

Neuromiotización o transferencia tendinosa en lesiones de nervio radial. Conceptos y experiencia en centros de neurotrauma: Instituto de Neurocirugía Asenjo y Hospital de Urgencias Asistencia Pública

Neuromyotization or tendon transfer in radial nerve injuries. Concepts and experience in two neurotrauma centers: Asenjo Institute of Neurosurgery and Public Urgent Assistance Hospital

Rodrigo Segura Revello¹

¹ Neurocirujano, Equipo de Nervio Periférico, Instituto de Neurocirugía Alfonso Asenjo. Santiago, Chile.

Resumen

La neuromiotización en lesiones de nervio radial es una técnica quirúrgica utilizada por neurocirujanos, así como también por traumatólogos, donde, a través de transferencias tendinosas a nivel del antebrazo y en la muñeca, se busca reestablecer la función motora distal, perdida por la lesión neural. A saber: la dorsiflexión de la muñeca, la extensión de los dedos trifalángicos y la extensión del dedo pulgar. Aunque es una técnica quirúrgica que tiene una baja incidencia debido a los buenos resultados de la microcirugía y rehabilitación frente las lesiones de nervio radial, la neuromiotización actualmente está considerada como la "última carta a jugar" en este tipo de lesiones de nervio periférico. Para lograr el objetivo mencionado de la técnica, se necesita un largo proceso que involucra tres cirugías distintas, kinesioterapia, rehabilitación funcional y reeducación mental al considerar que, un tendón que originalmente realizaba una función motora, ahora realizará otra diferente. Sabiendo esto, en el presente trabajo se mencionarán temas como historia de la técnica, sus generalidades, indicaciones y contraindicaciones, la técnica quirúrgica propiamente tal, resultados locales en comparación con algunas series internacionales, terminado con algunos ejemplos destacables de pacientes que se les ha practicado esta cirugía.

Palabras clave: Neuromiotización, nervio radial, transferencia tendinosa.

Abstract

Neuromyotization in Radial Nerve Injuries: A surgical technique used by neurosurgeons as well as orthopedic surgeons, wherein tendon transfers at the forearm and wrist levels are performed to restore distal motor function lost due to neural injury. Specifically, wrist dorsiflexion, three-phalange finger extension, and thumb extension are targeted. Despite its infrequent application owing to the favorable outcomes of microsurgery and rehabilitation for radial nerve injuries, neuromyotization is currently regarded as the 'last resort' in such cases of peripheral nerve injury. Achieving the technique's intended goal necessitates a lengthy process involving three distinct surgeries, physiotherapy, functional rehabilitation, and mental reeducation, considering that a tendon originally serving one motor function will now serve another. Given this context, the present work will delve into topics such as the history of the technique, its general aspects, indications and contraindications, the surgical procedure itself, local outcomes compared to certain international series, and will conclude with notable patient case examples who have undergone this surgery.

Key words: Neuromyotization, radial nerve, tendon transfer.

Correspondencia a:

Rodrigo Segura Revello
segurarevello@yahoo.com

Introducción

La neuromiotización radial o también conocida como transferencia tendinosa, en el ámbito de la traumatología, son técnicas quirúrgicas diseñadas para suplir las funciones motoras perdidas por lesiones del nervio radial, en específico, del antebrazo hacia distal, es decir, la extensión o dorsiflexión de la muñeca, la extensión de los dedos trifalángicos y la extensión del pulgar.

En este sentido y, con el objetivo funcional mencionado, desde sus orígenes se han descrito hasta 15 procedimientos diferentes, siendo la gran mayoría de ellos e incluso nuestra cirugía, variantes o derivaciones de la técnica original de C. Scuderi del año 1949 y 1954¹.

A pesar de lo anterior, se sabe que transferencias tendinosas ya se realizaban en el siglo XIX, siendo sus principales contribuyentes países como Austria, Alemania, Francia, Inglaterra y Estados Unidos². De hecho, está señalado que, quien concibe por primera vez la idea de realizar una transferencia tendinosa fue Carl Nicoladoni a principios de 1880 (Figura 1), pero que el concepto fue popularizado por el cirujano polaco Tomasz Drobniak (Figura 2), quien a su vez fue el primero en realizar una cirugía de transferencia tendinosa en el año 1894 a una niña de 4 años que habría sufrido parálisis de la extensión de la muñeca y de los dedos secundario a poliomielitis con resultados más bien moderados³.

Actualmente, este procedimiento quirúrgico es más bien poco frecuente de realizar a nivel nacional e internacional, teniendo más estadísticas en las prestaciones traumatológicas que en las neuroquirúrgicas y, aún más, con el correr del tiempo, esta técnica ha bajado su incidencia gracias al advenimiento y buenos resultados de la microcirugía en nervios periféricos⁶. Prueba de lo anterior y, haciendo un catastro telefónico, es que en el sistema de salud público de nuestro país y donde además existe un servicio de neurocirugía, la neuromiotización radial se realiza, exclusivamente, en el Instituto de Neurocirugía Asenjo y en el Hospital de Urgencias Asistencia Pública, ambos en la ciudad de Santiago.

Objetivos y Métodos

El objetivo más importante frente a la realización del presente trabajo es concentrar, tabular y estructurar la lista de nuestros pacientes de nervio periférico los cuales recibieron cirugías de neuromiotización, y a su vez, obtener resultados numéricos, comparaciones internacionales y, por supuesto, revisar finalmente si este tipo de procedimientos está trayendo un real beneficio funcional a la vida diaria de nuestros pacientes. Un segundo objetivo a lograr fue una amplia revisión teórica del tema con la idea de justificar correctamente la aplicación de estas técnicas quirúrgicas y revisar pasos y protocolos en dichas aplicaciones.

