

**DISTRIBUCION ANATOMICA DEL NERVIO RADIAL, ESTUDIO EN
CADAVERES, REALIZADO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE
MEDICINA LEGAL Y CIENCIAS FORENCES DE BOGOTA, EN EL
PERIODO COMPRENDIDO ENTRE EL 1 DE AGOSTO DEL 2010 AL 31
DE FEBRERO DEL 2011**

AUTOR: DR. CARLOS EDUARDO CACERES RINCON *

ASESOR: DR. FABIO ALONSO SUAREZ **

ASESOR: DRA AIDA GARCIA ***

*Fellow Cirugía de la mano y miembro superior. Universidad Militar Nueva Granada.

**Coordinador posgrado Cirugía de la mano y miembro superior. Universidad Militar Nueva Granada.

*** Docente posgrado Cirugía de la mano y miembro superior. Universidad Militar Nueva Granada.

Correspondencia: Servicio de Ortopedia Y traumatología Hospital Militar Central. Cra 3 N. 49-00. Tel 3486868 ext. 5260 – 5261

Email: carlonchocaceres@yahoo.com

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN	7
2. PREGUNTA DE INVESTIGACION	11
3. OBJETIVOS	12
3.1 OBJETIVO GENERAL	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
4. JUSTIFICACION	13
5. MARCO TEÓRICO	14
5.1 ANATOMIA DEL PLEJO BRAQUIAL Y REGION ANATOMICA CIRCUNDANTE	14
5.2 DESCRIPCION ANATOMICA DEL NERVIO RADIAL	15
5.3 REVISION DE LA LITERATURA RELACIONADA A TECNICA CLINICA QUIRURGICA	16
6. MATERIALES Y METODOS	18
6.1 TIPO DE ESTUDIO	18
6.2 CRITERIOS DE INCLUSION	18

6.3 CRITERIOS DE EXCLUSION	18
6.4 TAMAÑO DE MUESTRA	18
6.5 VARIABLES A EVALUAR	18
6.6 TECNICA DE DISECCION QUIRURGICA Y RECOLECCION DE DATOS	19
6.7 ANALISIS ESTADISTICO	20
6.8 ASPECTOS CIENTIFICOS	20
7. RESULTADOS	21
8. DISCUSION	27
9. CONCLUSIONES	29
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30

RESUMEN:

Introducción: Las lesiones altas del plejo Braquial comprometen C5 y C6 pueden ocasionar pérdida de la abducción del hombro y de la rotación externa, las transferencias nerviosas están indicadas en este tipo de pacientes, más específicamente las transferencias de una parte del nervio radial para el axilar. Se trata de un estudio anatómico, desarrollado en el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Bogotá.

Objetivos: El propósito principal del trabajo fue estudiar la distribución anatómica del nervio radial, establecer puntos anatómicos de reparo que nos permitan hacer más fácil el abordaje para las neurotizaciones del nervio radial para el axilar.

Metodología: Estudio observacional descriptivo.

Resultados: Se incluyeron 10 disecciones en cadáveres del Instituto Nacional de medicina Legal y Ciencias Forenses en Bogotá, encontrándose un igual patrón de distribución de las ramas del nervio radial para las cabezas del tríceps y un promedio de salida de 12 cm de la primera rama del nervio radial

para la cabeza larga del tríceps, con respecto del borde lateral y posterior del acromion.

Conclusiones: Se encontró un igual patrón de distribución del nervio radial en su inervación del tríceps y una distancia en promedio de salida de la primera rama del radial para el tríceps de 12 cm.

ABSTRACT

Title: Anatomical distribution of the radial nerve, study in cadavers in the Bogota forensic medicine institute, from 1 august 2010 at 31 January 2011.

Objective: Analyze the anatomic distribution of the radial nerve and the possible variable of the branches for the triceps heads, for the surgical approach to make the nerve transfer of the radial nerve to the axillary nerve to restore shoulder abduction and external rotation.

