cadera, muslos y piernas, siendo más fuerte y controlada la contracción en los segmentos más proximales y más débiles o ausentes en muslo posterior, glúteos y pies; sólo un paciente presentó recuperación de extensores del pie. Tres pacientes presenta-



*Figura 4.* Esquema que representa la forma de realizar la anastomosis del nervio intercostal a la médula.



*Figura 5.* Imagen del paciente caso 1, se puede observar la destrucción y la incrustación de un objeto metálico dentro del cuerpo vertebral.

ron erecciones reflejas a los 30 días, dos de ellos, después de 1 año pudieron tener una erección controlada. Los cuatro pacientes pudieron controlar sus evacuaciones.

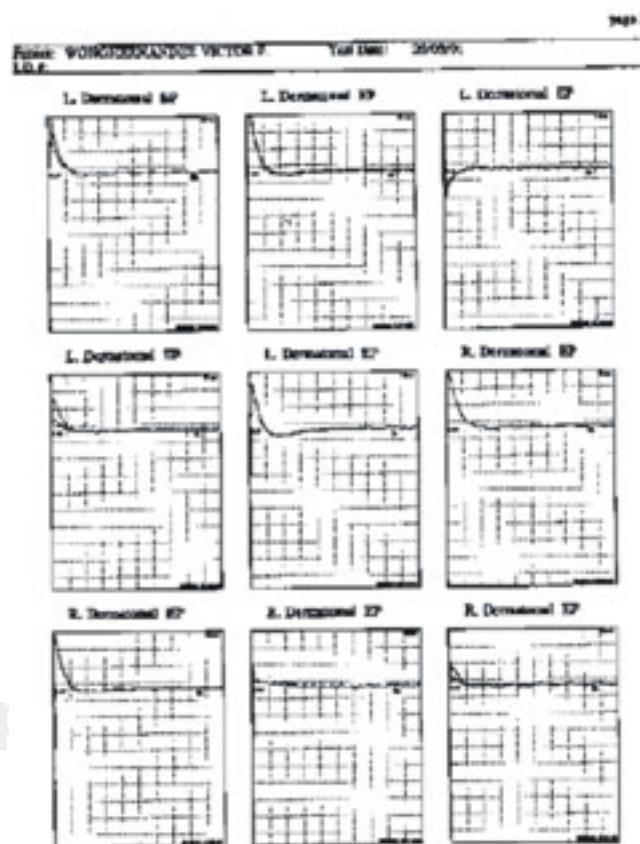
### CASOS CLÍNICOS

**Caso 1.** Hombre de 28 años de edad, quien sufrió herida por proyectil de arma de fuego en la espalda, con sección medular completa a nivel de T12-L1. El diagnóstico se realizó cumpliendo con el protocolo del estudio. Fue operado 3 meses después de la lesión, realizando la toma de dos nervios intercostales derechos T9 y T10 anastomosados a nivel de L2 y se colocaron instrumentos para estabilizar la columna. Al quinto día presentó calambres de las piernas y muslos y movimientos reflejos de los pies y dedos, mismos que se acentuaban después de la electroestimulación. Comenzó a reconocer el sitio donde se aplicaban estímulos dolorosos desde el 11º día de evolución, y 21 días después logró esta percepción hasta la región inguinal. La sensibilidad superficial y profunda y la discriminación a dos puntos a los 6 meses de evolución fue hasta las rodillas. Realizando esfuerzos pudo evacuar intestinos y vejiga, quedando orina residual que en ocasiones era necesario eliminar colocando una sonda vesical. Logró recuperar la función de los músculos del abdomen y muslos. A los seis meses se trasladó a su domicilio. Con los datos que dio no fue posible localizarlo, por lo que se ignora cómo evolucionó en los meses siguientes (*Figuras 5 a 8*).



**Figura 6.** Resonancia magnética del paciente caso 1, se observa la falta de continuidad de la médula con formación de fondos de saco.