Para lograr los objetivos previamente mencionados se realizó una revisión retrospectiva de las fichas clínicas de nuestros pacientes operados de neuromiotización en lesiones de nervio radial desde el año 2010 hasta el año 2020, extrayendo datos relevantes como la edad, el género, profesión u oficio previo a la lesión del nervio radial, la cantidad de tiempo transcurrida entre el momento de la lesión y la realización de



Figura 1. Carl Nicoladoni 1847-1912.



Figura 2. Tomasz Drobniak 1858-1901.

la cirugía, junto a los resultados funcionales postquirúrgicos, grados de discapacidad funcional de tipo secular e incluso los grados de satisfacción subjetiva de cada paciente con el resultado de su cirugía.

Se utilizaron además registros fotográficos y también registros audiovisuales (no plasmables en este documento) de algunos pacientes en fases pre y post quirúrgica.

El contexto teórico se obtuvo a través de la revisión de papers obtenidos por la página web PUBMED (<https://pubmed>).

ncbi.nlm.nih.gov/), donde el patrón de búsqueda fue “tendon transfers radial”, en artículos de tipo Review, encontrando un total de cincuenta y cinco documentos, de los cuales, por supuesto, algunos más y otros menos relacionados frente a la utilidad en la confección del presente trabajo.

Generalidades de la técnica

Considerando los 3 objetivos funcionales expuestos anteriormente, la neuromiotización radial la hemos dividido en 3 cirugías distintas y en 3 tiempos quirúrgicos distintos, las que simplemente hemos denominado:

Fase 1, donde se pretende recuperar la dorsiflexión de la muñeca, transfiriendo el Pronador Redondo (Pronator Teres - nervio mediano) y uniéndolo al Extensor Radial Largo del Carpo (Extensor Carpi Radialis Longus).

Fase 2, donde se recupera la extensión de los dedos trifalángicos, transfiriendo el Flexor Cubital del Carpo (Flexor Carpi Ulnaris - nervio cubital) y uniéndolo al Extensor Común de los Dedos (Extensor Digitorum Communis).

Fase 3, donde la idea es recuperar la extensión del dedo pulgar, transfiriendo el Palmar Menor (Palmaris Longus - nervio mediano) y uniéndolo al Extensor Largo del Pulgar (Extensor Pollicis Longus).

Esta división de fases, sabiendo que va desde la recuperación de un movimiento más bien burdo a un movimiento fino, se explica en el contexto de que, posterior a cada fase quirúrgica, el paciente debe comenzar un período de 3 meses, como mínimo, de sesiones de kinesioterapia motora junto a la abundante repetición de los ejercicios de rehabilitación en su domicilio, con el objetivo de que se produzca una “reeducación mental-motora” en el paciente, ya que un tendón que participaba en una función motora determinada, ahora tendrá una función motora distinta, logrando, al final del proceso, incorporarlo en el automatismo motor del paciente. Incluso, se ha llegado al acuerdo en el equipo de nervio periférico de ambos hospitales mencionados previamente, de que sólo se realizará la fase 2 y fase 3 si el paciente llega a tener buenos resultados funcionales en la cirugía de la fase 1.

Ahora, la división de las 3 fases y los tendones “dadores” y “receptores” a utilizar, están de acuerdo a 5 principios básicos que deben respetarse durante la neuromiotización radial. A saber:⁷

1.- **Músculo no radial y de función par**: Aunque parezca de Perogrullo, los músculos y sus respectivos tendones se eligen por el hecho de no ser inervados por el nervio radial lesionado y por ser músculos que comparten la misma función con un segundo o tercer músculo y tendón. Por ejemplo: si se desinserta el Pronador Redondo, la función de pronación la seguirá realizando el Pronador Cuadrado. Si se desinserta el Flexor Cubital del Carpo, la función de la flexión de muñeca la seguirá realizando el Flexor Radial del Carpo y si se desinserta el palmar menor pasará lo mismo que lo anterior.

2.- **Fuerza acorde**: El músculo del tendón que se transfiere debe ser normal y con fuerza suficiente para obtener un balance muscular y movilidad deseado. En la fase 3, el trabajo de los músculos Extensor Largo del Pulgar y Palmar

Menor es de idénticos 1 Joule cada uno. En la Fase 2, el trabajo del Flexor Cubital del Carpo es de 20 Joule, mientras que el trabajo del Extensor Común de los Dedos es de 17 Joule. Ahora, aunque se sigue utilizando en la fase 1 los tendones anteriormente descritos, esta fase no se encuentra exenta de cuestionamientos, ya que el trabajo del Pronador Redondo es de 11,8 Joule, mientras que el Extensor Radial Largo del Carpo es de 30,4 Joule¹.

3.- **Dirección recta**: En cualquiera de las fases de la neuromiotización, los tendones descritos son elegidos debido a su dirección postquirúrgica más bien recta, lo que logra utilizar al máximo el módulo, sentido y movilidad de las fuerzas expuestas en el punto anterior.

4.- **1 tendón a 1 función**: Como regla general, no debe utilizarse músculos que se dividan para realizar 2 funciones diferentes. El tendón elegido debe utilizarse para una y sólo una función postquirúrgica.

5.- **Articulaciones en buen estado**: Ninguna de las 3 fases de la neuromiotización radial tendrá un buen resultado si las articulaciones existentes en la función a reparar se encuentran deficientes o francamente “congeladas” por el desuso de la extremidad⁸.

Indicaciones/Contraindicaciones

Para llegar a indicar una cirugía de neuromiotización radial, el paciente debe haber recorrido 2 posibles caminos⁹:

Un primer camino se inicia con una lesión cortante, ya sea del nervio radial propiamente tal o del plexo braquial, que el tiempo termina comportándose como un déficit radial. A esta lesión cortante se le indica, en un primer tiempo, una reparación neural o neurorrafia, ya sea primaria o con injerto de nervio sural, según amerite. Si la cirugía de neurorrafia no tiene resultados clínicos objetivos, el siguiente paso es el iniciar el proceso de neuromiotización.