Methods: Observational Descriptive case series. This is an anatomical study with 10 cadavers in the Bogota forensic medicine institute.

Results: 10 cadavers from Bogota forensic medicine institute were including. There were the same innervations patrons of the radial nerve for the triceps heads and the distance average of the emergence the first root of the radial nerve were 12 cm.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años, las lesiones del plejo Braquial han ido aumentando debido al incremento de los accidentes de tránsito, de los accidentes deportivos, del trauma ocupacional y al trauma en general. La mayoría de las lesiones del plejo braquial ocurren en hombres jóvenes (1). Estas lesiones pueden ser devastadoras por la discapacidad física que pueden generar, asociado a la afección psicológica y a los altos costos para el paciente y su entorno. Este tipo de lesiones y principalmente su tratamiento continúa en proceso evolutivo y cambiante. Los cirujanos que tratan este tipo de lesiones deben tener un entendimiento claro de la biología del nervio periférico, de la anatomía, de la electrofisiología y de las técnicas quirúrgicas disponibles para poder individualizar los manejos. El avance más importante en este tipo de lesiones ha sido la introducción de las transferencias nerviosas.

Lo más importante cuando se tratan este tipo de lesiones es poder hacer un diagnóstico certero y temprano, ya que hay pérdida neuromuscular irreparable a los 12 a 18 meses después de la lesión. Como sabemos el plejo Braquial está formado por las raíces de C5, C6, C7, C8 y T1, adicionalmente puede recibir contribuciones de C4 (Prefijado) y de T2 (Pos fijado). Los nervios radial y axilar son las ramas del cordón posterior, el cubital del cordón medial y el mediano de

la unión de las ramas generadas por el cordón medial y lateral. Se debe tener claro el mecanismo del trauma, el cual puede ser por tracción directa, como el que se produce en las caídas de moto o por trauma directo ya sea por heridas corto punzantes o por heridas por armas de fuego. Dentro de la valoración de estos pacientes se debe hacer un adecuado examen motor y sensorial de toda la extremidad superior, una exploración radiológica y la realización de pruebas electro diagnósticas pre quirúrgicas e intraquirurgicas. Los resultados del tratamiento quirúrgico dependen de una adecuada selección del paciente, así como de la elección de momento justo para realizar la intervención y del establecimiento de las prioridades al restaurar la función. Las técnicas quirúrgicas disponibles para las lesiones del plejo Braquial incluyen la reparación nerviosa directa, la neurolisis, los injertos nerviosos, las neurotizaciones y transferencias musculares libres. Para las lesiones abiertas se recomienda la exploración y reparación temprana dentro de las primeras 2 semanas de la lesión. Para las lesiones por tracción se recomienda la observación por 3 meses, ya que muchas de estas lesiones se recuperan espontáneamente.

Las neurotizaciones o transferencias nerviosas hacen referencia a la utilización de una porción o rama de un nervio sano para reinervar un territorio motor o sensitivo lesionado, sin que ello signifique una pérdida significativa de la función en el territorio del nervio sano o donante, su función es compensada por

los músculos que permanecen inervados. Estas transferencias nerviosas se hacen cuando no es posible reparar el cabo del nervio proximal lesionado. Dentro de las indicaciones para transferencias nerviosas se incluyen: lesiones nerviosas muy proximales, tiempo de regeneración inadecuado por otros tratamientos o riesgo inaceptable de cirugía en el sitio afectado.

La transferencia nerviosa de la rama de la cabeza larga del tríceps para suplir al nervio axilar fue usada satisfactoriamente por Colemann en 1946 y reportada por Carayon y Bourrel (2). Lurje (3) reporto transferencias de ramas del tríceps para el axilar a través de un abordaje deltopectoral y fue el pionero en muchas de las transferencias nerviosas que son usadas hoy en día. Más recientemente Bertelli y Ghizoni (4), reportaron transferencias de la rama de la cabeza larga y de la cabeza lateral del tríceps al axilar por un abordaje posterior. El promedio de resultados para la abducción fue de 92 grados y para la rotación externa de 93 grados.