**Caso 2.** Hombre de 22 años de edad, quien sufrió heridas por proyectil de arma de fuego con lesiones torácicas, abdominales y raquímedulares. Fue tratado en los Estados Unidos de Norteamérica por sus problemas abdominal y torácico; se le diagnosticó sección medular completa a nivel de T9-T10 y fractura comminuta de vértebras. Después de 18 meses recuperó sensibilidad a nivel del ombligo, movilidad del abdomen alto y no recuperó función de esfínteres, con incapacidad para controlar las excretas. Al acudir para su tratamiento, el diagnóstico se realizó cumpliendo con el protocolo del estudio. Fue operado 18 meses después de la lesión, realizando la toma de dos nervios intercostales derechos T7-T8 y anastomosados a nivel de L2, ya que a nivel de la lesión sólo había tejido cicatrizal, por lo que se tuvo que ampliar la ventana ósea hasta encontrar médula completa. Se colocaron instrumentos para estabilizar la columna. Al tercer día presentó calambres de las piernas y muslos. Al sexto mes de evolución tenía sensibilidad hasta las rodillas, incluyendo las nalgas. Recuperó acción de músculos del abdomen bajo, cadera, glúteos y muslos. Tuvo sensación de plenitud rectal y vesical con control parcial



**Figura 7.** Potenciales evocados del paciente caso 1, no hay actividad.

en el control autonómico de las evacuaciones y tuvo erección (*Figuras 9 a 13*).

**Caso 3.** Hombre de 33 años de edad, quien se cayó de 12 metros de altura sufriendo fractura luxación T10-T11, con fractura conminuta y sección medular completa. El diagnóstico se realizó cumpliendo con el protocolo del estudio. Fue operado tres semanas después de la lesión, realizando la toma de nervio intercostal y anastomosado a nivel de L1; se colocaron instrumentos para estabilizar la columna. Al tercer día presentó calambres de las piernas y muslos y movimientos reflejos de los pies y dedos, mismos que se acentuaban después de la electroestimulación. La sensibilidad al frío la inició a los 30 días, y a los 180 tenía sensibilidad hasta los pies. El tono del esfínter anal se inició a los 90 días, así como la sensación de plenitud rectal y recuperó la función a los 180 días. Se recuperó la acción muscular del abdomen, muslos y piernas. No hubo mejoría en los glúteos y músculos flexores. Hubo erección refleja a los 30 días y pudo controlarla a los 360 días. Dos años después logra caminar con la ayuda de aparatos ortopédicos y puede tener relaciones sexuales (*Figuras 14 a 17*).

## DISCUSIÓN

En la sección medular completa se presentan cambios severos, sensitivos, motores y viscerales; la denervación condiciona cambios circulatorios, óseos, viscerales, sexuales, inmunológicos y psicológicos. La parálisis ocasionada por la sección medular a nivel torácico o lumbar afecta las extremidades pélvicas, con la consecuente incapacidad para moverse, caminar y cambiar de postura, lo que obliga al paciente a permanecer en su cama, sin poderse mover y favoreciendo la formación de úlceras por presión, predisposición a infecciones respiratorias y de vías urinarias.

Los estudios en perros con sección medular completa y la anastomosis inmediata de nervio periférico torácico, en los que después de dos años de electroestimulación, muestran que los animales pueden mover sus extremidades pélvicas. En los seres humanos con sección medular, los trabajos realizados con la finalidad de reparar esta lesión han mostrado pobres resultados, por lo que se justificó en forma plena y ética el realizar el colgajo de nervio intercostal a médula en los pacientes con sección medular completa. Los resultados obtenidos fueron superiores a los esperados para el equipo de investigación y a los pacientes y familiares. Al mejorar la técnica quirúrgica y la aplicación de mejores terapias se debe esperar una mejor respuesta, con una mejor calidad de vida para los pacientes que sufren de estas lesiones.

El colgajo intercostal lleva un nervio con función sensitiva, motora y neurovegetativa; se acompaña de arteria y vena en un trayecto de 25 a 30 cm, lo que asegura su viabilidad, flujo axoplásmico, circulación sanguínea y la posibilidad de producir estímulos eléctricos y acción neurotrófica. La disección del nervio en la forma propuesta es segura y evita complicaciones como las perforaciones de la pleura o la lesión del paquete vascular; el paquete neurovascular en su porción proximal se hace profunda, metiéndose por detrás de la costilla, lo que dificulta su disección. La disección del nervio hasta su porción distal, sitio donde se ramifica en varios fascículos, permite aumentar su longitud. En los pacientes operados, no hubo ninguna perforación de la pleura, ni problemas respiratorios, aun cuando en los que tomamos dos nervios juntos, la función sensitiva del territorio donador, se recuperó por neurotización.

Los colgajos de nervio periférico se han utilizado en forma segura y eficaz en el tratamiento de lesiones



**Figura 8.** Fotografía tomada 22 días después de la cirugía del paciente caso 1, se encuentra marcado el nivel de sensibilidad al momento de la cirugía y el sitio donde logró percibir los estímulos dolorosos.



**Figura 9.** Paciente del caso 2, a la fecha de su operación. Al intentar mover su cuerpo, sólo logra hacerlo en el abdomen superior, severa hipotrofia de sus extremidades.