El segundo camino posible, comienza con una lesión no cortante del nervio radial o del plexo braquial que, al igual que en el acápite anterior, termina comportándose como un déficit radial. Estas lesiones, al principio, solamente tienen indicación de un tratamiento conservador, con observación clínica en el tiempo, analgesia y kinesioterapia motora. Si este tratamiento conservador no tiene resultados en un tiempo razonable, nuevamente entre 6 meses a 1 año, se indica una primera cirugía de neurolisis con técnica microquirúrgica, para posteriormente mantener el tratamiento conservador y kinesioterapia motora. Si esta primera cirugía más la rehabilitación no han dado resultado, se inician las fases de neuromiotización.

Por otra parte, las contraindicaciones para realizar neuromiotización radial son pocas, pero bien establecidas: a) Insuficiente tratamiento de rehabilitación después de un tratamiento previo, ya sea conservador o quirúrgico; b) Anquilosis o artrosis de la muñeca o los dedos en posiciones funcionalmente desfavorables; c) Potencia muscular poco favorable en aquellos músculos dependientes del nervio mediano o nervio cubital; d) Pacientes “poco colaboradores”¹¹.

Aun así, teniendo una clara indicación quirúrgica de neuromiotización radial y sin tener contraindicación para la misma, de todas formas debe advertirse al paciente algunos puntos importantes en relación a la cirugía: posibilidad de

complicaciones propias de toda cirugía como lo es una lesión vascular, hemorragia, infección del lecho o de la herida quirúrgica; lesión sobreagregada por daño al nervio mediano o cubital; problemas en la cicatrización de la herida operatoria; aparición de dehiscencias o adherencias en las transferencias tendinosas, posible pérdida de fuerza en la flexión de la muñeca; ya que estas cirugías requerirán inmovilización postquirúrgica con una férula o valva de yeso por 6 semanas, para posterior kinesioterapia y rehabilitación agresiva por 3 meses después de cada fase de neuromiotización y, a mi parecer lo más importante, a pesar de llegar a una mano y dedos por lo demás ampliamente funcionales, hay que advertir al paciente que, por muy perfectas que hayan sido las diferentes fases de la neuromiotización, hay una alta probabilidad de que las fuerzas de la muñeca y de los dedos jamás lleguen a su estado previo a la lesión original.

Este tipo de complicaciones, aunque están ampliamente descritas en los diferentes papers revisados para la confección de este trabajo, ninguno de ellos, e incluso en búsquedas a través de bases de datos electrónicas, no describen porcentajes de las ya nombradas complicaciones. Por otra parte, en las doce cirugías de neuromiotización que se expondrán más adelante, afortunadamente no hemos tenido episodios de lesiones vasculares, infecciones, lesiones neurales sobreagregadas ni tampoco trastornos de la cicatrización de la herida operatoria. Se verá más adelante que, de todas formas, los resultados funcionales en nuestros pacientes han sido más bien diversos.

Complementando lo anterior y antes de indicar la neuromiotización radial se debe realizar un estudio previo mínimo: A) Verificar que se respeten todos los principios básicos expuestos en párrafos anteriores; B) Evaluación del estado articular y de la movilidad activa y pasiva del hombro, codo, muñeca y dedos; C) Estudio ecográfico dirigido a la región anterior de la muñeca para establecer la presencia del Palmar Menor, el cual está congénitamente ausente en el 20% de la población.

Temporalidad de la cirugía

Siguiendo la tradición de la gran mayoría de las cirugías en nervios periféricos, la neuromiotización radial sigue siendo una técnica quirúrgica que es recomendable realizar en tiempos más bien precoces, ya que músculos y tendones sin función, producto de la lesión de nervio radial, se encuentran en mejores condiciones anatómicas, fisiológicas y sin grados importantes de amiotrofia, acompañado también de una alta probabilidad de tener buenos y mejores rangos articulares de la muñeca y de los dedos, todo lo anterior, por supuesto, posterior a los tiempos necesarios para establecer como fallidos los tratamientos conservadores, kinesioterápicos y de rehabilitación, como así de otros tratamientos quirúrgicos previos, como los pueden ser neurocirugía de epineurolisis o de neurorrafias primarias o con injerto sural, tema ya revisado en párrafos anteriores. Sin perjuicio de lo anterior, se describen en la literatura cirugías de neuromiotización radial en pacientes con 24, 30 e incluso 52 años de evolución desde la lesión radial hasta la realización de la cirugía, logrando dorsiflexión de muñeca en forma parcial, con buena extensión de los dedos¹⁰.

Técnica quirúrgica

Las 3 fases de la neuromiotización radial tienen técnicas y detalles operatorios diferentes, los cuales se detallan a continuación^{11,12,13,14}:

Fase 1: Transferencia del Pronador Redondo al Extensor Radial del Carpo.

Bajo anestesia general y con aseo quirúrgico desde el codo a distal, se instalan campos operatorios estériles, dejando libre y expuesta la región desde codo a distal con pronación del antebrazo. Siempre por radial y en la unión del tercio medio con el tercio distal del antebrazo se realiza una incisión de aproximadamente 5 centímetros. Se profundiza la disección, encontrando el Extensor Radial del Carpo, con el cual se evalúa *in situ* su función extensora (se tensa el tendón y se debe apreciar cuán eficiente es la dorsiflexión de muñeca). Con una dorsiflexión adecuada se reserva con un elástico o una señal. En un segundo tiempo, se profundiza la disección, siempre por radial, hasta encontrar el dorso del radio, tapizado por el Pronador Redondo, músculo que en estricto rigor no tiene tendón propio, por lo que hay que desinsertar las fibras musculares y, usando material de sutura no reabsorbible, hacer una plicatura del mismo, generando un “neotendón” del Pronador Redondo. En un tercer tiempo y con la mano y dedos del paciente en extensión (dorsiflexión de muñeca), para lo cual hay que tener un buen ayudante o segundo cirujano, se procede a transfixiar el neotendón del Pronador Redondo en el Extensor Radial del Carpo y su posterior sutura con material no reabsorbible (Figura 3). Se cierra por planos con sutura reabsorbible a piel y se deja una férula o valva de yeso que mantiene la mano y dedos extendidos (en dorsiflexión) por 6 semanas, para posteriormente retirar la inmovilización y comenzar la rehabilitación y kinesioterapia motora por un período mínimo de 3 meses.

