

Neurotización neuro-neural en lesiones del plexo braquial

Parte II

Dr. J.R. Camarillo Morillo

Camarillo Morillo JR. **Neurotización neuro-neural en lesiones del plexo braquial.** Revista Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 1995;27:76-79.

RESUMEN

Estudios experimentales sobre 30 ratas blancas, Sprague-Dawley a las cuales se les practicó transposición de nervio isquiotibial (ciático) del lado derecho hacia el izquierdo a 0.5 cm del agujero de conjunción, demuestran que la recuperación funcional, aunque incompleta, es posible después de 8 meses de la neurorrafia. Se utilizó una variante del Índice Funcional Ciático de Medinacelli para medir la recuperación funcional de la pata izquierda. Se presentan un caso clínico de transposición de nervio espinal izquierdo al nervio supraescapular derecho al mismo tiempo que la transposición de músculo trapecio del lado derecho, observándose recuperación en 9 a 12 meses después aunque en forma parcial pero de aceptable funcionamiento.

ABSTRACT

Experimental studies were carried out on 30 white rats (Sprague-Dawley) on which the right hand sciatic nerve had been transferred to the left, 0-5 cms from the hole of conjuction. It was observed that functional recovery, although incomplete is possible after 8 months of neuroraphy. A variant of Medinacelli's functional sciatic index was used to measure the functional recovery of the left paw. A clinical case is presented of the transference of the left spinal nerve to the right supraescapular nerve at the same time as the transference of the tropeze muscle from the right is observed to have improved 9 to 12 months later, in partial but acceptable function.

PALABRAS CLAVES

Plexo braquial/Lesiones, Plexo braquial/Patología, Transferencia de nervios, Nervios espinales/Cirugía, Nervio ciático/Cirugía.

Introducción

El tratamiento quirúrgico de las lesiones traumáticas del plexo braquial ha sido de mucha controversia. El advenimiento de las técnicas microquirúrgicas y el mejor resultado actual con los injertos de nervios, junto a un mejor entendimiento de la patología de estas afecciones abre un nuevo panorama a este problema.

Para la recuperación de estas lesiones se han utilizado varios procedimientos:

I. Reparación nerviosa:

1. Neuroadhesiolisis.
2. Neurorrafia.
3. Injertos de nervios.
4. Neurotización o transferencia de nervios.

II. Operaciones paliativas:

1. Transferencias musculares.
2. Ligamentoplastias.
3. Artrodesis.

Nos referiremos específicamente a la neurotización o transferencia de nervios. Se denomina así a la reinervación de un territorio sensitivo o motor en caso de denervación por una lesión nerviosa central o periférica. Se utiliza, para devolver la función, la transferencia de un nervio afecto de menos valor que el lesionado. El nervio donador se aconseja que debe tener un número significativo de fibras análogas al que va a ser reemplazado y además no producir alteraciones funcionales de importancia en el sitio de origen.

Este nervio donador es seccionado y su cabo proximal es conectado al cabo distal del nervio destruido, o al músculo denervado o a la piel insensible. La unión entre el nervio donador y el receptor se logra mediante la sutura directa o implantación o bien con la interposición de un injerto de nervio como puente entre los dos.

En la neurotización existen teóricamente cinco posibilidades:

1. Neurotización Cutáneo-Cutánea.
2. Neurotización Músculo-Muscular.
3. Neurotización Neuro-Muscular.
4. Neurotización Neuro-Cutánea.
5. Neurotización Neuro-Neural (motora o sensitiva).

En la mayoría de estas variantes el nervio donador es destinado a proveerle de brotes germinales en crecimiento al receptor.

En la Neurotización Cutáneo-Cutánea, la piel sana reinerva en forma espontánea a la piel denervada vecina. El injerto de piel, colgajos o de piel insensible es invadida en forma progresiva por brotes colaterales desde la piel normalmente inervada en la vecindad.

En la Neurotización Músculo-Muscular, el músculo sano provee de algunos brotes axonales colaterales a un músculo vecino paralizado cuando existe un íntimo contacto anatómico entre los dos. Un ejemplo de ello puede existir en la recuperación de la porción clavicular superior del músculo pectoralis major en la Parálisis de Erb, en la que no se recupera el tronco superior, pero la porción inferior esternal inervada por el tronco medio puede reactivarla.