**Figura 10.** Resonancia magnética caso 2. Severa fibrosis desde T12, con formación de fondo de saco y falta de continuidad de la médula.

nerviosas del plexo braquial y han demostrado ser superiores, al compararlos con los resultados obtenidos al utilizar injertos nerviosos. Las anastomosis intervertebrales entre las raíces de nervios raquídeos no han tenido resultados satisfactorios. En los pacientes con sección medular completa, se han intentado varios procedimientos quirúrgicos, como la reparación microquirúrgica inmediata, la aplicación de colgajos



**Figura 11.** Fotografía tomada a los 3 meses de evolución, se observa la acción de los músculos aductores del muslo.



**Figura 12.** Se aprecia cómo puede mover su abdomen bajo, cadera y la acción de los músculos de los muslos.

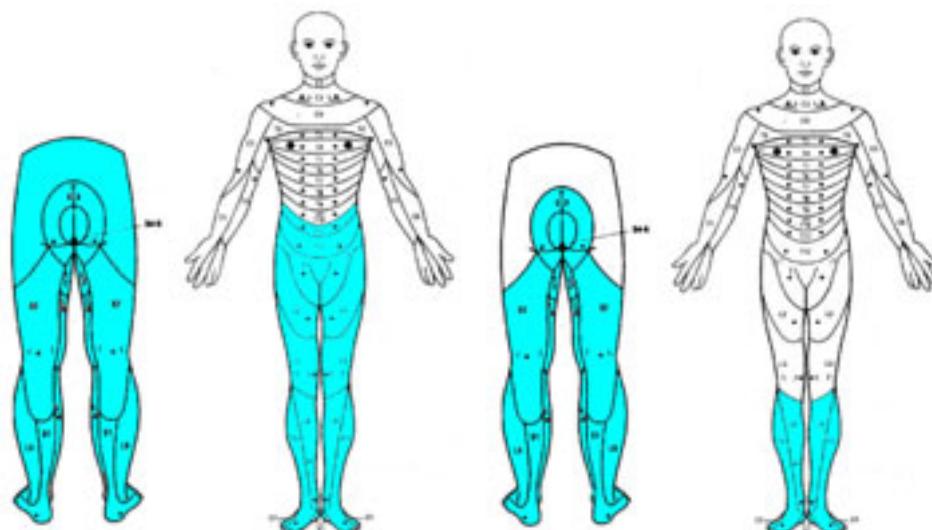
de epiplón y el uso de células madre, sin obtener resultados satisfactorios.

Turbes seccionó la médula e inmediatamente realizó colgajos intercostales, anastomosados a la porción distal al sitio de sección y posteriormente aplicó electroestimulación, con lo que logró que los perros movieran las extremidades pélvicas después de un año.

El diagnóstico de sección medular completa es complejo y no existe uniformidad en los criterios. El diagnóstico en los pacientes estudiados se basó en la etiología, hallazgos clínicos, tomografía axial

computarizada (TAC), potenciales evocados y resonancia magnética. Después de haber cumplido con todos estos requisitos, los pacientes fueron operados; durante la cirugía se exploró la médula, encontrando en todos ellos sección anatómica, con tejido cicatrizal en el sitio de lesión, ausencia de médula y de flujo, estos hallazgos confirmaron el diagnóstico.

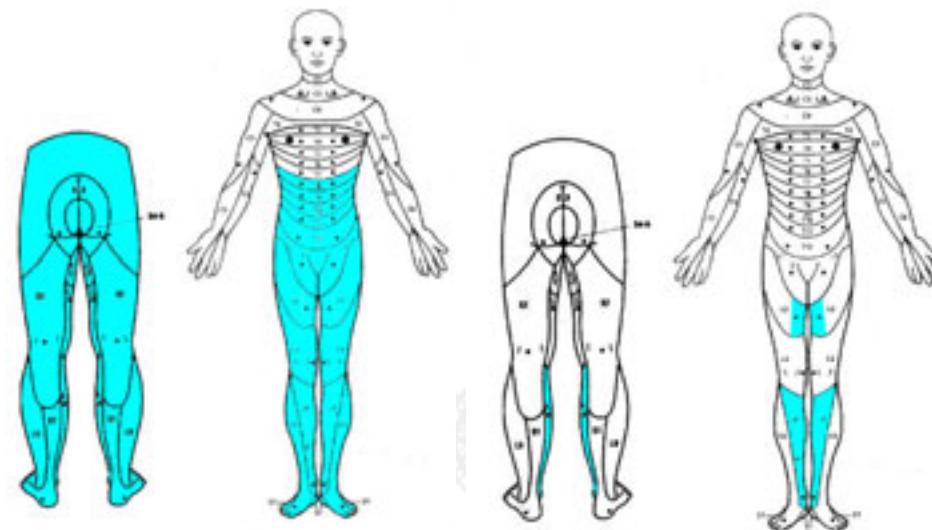
Se ha reportado, que en pacientes con sección medular completa, en forma espontánea, después de un año, logran ganar de uno a dos niveles nerviosos