Fase 2: Transferencia del Flexor Cubital del Carpo al Extensor común de los Dedos.

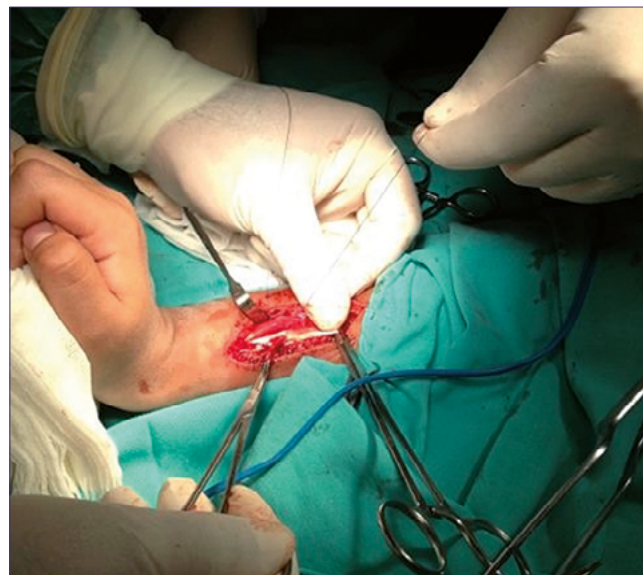


Figura 3. Cirugía de Neuromiotización radial Fase 1. Nótese la estructura lineal y blanquecina que es el tendón del Extensor Carpi Radialis, el cual está siendo atravesado por el neotendón fabricado a partir del músculo Pronador Redondo.

Usando el mismo protocolo anterior, se realiza una incisión oblicua en el tercio medio del dorso del antebrazo, generando una "V" con la incisión de la fase 1. Se disecciona hasta encontrar los tendones extensores de los 4 dedos trifalángicos y se comprueba su función extensora, de la misma forma que se hizo en la fase 1, procediendo a reservar esos 4 tendones extensores con elásticos o señales. En un segundo tiempo, se supina el antebrazo del paciente y se realiza una incisión lineal, por el lado cubital desde pisiforme hacia proximal de unos 10 cm aproximadamente. Se profundiza la disección, encontrando el tendón del Flexor Cubital del Carpo y cuidando de no lesionar el nervio cubital a la entrada del canal de Guyon. Se desinserta el Flexor Cubital del Carpo a nivel del pisiforme y el tendón se reposiciona, tunelizando a través del celular subcutáneo y hasta llegar a la incisión dorsal de esta fase. En un tercer tiempo y nuevamente con la mano y dedos en extensión, se procede a transfixiar el Flexor Cubital del Carpo a través de los 4 tendones extensores, lo que se sutura con material no reabsorbible (Figura 4 y Figura 5). Siempre con la mano y dedos en extensión, se cierran ambas incisiones con material reabsorbible en piel y nuevamente se deja una férula o valva de yeso con la mano y dedos en extensión por 6 semanas, para después retirar la inmovilización y comenzar con sesiones de rehabilitación y kinesioterapia por 3 meses mínimo.

Fase 3: Transferencia del Palmar Menor al Extensor Largo del Pulgar.

Nuevamente usando el mismo protocolo anterior, se realiza una incisión lineal de 2 a 3 cm, aproximadamente en la región dorsal radial de la muñeca. Se profundiza la disección hasta encontrar el tendón del Extensor Largo del Pulgar, comprobando su función extensora del pulgar para después reservar ese tendón con un elástico o señal. En un segundo tiempo, se supina el antebrazo del paciente, para realizar una incisión en línea media, desde muñeca hacia proximal, de aproximadamente 7 cm. Se profundiza la disección, encontrando el Palmar Menor, cuidando de no lesionar el nervio mediano en las cercanías. Se desinserta el Palmar Menor lo más distal posible y se tuneliza por el celular subcutáneo hasta la incisión dorsal radial de esta fase. En un tercer tiempo y nuevamente siempre con la mano, dedos y pulgar en extensión, se procede a transfixiar el Palmar Menor en el Extensor Largo del Pulgar y se sutura con material no reabsorbible (Figura 6 y Figura 7). Siempre con la mano, dedos y pulgar en extensión, se cierran ambas incisiones con material reabsorbible en la piel y se deja una férula o valva de yeso que se deja por 6 semanas, para después retirar el inmovilizador y comenzar 3 meses de rehabilitación y kinesioterapia motora.

Evaluación funcional

La realización de la evaluación funcional pre y postquirúrgica, la hemos efectuado en base al "Cuestionario de la Escala DASH para hombro, brazo y mano". La Escala DASH

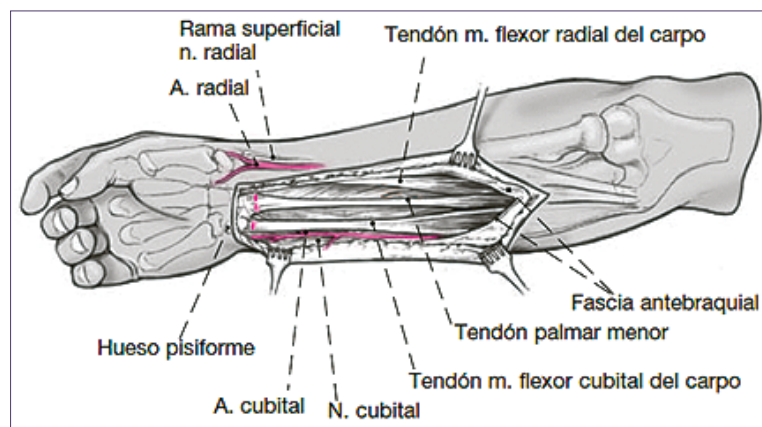


Figura 4.