En la Neurotización Neuro-Muscular la reinervación se consigue implantando un nervio motor funcional directamente dentro de un músculo paralizado. Debe descartarse el término de hiperneurotización utilizado por algunos autores ya que se ha demostrado que un músculo normalmente inervado no puede aceptar inervación adicional. Esta modalidad, de neurotización neuromuscular es muy importante en la cirugía reconstructiva del miembro superior ya que los accidentes industriales, agrícolas, de la construcción y de tránsito son responsables de severas mutilaciones que conllevan a múltiples avulsiones de los nervios en su implantación dentro del músculo.

En la Neurotización Neuro-Cutánea, fascículos nerviosos sensitivos o injertos prolongadores se implantan dentro de las profundidades del lecho dérmico. En lugar de la formación de nuevas neuronas, ellos proveen de axones germinales parecidos que reinervan la piel, ejemplo de ello es la reinervación después de una herida superficial o incisión quirúrgica. Esta neurotización está a veces asociada con una pronunciada o desagradable parestesia que puede persistir por meses.

En la Neurotización Neuro-Neural, un nervio sano es transferido al cabo distal de otro lesionado para reinervarlo y devolver así la función perdida. Es este tipo de neurotización y específicamente su utilización en las reparaciones de las lesiones del plexo braquial la que señalaremos.

Materiales y métodos

Experimentalmente, 30 ratas Sprague-Dawley, con un peso entre 300 y 350 gr. y con patrones de deam-

bulación normal fueron utilizadas. Se les indujo la anestesia con inyección intraperitoneal de Nembutal. El abordaje quirúrgico se efectuó a través de una incisión postero-lateral y los músculos glúteos. El nervio isquiotibial (ciático) derecho fue seccionado con bisturí y sobre un bajalenguas humedecido aproximadamente a 0.5 cms de la salida del agujero de conjunción y transpuesto subcutáneamente al lado opuesto, anastomosándolo al lado izquierdo previo abordaje de éste con incisión similar en ese lado y aproximadamente al mismo nivel. La neurorrafia se practicó con nylon monofilamento 10-0 y bajo amplificación con microscopio quirúrgico. La piel fue cerrada con nylon monofilamento 5-0. Las ratas fueron colocadas luego en cajas metálicas cubiertas y deambularon libremente. Seis de las ratas mutilaron sus patas izquierdas. Se utilizaron las bases del Índice Funcional Ciático de Medinacelli³ para la valoración de los resultados con variaciones metodológicas locales. Las ratas caminaban libremente en un canal sobre papel, previo humedecimiento de sus patas traseras con tinta de sello. La longitud de la huella es inicialmente larga en la parálisis del nervio ciático porque el complejo gastro-soleo no funciona, el talón se pone en contacto con el suelo aumentando así la longitud de la huella. Cuando la función regresa, la huella vuelve a acortarse.

Clínicamente, se practicó la transferencia del nervio espinal izquierdo hacia el nervio supraescapular derecho en un paciente con lesión del plexo braquial derecho con 6 meses de evolución y en el cual se transpuso al mismo tiempo el músculo trapecio del mismo lado al troquíter previa neuroadhesiolisis del plexo braquial. El paciente había rehusado la artrodesis del hombro derecho. Se utilizó injerto del nervio sural derecho para prolongar el espinal izquierdo hasta el supraescapular derecho.

Resultados

Estudio de Laboratorio: A los 8 meses después de la microneurorrafia comienza la recuperación motora en la pata izquierda del animal de experimentación. Un gran porcentaje de ellas sufrieron necrosis y canibalismo (40%) en la pata derecha.

La recuperación motora no fue completa. Se utilizó el Índice Funcional Ciático de Medinacelli Modificado para la valoración. La recuperación sensitiva se demuestra por la no aparición de necrosis en la pata recuperada.

El caso clínico: Se comenzó a recuperar a los 9 meses cuando se constató electromiográficamente la

recuperación, y clínicamente se apreció rotación externa eliminando la gravedad hasta 45 grados.