Dermatomas con anestesia preoperatorio

Recuperación de la sensibilidad posoperatoria

**Figura 13.** Esquema que representa la sensibilidad al momento de la cirugía y a los 6 meses, paciente caso 2.



Dermatomas con anestesia preoperatorio

Recuperación de la sensibilidad posoperatoria

**Figura 14.** Esquema de sensibilidad del paciente caso 3, al momento de la cirugía y a 1 año de evolución.

por debajo de la sección. En los pacientes que sirvieron como control la recuperación fue de uno a dos niveles. La sensibilidad recuperada en los pacientes operados utilizando colgajo de nervio intercostal fue de 6 a 9 dermatomas. Primero se recuperó la sensibilidad profunda y a los estímulos de temperatura; la recuperación se presentó en forma de mosaico y las zonas que más tarde se recuperaron fueron las superficies



**Figura 15.** Caso 3 fotografía tomada un año después de la cirugía, pudiendo mantenerse en cuatro puntos.

posteriores de muslos y piernas. El procedimiento permitió recuperar la sensibilidad al dolor, con una función protectora que previene los cambios tróficos y la formación de úlceras de presión. La recuperación de la movilidad fue de los músculos del abdomen y muslos en todos ellos y sólo un paciente logró mover los músculos de las piernas; esto les permitió moverse e incluso mantener la ortoposición y deambulación asistida con estabilizadores ortopédicos. Tres pacientes lograron tener un control aceptable para orinar y defecar, evitando la utilización de sondas, enemas y humedad por una mala eliminación de sus excretas. Uno de ellos pudo tener erecciones y sostener relaciones sexuales con su pareja.

El paciente que operamos que tenía 18 meses de evolución, sólo había recuperado dos niveles de sensibilidad, no movía los músculos del abdomen hacia abajo y no tenía control en la evacuación intestinal y vesical. Sus extremidades pélvicas se encontraban sin reflejo alguno y con hipotrofia severa. Al realizarle la anastomosis de nervio intercostal, presentó recuperación de la sensibilidad superficial y profunda hasta las rodillas y acción muscular de los músculos de los muslos, abdomen y cadera. Con esfuerzo pudo evacuar los intestinos y vejiga; estos cambios sólo pueden



**Figura 16.** Caso 3. Se aprecia la extensión de la pierna.



**Figura 17.** La acción muscular recuperada, le permite al paciente mantener la ortoposición y deambular apoyado con aparatos ortopédicos.

ser atribuibles al procedimiento quirúrgico y no a una recuperación espontánea.

El mecanismo por el cual se obtienen los efectos observados en pacientes operados con colgajo de nervio intercostal requiere de estudios ulteriores para poder explicarlos. Los hallazgos reportados por diferentes investigadores nos permiten suponer que los resultados se pueden deber a uno o varios de los siguientes factores: la acción neutrotrófica que se ejerce en la punta de los nervios trasplantados, con liberación de factores de crecimiento y regeneración de filamentos en forma de un neuroma, mismo que es dirigido por el neuroesqueleto del canal medular. Otro mecanismo, la revascularización de la zona afectada que produce el colgajo del nervio intercostal, aporta factores de crecimiento y mejora la circulación. Un mecanismo más es el estímulo neuroeléctrico que producen los nervios implantados en la médula.

En el desarrollo del estudio encontramos severas limitantes que nos han impedido terminarlo. A pesar de haber informado a los pacientes en forma amplia y sencilla, y que el procedimiento les podía permitir ganar algunos niveles de sensibilidad y recuperar la función de algunos músculos paralizados, la expectativa de los pacientes y sus familiares, en dos casos fue irreal: uno de ellos cayó en una severa depresión al no poder tener relaciones sexuales, abandonó sus terapias y no quiso moverse hasta la formación de úlceras de presión. Otro de los inconvenientes severos ha sido la oposición por parte de algunos de los ortopedistas que manejan las lesiones raquímedulares y fisiatras, quienes no aceptan el procedimiento y no dan crédito a los resultados, considerando que la mejoría que han mostrado los pacientes debe ser atribuida a que la sección medular pudo ser incompleta con una recuperación espontánea y no al procedimiento realizado. Sin embargo, el diagnóstico en todos ellos fue cumplido en forma estricta con el protocolo de estudio y confirmado al momento de la cirugía con los datos antes mencionados, por lo que todos ellos presentaron sección medular completa. Es evidente que en forma inmediata al procedimiento de anastomosis, los pacientes presentaron respuestas nerviosas que no habían tenido antes de la cirugía.