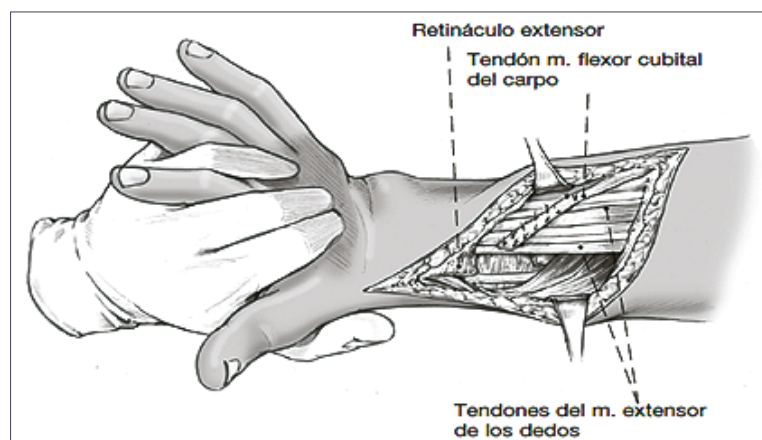


Figura 4 y Figura 5¹. Se aprecia la incisión lineal en la cara anterior de antebrazo para así exponer el tendón del Flexor Carpi Ulnaris para posteriormente unirlo, por vía subcutánea, al Extensor Común de los dedos.

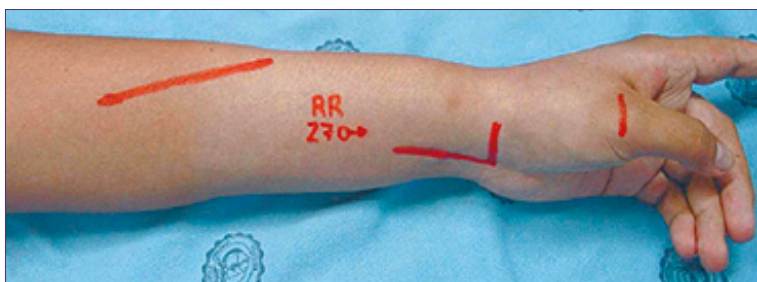


Figura 6.


Figura 6 y Figura 7¹⁴. Se muestran las futuras incisiones quirúrgicas para la identificación de los extensores del pulgar y del palmar menor, tendones que posteriormente se unirán a través de un canal subcutáneo como se muestra en la Figura 7.

fue publicada originalmente en el año 1966 en “*The American Journal of Industrial Medicine*”, siendo diseñada como una evaluación estandarizada del impacto que suponen las enfermedades y lesiones musculoesqueléticas en la función de la extremidad superior. Es un cuestionario compuesto por 30 ítems donde se pregunta por dificultad para realizar actividades de la vida diaria y, en ese sentido, las opciones de respuesta van desde “ninguna dificultad” con puntaje de 1 (uno) hasta “incapacidad total” con puntaje de 5 (cinco). El resultado de la suma de los puntajes termina por determinar, bajo un cálculo matemático simple, el porcentaje de discapacidad que está produciendo la lesión en la extremidad superior, destacando que a mayor cantidad de puntaje implica mayor porcentaje de discapacidad. La evaluación consta de preguntas más bien fáciles acerca de diferentes actividades de la vida diaria, entre las cuales se pueden mencionar: Abrir un frasco nuevo o muy apretado; escribir; girar una llave; preparar la comida; empujar una puerta pesada; poner un objeto en un estante ubicado por encima de su cabeza; realizar tareas domésticas pesadas (trapear el suelo, limpiar la pared); podar o arreglar el jardín o las plantas de casa; hacer la cama; cargar con una bolsa o un maletín; llevar un objeto que pese más de 5 kg; cambiar una ampolla del techo, etc.

Es muy importante mencionar que este cuestionario lo hemos utilizado en base a la simpleza de su aplicación, terminando la evaluación con un valor numérico, el cual es fácilmente comparable entre las distintas evaluaciones clínicas, logrando finalmente poder trazar una curva en el tiempo de la evolución funcional del paciente.

El documento gratuito se puede obtener muy fácilmente a través de la dirección web: <http://www.smvpt.com/files/DASHSP.pdf>, o también a través de un formulario automático online, también gratuito, en la siguiente dirección web: <https://traumatopedia.com/escalas-traumatologia/cuestionario-dash-espanol-online/>

Resultados locales

La recopilación personal de casos se ha hecho entre los años 2010 hasta el año 2020, logrando solamente 13 casos. Los datos de estos 13 casos se resumen en la Tabla 1.

De estos 13 casos, 11 se realizaron en el Instituto de Neurocirugía Asenjo. El 100% de los casos resultaron varones y las lesiones son casi totalmente de carácter traumática. Fue una serie principalmente con pacientes jóvenes, con un promedio de 30 años, en un rango que osciló entre los 9 y 56 años.

La temporalidad existente entre el trauma y la realización de la neuromiotización, en algunos casos adecuada, cosa de darle el tiempo correspondiente a los tratamientos médicos, kinesioterápicos e incluso cirugías previas, pero en otros casos totalmente excesiva, con prácticamente 13 años, aunque paradójicamente, fue justo el paciente que reportó la mejor satisfacción subjetiva, asociado a 0% de discapacidad según cuestionario DASH, tema ya comentado en párrafos anteriores.

Las técnicas más usadas fueron las Fase 1 y Fase 2, ya que corresponden a las fases que mayor funcionalidad entrega a la extremidad lesionada.