El nervio radial en la parte posterior proximal del brazo da sus cuatro ramas para el tríceps, las cuales se encuentran en proximidad con el tendón del redondo mayor, la rama motora para la cabeza larga es la primera que se observa, seguida por la rama superior para la cabeza medial, luego la rama inferior de la cabeza medial y por último la rama para la cabeza lateral. Todas

las ramas motoras cursan medial al nervio radial excepto por la rama de la cabeza lateral. El nervio se encuentra proximalmente en el espacio cuadrilátero.

En nuestro servicio preferimos la realización de las transferencias de las ramas del radial al axilar por un abordaje posterior del brazo.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la distribución del nervio radial para las cabezas del tríceps en cadáveres cuya necropsia fue realizada en el Instituto Nacional de Medicina Legal en Bogotá entre Agosto, 2010 y Enero, 2011?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Describir la distribución anatómica del nervio radial a su salida del cordón posterior.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.2.1 Establecer puntos anatómicos de reparo que nos permitan hacer más fácil el abordaje de las neurotizaciones del nervio radial y señalar una zona de seguridad para la realización de la misma.

3.2.2 Determinar el patrón más frecuente en el origen de las ramas del radial para las cabezas del tríceps.

4. JUSTIFICACIÓN

Por medio de este trabajo queremos mostrar un estudio en cadáveres con aplicación clínica; en la disección del nervio radial con sus ramas para las cabezas del tríceps y sus variaciones, para la realización de neurotizaciones o transferencias nerviosas en las lesiones del nervio axilar.

No existen en nuestro medio trabajos en cadáveres donde se realicen este tipo de disecciones, más específicamente para este tipo de lesiones del plejo Braquial, las cuales nos podrían ayudar cuando pensemos en realizar este tipo de neurotizaciones.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. ANATOMIA DEL PLEJO BRAQUIAL Y REGIÓN ANATÓMICA

CIRCUNDANTE: El plejo Braquial está formado típicamente por las raíces cervicales: C5, C6, C7, C8 y T1, en algunas ocasiones C4 y T2 pueden contribuir al mismo y se llama prefijado o postfijado respectivamente. De proximal a distal se divide en diferentes secciones como son: raíces, troncos, divisiones, cordones y ramas terminales. Las raíces C5 y C6 forman el tronco primario superior, C8 y T1 forman el tronco primario inferior y C7 continúa como el tronco primario medio.

Cada tronco primario da una rama posterior y una anterior, de las ramas posteriores se forma el cordón posterior, el cual da como ramas terminales el nervio radial y el axilar; de las ramas anteriores del tronco primario superior y medio emerge el tronco secundario antero externo o lateral, el cual nos da como ramas terminales el nervio musculocutáneo y la rama lateral del nervio mediano; y del tronco primario inferior se forma el cordón medial el cual da como ramas terminales el nervio cubital y la rama medial del nervio mediano.

(5)

Dentro de la evaluación de los pacientes con lesiones del plexo Braquial debemos registrar adecuadamente, tanto la parte sensitiva como motora, de todos los músculos del miembro superior, para poder así tener una idea del nivel de la lesión y poder plantear un posible manejo. Al referirnos a lesiones que comprometen la abducción y rotación del hombro sabemos que el nervio implicado es el axilar y esto genera gran discapacidad en estos pacientes.