Discusión

Cada día son más frecuentes las lesiones traumáticas del miembro superior que involucran la inervación del mismo. Especialmente las que implican varios nervios principales: mediano, cubital y radial. Uno de estos casos fue atendido en el Servicio de Cirugía de la Mano del Hospital Universitario de Maracaibo, en 1978, y en el cual la lesión extensa de la parte proximal del brazo abarcaba los tres nervios. Durante el acto operatorio inicial se evidencia la pérdida de sustancia de los tres nervios de manera que se sacrificó el nervio cubital para tomarlo como injerto para los otros nervios mediano y radial. Se utilizó el nervio cubital debido a que la distancia entre el sitio de la lesión y los músculos efectores es demasiado larga para pensar que pudiera existir recuperación. Se logró un año después la recuperación aceptable de los músculos inervados por el nervio mediano y el radial en el antebrazo: flexores y extensores de la muñeca y dedos; pero no se logró recuperación de los músculos intrínsecos paralizados para lograr su motorización. El resultado fue aceptable tanto clínica como electromiográficamente especialmente en la función de apertura de la mano. Este caso nos ha sentado las bases para la revisión de las avulsiones en el plexo braquial, es decir, más proximales que todas las otras lesiones de nervios periféricos.

En la literatura médica se mencionan diferentes métodos quirúrgicos para tratar de mejorar la incapacidad producida, en el sentido de sustituir la función perdida debido a la lesión nerviosa, y que fueron mencionadas en la Introducción de este trabajo: Neuroadhesiolisis, Neurorrafia, Injerto de Nervios, Transferencia de Nervios, Artrodesis, Transferencias Musculares y Tendinosas, y Transferencias Microvasculares. Además varios autores opinan que el patrón cerebral es de funcionamiento y no de acción de grupos musculares.⁵ Es por ello que en 1991, para tratar de corroborar este tipo de intervenciones, efectuamos en el Centro de Cirugía Experimental de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia, un trabajo experimental utilizando 20 ratas Sprague-Dawley que se dividieron en dos grupos de 10 ratas cada uno. En el primer grupo se separó longitudinalmente el nervio isquiotibial (ciático) en sus dos ramas y luego se seccionó aproximadamente a 0,5 cm de la salida del agujero de la conjunción.

Se practicó de inmediato la neurorrafia de las dos

ramas con técnicas microquirúrgicas utilizando el mismo cabo proximal y distal en las dos ramas. En el segundo grupo se invirtieron los cabos de sutura en las dos ramas, es decir, el cabo proximal de una rama se suturó al cabo distal de la otra y viceversa. Al cabo de tres meses se comenzó a observar la recuperación nerviosa en las patas de las ratas intervenidas apreciándose que el resultado funcional era parecido en todas ellas y en los dos grupos, utilizando el Índice Funcional Ciático Modificado de Medinacelli.

En la práctica clínica y desde 1979 se han practicado en el Servicio de Cirugía de la Mano del Hospital Universitario, varias transposiciones nerviosas en avulsiones del plexo braquial empleando el nervio espinal o los nervios intercostales prolongados con un injerto nervioso del sural en los casos donde fue necesario, anastomosándolo a las ramas terminales del plexo braquial. Estos casos fueron evaluados después de 10 años apreciándose en varios de ellos los siguientes resultados:

1. Transposición del nervio espinal + ramo motor de C4 al nervio musculocutáneo, prolongado con injerto del nervio sural. Se obtiene recuperación de la flexión del codo contra gravedad, de la pronosupinación y escasa sensibilidad en el territorio correspondiente.
2. Transposición del espinal del musculocutáneo. Se obtuvo recuperación de la flexión del codo sin gravedad y escasa sensibilidad.
3. Transposición del espinal hacia el nervio mediano y la raíz remanente de T2 hacia el nervio circunflejo. Se obtuvo sensibilidad protectora en zona del nervio mediano y cuando el paciente inspiraba lograba la extensión del dedo índice.
4. Transposición del nervio espinal al nervio mediano. Se obtuvo escasa sensibilidad protectora en el territorio del mismo.
5. Transposición de 4 nervios intercostales hacia el nervio mediano. No se obtuvo recuperación de la sensibilidad protectora.

Todos los casos fueron acompañados de neuroadhesiolisis mejorando el dolor lancinante presentado en la mayoría de los casos.

Nuestros resultados fueron parecidos a los mencionados por Narakas⁴ (1981) que utilizaba el nervio espinal y Brunelli² (1982) que utilizaba el plexo cervical para las transposiciones y que eran desconocidos por nosotros en la época que efectuamos nuestras transposiciones.