Un dato no menor fue la pérdida de la continuidad del control postoperatorio en prácticamente un tercio de los pacientes, reflejado en la ausencia del porcentaje de discapacidad DASH, teniendo en un extremo de la curva al caso número 3, donde la realización de su Fase 1 no ayudó mayormente, quedando con un gran 87% de discapacidad DASH, lo que claramente fue un desaliento para el paciente, suspendiendo voluntariamente sus controles posteriores y rechazando las siguientes cirugías. En el otro extremo tenemos al paciente número 10, donde con un diagnóstico de atrapamiento de nervio interóseo posterior de larga data y de carácter severo, se realizó neuromiotización fase 2 con

Tabla 1. Pacientes operados en el Instituto de Neurocirugía y en HUAP por el autor

n	Hospital	Sexo	Edad	Ocupación	Causa de la lesión	Trauma - cirugía (meses)	Técnica	Satisfacción subjetiva	DASH pre qx	DASH post qx
1	Huap	M	36	Electricista	Atropello	15	Fase 1	Buena	73%	28%
2	Inca	M	9	Estudiante	Caída - Fx húmero	24	Fase 1	Muy buena	50%	6%
3	Inca	M	38	Comerciante	Accidente de tránsito	15	Fase 1	Muy mala	95%	87%
4	Huap	M	33	Moldeador	Arma de fuego	18	Fase 1 y 2	Muy buena	68%	6%
5	Inca	M	25	Maderas / Vidrios	Lesión cortante	18	Fase 1 y 2	Buena	80%	40%
6	Inca	M	22	Electricista	Accidente de tránsito	8	Fase 1	Buena	80%	20%
7	Inca	M	18	Estudiante	Arma de fuego	25	Fase 1	N.A.	N.A.	N.A.
8	Inca	M	20	Estudiante	Lesión punzante	36	Fase 1, 2 y 3	N.A.	N.A.	N.A.
9	Inca	M	19	Cocinero	Lesión arma blanca	15	Fase 2	Buena	N.A.	N.A.
10	Inca	M	56	Chofer	Atrapamiento severo	156	Fase 2	Excelente	70%	0%
11	Inca	M	34	Guardia	Lesión arma blanca	17	Fase 2	Moderada	64%	41%
12	Inca	M	51	No informado	Fractura de húmero	48	Fase 1 y 2	No informado	N.A.	N.A.
13	Inca	M	30	Computación	Lesión cortante	15	Fase 1 y 3	Muy buena	75%	6%

excelente resultado funcional postoperatorio, aún sin tener la Fase 3 realizada.

Resultados en la literatura

Mencionando un par de series internacionales, las cuales se muestran en las siguientes tablas, se puede comentar lo siguiente:

En ambos casos, separados por 12 años, los casos expuestos son relativamente similares, describiendo que son cirugías realizadas preferentemente en hombres jóvenes y de edad media, con múltiples causas de lesión de nervio radial, pero que finalmente los resultados tienden a ser, en su gran mayoría, bastante buenos desde un punto de vista funcional.

En el otro extremo, tenemos que en el año 2005, los doctores Luis Náquira, Fabio Suárez, Sergio Bocanegra y Álvaro García, traumatólogos, quienes describen en su paper “*Transferencia tendinosa en lesiones del nervio radial con la técnica de Brand modificada*” una serie de 108 pacientes, operados en el Hospital Militar Central de la ciudad de Bogotá, dentro de los cuales el 96% fueron hombres, con una edad promedio de 27 años, realizando cirugía de fase 1 en 83% de los pacientes, cirugía de fase 2 en el 100% de los pacientes y cirugía de fase 3 en 87% de los pacientes, en un trabajo que demoró 7 años, desde 1997 a 2003, ambos

años inclusive, logrando un resultado funcional excelente en el 87% de los pacientes.

Un último ejemplo lo realiza el Dr. Richford en su paper “*Outcome of Tendon Transfer for Radial Nerve Palsy in a Malaysian Tertiary Centre*” del año 2018, donde se describen 20 pacientes en 4 años del estudio, con un promedio de edad de 30 años, 85% hombres y 15% mujeres. Los 20 pacientes de esta serie recibieron las 3 fases de la neuromiotización radial, logrando mejorías significativas en la dorsiflexión de muñeca y extensión de los dedos en controles a los 3 meses y 6 meses postcirugía respectivamente.

Con estos ejemplos de la literatura, me permito hacer una muy buena comparación, sobre todo con las dos primeras series, las cuales son más bien similares en relación al número de casos reportados, con similares diferencias de género y con resultados funcionales relativamente similares, situación que incluso es, proporcionalmente hablando, muy similar a la serie de casos de Bogotá, donde a pesar de tener un considerable mayor número de casos, punto de gran diferencia, seguramente se llegaría a los buenos resultados funcionales reportados.

Ejemplos destacables

Cabe mencionar que los ejemplos que a continuación



Figura 8. Paciente número 2 de nuestra lista, donde se aprecia en el postoperatorio inmediato de la neuromiotización fase 1. Nótese la valva de yeso que mantiene la muñeca en permanente dorsiflexión, para así esperar las 6 semanas a que la unión tendinosa de la fase 1 logre su consolidación.



Figura 9. Mismo paciente número 2 de nuestra lista, en el momento del retiro de la valva de yeso. Nótese que la muñeca se encuentra en permanente dorsiflexión por las 6 semanas en la misma posición y porque aún no se ha iniciado el proceso de rehabilitación y reeducación mental.

se mencionarán cuentan con la aprobación de los pacientes o sus representantes para mencionar el caso y utilizar las fotografías que en el presente trabajo se muestran. A saber:

Caso 1

Nueve años, estudiante, caída con fractura de húmero, realizadas las 3 fases de neuromiotización, pero ya con la Fase 1, su discapacidad sólo llegaba a 6%

Caso 2

Dieciocho años, gran lesión en el brazo derecho por arma de fuego de gran calibre, evolucionando además con síndrome compartimental tratado. Evidencia importante lesión de nervio radial derecho. Se realiza neuromiotización Fase 1 para después perder el contacto postoperatorio.