## CONCLUSIONES

La anastomosis de nervios intercostales a médula espinal en pacientes con sección medular completa ha logrado recuperar sensibilidad hasta de 9 niveles al sitio de lesión, recuperar acción muscular en abdomen, cadera, muslos y piernas, y en algunos de ellos, recuperar funciones neurovegetativas incluyendo la

evacuación de intestinos, vejiga y función sexual, por lo que este procedimiento es de gran utilidad en pacientes que sufren sección medular. Se espera al mejorar las técnicas diagnósticas, la fisiopatología, técnicas quirúrgicas y las terapias de medicina física, poder obtener mejores resultados y más uniformes que permitan a los pacientes afectados tener una mejor calidad de vida.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Guttman L. *Lesiones medulares, tratamiento global e investigación*. Barcelona: JIMS Tomo I, II, III; 1981: 3-683.
2. Satir V. *Relaciones humanas en el núcleo familiar*. México: Ed Pax 1986: 123-272.
3. Kubler RE. Etapas de duelo. En: Kubler RE. Libro *La Muerte y los Moribundos*. México: Ed. Grijalbo 1999: 2-76.
4. Alexander RH, Proctor HJ. *Traumatismo raquímedular*. En: Colegio Americano de Cirujanos: *Curso avanzado de apoyo vital en trauma para médicos*. 5a Ed., 1992: 213-233.
5. Junqueira LC, Carneiro J. *Tejido nervioso*. En: *Histología Básica*. Ed. Salvat. 1978: 140-188.
6. Quiroz GF, *Sistema nervioso central, médula espinal, plexo lumbar*. México: Porrúa S.A. 1994: 206-519.
7. Margel F, Aebi M. A Comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *AO ASIF principles in spine surgery*. 1999: 20-41.
8. Lumashev GS, Rumiantsev V, Aganesov AG. Anastomoses of intercostal nerves with the roots of the cauda equina in the late stage of complicated trauma of the lower thoracic and lumbar spine. *Ortop Travmatol Protez* 1988; 11: 39-43.
9. Dai KR, Yu CT, Wu RS, Zhang XF, Yuan JX, Sun YH. Intercostal lumbar spinal nerve anastomoses for cord transection. A preliminary investigation. *Reconstr Microsurg* 1985; 1(3): 223-6.
10. Moriishi J, Otani K, Inoe S. The intersegmental anastomoses between spinal nerve roots. *Anastomoses. Anat Rec* 1989; 224(1): 110-6.
11. Seddon HJ, Medaward PB, Smith H. Rate of regeneration of peripheral nerves in man. *J Physiol* 1943; 102: 191-215.
12. Brunelli G. Direct neurotization of severely damaged muscles. *J Hand Surg* 1982; 6: 572-79.
13. Sakellarides HT, Sorbie CH, James L. Reinervation of denervated muscles by nerve transplantation. *Clin Orthop and Relat Res* 1972; 83: 194-201.
14. O'Brien BM. *Principles and techniques of microvascular surgery*. In: McCarthy J. *Plastic Surgery*, Vol 1: General Principles. Philadelphia: WB Saunders 1990: 412-74.
15. Tomita Y, Tsai T M, Burns JT, Karaoguz A, Ogden LL. Intercostal nerve transferring brachial plexus injuries: An experimental study. *Microsurgery* 1983; 4(2): 95-104.
16. Turbes CC. Peripheral nerve (PNS) spinal cord anastomoses bridging spinal cord transection-enhancement of central neurons (CNS) axonal regeneration. *biomed. Sci Instrum* 1997; 33: 326-31.
17. Turbes CC. Intercostal nerve neuroma (PNS) implantation in spinal cord anastomosis bridging spinal cord transection-enhancement of central neurons (CNS) axonal regeneration. *Biomed Sci Instrum* 1997; 34: 344-50.
18. Turbes CC. Repair, reconstruction, regeneration and rehabilitation strategies to spinal cord injury. *Biomed Sci Instrum* 1997; 34: 351-6.