De los estudios anatómicos recientes se comprueba que el plexo braquial tiene 100.000 fibras nerviosas

en promedio oscilando entre 70.000 y 150.000. Los donadores actuales especialmente nervio espinal e intercostales no llegan a 15.000 fibras. Los nervios radial y mediano necesitan para su reinervación aproximadamente 30.000 fibras. De manera que es obvio que se necesitan un número mayor de fibras donadoras para poder recuperar la incapacidad producida por la lesión de los principales nervios del miembro superior. Se concluyó entonces que se pueden transponer nervios manteniendo la función ya que el patrón cerebral es de funcionamiento y no de acción de grupos musculares. Se prouso un patrón de transposición para las parálisis parciales y completas:

1. Transposición cervicales motores (Esternocleidomastoideo, trapecio, elevador de la escápula, romboides) al nervio radial para lograr una extensión del codo, muñeca y dedos.
2. Transposición del espinal + torácico largo + pectoral hacia el nervio musculocutáneo para lograr la flexión del codo.
3. Cuatro intercostales + cervicales sensitivos hacia el nervio mediano para lograr la flexión de los dedos y sensibilidad de la mano.

Para la obtención de un mayor número de fibras donadoras se propuso la posibilidad de utilizar los nervios contralaterales con injertos del nervio sural completándose con las operaciones paliativas antes mencionadas. Se indicó la posibilidad de regresar a los injertos nerviosos homólogos o heterólogos con igual cantidad de fibras receptoras.

Retomando estas conclusiones comenzamos otro experimento para probar la utilización de los nervios contralaterales y es así como se efectuaron las transposiciones del nervio isquiotibial (ciático) de 30 ratas blancas, Sprague-Dawley del lado derecho hacia el lado izquierdo. Utilizando la modificación del Índice Funcional de Medinacelli para el ciático de las ratas, se observó a los 8 a 10 meses la recuperación motora y sensitiva de ellas en su pata izquierda pero no con la misma intensidad que en el experimento anterior de los nervios homolaterales.

En el caso clínico en el que había parálisis incompleta del plexo braquial y buen funcionamiento de la mano pero nulo en el hombro y el codo, el paciente no aceptó la artrodesis del hombro. Se practicó la transposición del músculo trapecio hacia el troquiter, una operación en la cual la recuperación no es muy completa debido a que no se puede lograr la rotación externa del hombro; es por ello que pensamos en la transposición del nervio espinal izquierdo al nervio

supraescapular derecho para no tomar el nervio espinal del mismo lado a la transposición del trapecio ya que se denervaría la porción media e inferior. El resultado electromiográfico practicado siete meses después demuestra recuperación del nervio supraescapular derecho. Clínicamente el paciente después de 10 meses posoperatorio presenta abducción y rotación externa del hombro. Para mejorar el funcionamiento del miembro superior se le efectuó posteriormente al paciente una transposición del pectoralis major hacia el biceps (Operación de Clark) y un ascenso de los músculos epicondileos (Steindler) obteniéndose flexión parcial del codo.

Conclusiones y Recomendaciones

Las conclusiones de nuestros trabajos que, repetimos, coinciden con los de Narakas y Brunelli y además Alnot, son:

1. Se pueden transponer nervios manteniendo la función ya que el patrón cerebral es de funcionamiento y no de acción de grupos musculares.
2. El patrón de transferencia mencionado en el trabajo anterior se amplía utilizando los nervios contralaterales, ya que aumenta el número de fibras nerviosas con más nervios donadores.
3. Las combinaciones de métodos empleados para devolver la función en las avulsiones del plexo braquial también se amplía con la posibilidad de nuevas combinaciones como las planteadas en este trabajo.

Bibliografía

1. Alnot, J.Y.: Traumatic Brachial Plexus Palsy in Adults. In: Tubiana, R. The Hand. Philadelphia, W.B. Saunders, 1988; iii: 607-644.
2. Brunelli, G.: Neurotization of avulsed roots of the brachial plexus by means of anterior nerves of the cervical plexus. In: Terzis, J.K. Microreconstruction of nerves injuries. Philadelphia, W.B. Saunders, 1987; 435-445.
3. Buehler, M.J. et al.: The relationship of Functional Return to varying methods of nerve repair. J. Reconst. Microsurg, 1990; 6: 61-69.
4. Narakas, A.O.: Thoughts on neurotization or nerve transfers in irreparable nerve lesions. In: Terzis, J.K. Microreconstruction of nerves injuries. Philadelphia, W.B. Saunders, 1987; 447-454.
5. Narakas, A.O.: Neurotization of nerve transfer. In Tubiana, R.: The Hand III, Philadelphia, W. B. Saunders, 1988; 656-681.