Caso 3

Paciente de 30 años, con lesión cortante de nervio radial

derecho. Realizadas neuromiotización fase 1 y 3, con muy buen resultado funcional postoperatorio.

Conclusión

Considerando el escaso número de pacientes que se han logrado operar y expuestos en el presente trabajo y de lo variable de los resultados funcionales postoperatorios, la Neuromiotización es una buena alternativa final y debiera ser considerada para aquellos pacientes que, a pesar de los esfuerzos médicos, kinesioterápicos y quirúrgicos de otra índole, no han logrado recuperar la función motora del nervio radial lesionado.

Son procedimientos que necesitarán del compromiso y cooperación por parte del paciente ya que, en el mejor de los casos, una buena recuperación, realizando las 3 fases de este procedimiento, tomará aproximadamente de un año completo para ver resultados satisfactorios y funcionalmente adecuados.

Tabla 2. Buck-Gramcko D. Principios Generales de Reemplazo Motor. Mano y Antebrazo. Stuttgart. 1991²

Nombre	Sexo	Edad (años)	Ocupación	Historia de trauma	Intervalo entre trauma y cirugía	Técnica quirúrgica	Resultados
H.F.	V	64	Capataz	Fx abierta antebrazo	1,4 años	FCU r ED PL r EPL	Desconocido
E.B.	V	50'	Desconocido	Trauma antebrazo	31 años	FCU r ED	Posición neutra
J.R.	V	29	Granjero	Fx húmero abierta	1,4 años	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
G.D.	V	40	Parado	Fx antebrazo abierta	8 meses	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
F.M.	V	45	Mecánico	Contusión grave antebrazo	2,1 años	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
K.M.	V	26	Estudiante	Lesión plexo politraumático	3,6 años	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
H.O.	V	36	Técnico	Fx abierta antebrazo	1,5 años	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
B.K.	M	32	E d u c a d o r físico	Luxación codo	13 años	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
U.K.	V	29	Mecánico	Incisiones antebrazo	6 meses	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
R.N.	V	16	Estudiante	Contusiones graves antebrazo	9 años	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
J-S.	V	15	Estudiante	Fx húmero	2,3 años	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
P.B.	V	31	Entrenador	Fx antebrazo	1,6 años	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
U.W.	M	45	Ama casa	Inyección intravenosa	2 años	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
E.K.	M	73	Profesor de piano	Exéresis lipoma	14,5 años	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible
H.G.	V	23	Estudiante de agricultura	Lesión tipo "degloving"	8 meses	FCU r ED PL r EPL	Extensión posible

FCU r ED: transferencia del flexor cubital del carpo al extensor común dedos; PL r EPL: transferencia del palmar menor al extensor largo del pulgar.

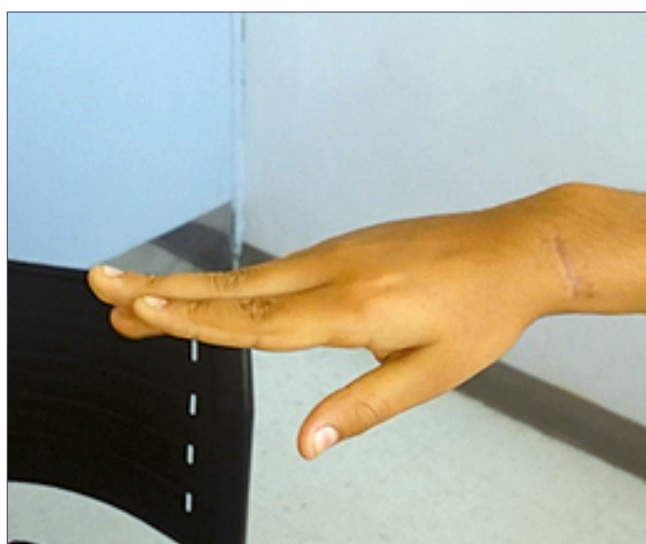


Figura 10 y Figura 11. Paciente número 2 de nuestra lista, después de haber realizado la neuromiotización fase 2 y fase 3: Nótese el buen eje que se encuentra entre el antebrazo, muñeca y mano, es decir, ya no está en dorsiflexión permanente, sino que a voluntad. Nótese también la buena extensión de los dedos trifalángicos y el buen resultado logrado en la extensión del pulgar.



Figura 12 y Figura 13. Paciente número 7 de nuestra lista. Nótese el gran daño de los tegumentos en el brazo y codo derecho.



Figura 14 y Figura 15. Paciente número 7 de nuestra lista. Nótese la importante deformidad angular a nivel del codo derecho, aunque de todas formas permite leve flexo-extensión del codo. Nótese además la mano derecha que es incapaz de realizar dorsiflexión de muñeca.

Tabla 3. Jörg Carls, Oliver Rühmann y Carl Joachim Wirth. Transferencia tendinosa para el tratamiento de la parálisis de la extensión de la mano. Escuela Superior de Medicina de Hannover. 2003¹

Paciente	Nombre	Sexo	Edad (años)	Ocupación	Causa de la lesión	Intervalo entre trauma y cirugía (años)	Técnica	Seguimiento (movilidad y cirugía activa)	Satisfacción subjetiva	Puntuación de Haas
1	H.B.	V	31	Parado	Motocicleta	3	FCU r ED	24 meses (20° ext.)	Satisfactorio	Bueno
2	T.W.	V	16	Estudiante	Bicicleta	7	FCU r ED	24 meses (70° ext.)	Satisfactorio	Excelente
3	W.H.	V	31	Parado	Motocicleta	7	FCU r ED	12 meses (30° ext.)	Satisfactorio	Bueno
4	G.S.	V	33	Parado	Motocicleta	4	FCU r ED	12 meses (10° ext.)	Satisfactorio	Bueno
5	H.S.	V	45	Parado	Motocicleta	4	FCU r ED PL r EPL	48 meses (20° ext.)	Satisfactorio	Excelente
6	G.D.	V	38	Carpintero, autónomo	Arma de fuego	3	FCU r ED	36 meses (35° ext.)	Muy satisfactorio	Bueno
7	M.O.	M	16	Estudiante	Trauma de nacimiento	16	FCU r ED PL r EPL	13 meses (30° ext.)	Satisfactorio	Bueno
8	R.B.	V	42	Parado	Motocicleta	4	FCU r ED	36 meses (60° ext.)	Muy satisfactorio	Excelente
9	H.H.	V	31	Parado	Motocicleta	4	FCU r ED	15 meses (0° ext.)	Satisfactorio	Bueno
10	H.M.	V	31	Parado	Explosión	10	FCU r ED PL r EPL	12 meses (20° ext.)	No satisfactorio	Excelente
11	A.A.	V	36	Parado	Arma de fuego	13	FCU r ED PL r EPL	6 meses (15° ext.)	Muy satisfactorio	Excelente
12	R.S.	V	59	Parado	Motocicleta	38	FCU r ED PL r EPL	3 meses (10° ext.)	Satisfactorio	Excelente
FCU r ED: transferencia del flexor cubital del carpo al extensor común dedos; PL r EPL: transferencia del palmar menor al extensor largo del pulgar.										



Figura 16 y Figura 17. Paciente número 7 de nuestra lista en el momento del retiro de la valva de yeso, después de seis semanas desde la cirugía de neuromiotización fase 1. Nótese el buen eje que presenta la mano y muñeca en relación al antebrazo. Nótese además la incisión quirúrgica lineal en la región del Extensor Carpi Radialis. Después de ese control, el paciente no acudió más a policlínico.



Figura 18 y Figura 19. Paciente número 13 de nuestra lista, posterior a la realización y rehabilitación en neuromiotización fase 1 y fase 3. Nótese la muy buena dorsiflexión de muñeca que el paciente logra voluntariamente.



Figura 20 y Figura 21. Paciente número 13 de nuestra lista, posterior a la realización y rehabilitación en neuromiotización fase 1 y fase 3. Nótese la muy buena extensión del pulgar en forma voluntaria, lograda en la fase 3. Nótese además las incisiones realizadas para poder encontrar los extensores corto y largo del pulgar y además para encontrar el Palmaris Longus.

Referencias

1. Jörg Carls, Oliver Rühmann, Carl Joachim Wirth. Transferencia tendinosa para el tratamiento de la parálisis de extensión de la mano. *Tec. Quir. Ortop. Traumatol.* (ed. esp.) Vol. 12 núm. 4, 2003.
2. Buck-Gramcko D. Allgemeine Prinzipien der motorischen Ersatzoperation. In: Buck-Gramencko D, Nigst H, Hrsg. *Motorische Ersatzoperation der oberen Extremität, Bd 2. Hand und Unterarm.* Stuttgart: Hippokrates 1991:11-7.
3. Steven F. S. Korteweg, Robert C. van de Graaf, Paul M. N. Werker. Who Was the First in History to Treat Radial Nerve Palsy by Tendon Transfer? *Plastic and Reconstructive Surgery.* February 2010. Volume 125, Number 2, 756-767.
4. <https://www.chirurgie-innsbruck.at/en/carl-v-nicoladoni>
5. Tomasz Drobnik (1858-1901)-An Assistant Who Equalled His Masters. *World J Surg* (2014) 38:1238-1242 DOI 10.1007/s00268-013-2351-8.
6. Sonia Chaudhry, Kyros Ipaktchi, Ashley Ignatiuk. Updates on and Controversies Related to Management of Radial Nerve Injuries. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2019; 27: e280-e284.
7. Andre Cheah, Jennifer Etcheson, Jeffrey Yao. Radial Nerve Tendon Transfer. *Hand Clin* 32 (2016) 323-338.
8. Richford J, Abdullah S, Norhafizah M, Juliana I, Rashdeen F, Razana A. Outcome of Tendon Transfer for Radial Nerve Palsy in a Malaysian Tertiary Centre. *Malaysian Orthopaedic Journal.* 2018, Vol 12, No 1.
9. J. Laulan. High Radial Nerve Palsy. *Hand Surgery and Rehabilitation.* 2018. Article in press.
10. G. Martínez-Villén, J. Muñoz-Marín, P. Pérez-Barrero. Are tendon transfers justified in very old hand radial palsies?. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* (2012) 65, e293-e296.
11. John Siler, Mihir Desai, Houston Payne. Tendon Transfer for Radial, Median and Ulnar Nerve Palsy. *J Am Acad Orthop Surg* 2013;21:675-684.
12. Hentz, V. R. (2019). Tendon transfers after peripheral nerve injuries: my preferred techniques. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 44(8), 775-784.
13. Scott Loewenstein, Joshua Adkinson. Tendon Transfer for Peripheral Nerve Palsies. *Clin Plastic Surg* 46(2019) 307-315.14.-Luis Náquira, Fabio Suárez, Sergio Bocanegra, Álvaro García. Transferencias tendinosas en lesiones del nervio radial con la técnica de Brand modificada. Descripción de la técnica quirúrgica y los resultados. *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología.* Volumen 19 - No. 4, diciembre de 2005.
15. Cuestionario Escala DASH para hombro, brazo y mano. Institute for Work & Health (IWH) 2003. Traducción al español por cortesía de Ana L. Mulero Portela, PhD, PT, Carmen L. Colón Santaella, PhD, PT, and Cynthia Cruz Gómez, MPH, PT, University of Puerto Rico, Medical Sciences Campus, San Juan, Puerto Rico.