En la anatomía de superficie del hombro y del brazo, tenemos como puntos de referencia varias prominencias óseas, como son la clavícula en su tercio distal, la apófisis coracoides, el acromion, las cuales son fácilmente distinguibles. En la parte posterior es fácilmente identificable el borde lateral y posterior del acromion y en algunos pacientes la conformación externa del tríceps, el cual externamente posee las cabezas larga y lateral y más profundo se encuentra la cabeza medial. En el brazo se presentan reparos anatómicos externos como son el prominente músculo deltoides, que cubre la mitad proximal del brazo, la ranura lateral del bíceps que contiene la vena cefálica y las cabezas lateral y larga del tríceps ya mencionadas (6)

5.2. DESCRIPCIÓN ANATÓMICA DEL NERVIOS RADIAL: El nervio radial surge como rama terminal del tronco secundario posterior o también llamado cordón posterior, luego del origen del nervio axilar. Se origina en la

axila en relación con el borde posterior del pectoral menor y termina en la fosa cubital (pliegue del codo). En el brazo se dirige vertical y posterior a la arteria Braquial y anterior al musculo subescapular, pasa a la cara posterior del humero unido a la diáfisis en el canal de torsión y de atrás hacia adelante emerge en la cara antero lateral del brazo a unos cuatro traveses de dedo del epicondilo lateral. Transcurre en el surco bicipital y se divide en sus ramas terminales (7). En el brazo da ramos colaterales en el siguiente orden: ramo cutáneo braquial posterior, ramos para el tríceps que por lo general son 4, uno para la cabeza larga, dos para la cabeza medial y uno para la cabeza lateral. Después de emerger del supinador aproximadamente 8 cm distal al codo, el nervio interóseo posterior rama terminal del radial da sus múltiples ramas en el antebrazo (8).

5.3 REVISIÓN DE LA LITERATURA RELACIONADA A TECNICA

CLINICA QUIRURGICA: En la literatura se encuentran pocos artículos en los cuales se realicen este tipo de disecciones en cadáveres. Uno de los autores que se considera pionero en este campo es Bertelli (4), el cual realiza neurotizaciones mixtas en pacientes con lesiones de plejo braquial que comprometen C5 y C6, con limitaciones para la realización de flexión del codo y para la rotación externa y abducción del hombro. En este artículo muestra resultados clínicos en 10 pacientes, utiliza la disección del nervio radial por vía posterior, identifica el nervio axilar tras emerger del espacio cuadrilátero y

transfiere la una de las ramas del radial, ya sea la de la cabeza larga o la de la cabeza lateral. Refiere resultados a 2 años posterior a cirugía buenos, con recuperación de hasta 90 grados en la abducción y rotación externa del hombro.

En otro artículo del mismo autor (9), en 37 pacientes con lesiones mixtas del plejo Braquial que comprometen C5 y C6, realiza neurotizaciones del radial para el axilar utilizando una vía anterior, asociadas a neurotizaciones del nervio accesorio al supraescapular y del cubital al musculo cutáneo, reporta también muy buenos resultados clínicos a los 2 años posteriores a la cirugía en cuanto a recuperación de la rotación externa y abducción del hombro.

Un artículo importante es también de Bertelli (10), el cual es un estudio anatómico en cadáveres, 10 en total, donde realiza disecciones del nervio radial a su salida del cordón posterior, para esclarecer cual y como es su distribución anatómica a las cabezas del tríceps, esto para evaluar sus posibles usos en neurotizaciones ya sea como donantes o receptores.

Una revisión muy recomendada e importante de todas las neurotizaciones para las lesiones del plejo Braquial, se encuentra en un artículo del 2008 (11), donde los autores establecen dependiendo del nervio lesionado, que nervio puede ser transferido como donante y así poder recuperar la función perdida. En este artículo también se determinan cuales son las principales indicaciones y contraindicaciones para las transferencias nerviosas (12).

6. MATERIALES Y METODOS

6.1 TIPO DE ESTUDIO: Se realizó un estudio observacional descriptivo.

6.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN: Cadáveres de personas de 18 o más años cuyo informe de necropsia fue realizado por el Instituto Nacional de Medicina Legal de la ciudad de Bogotá entre el día 1 de agosto de 2010 a 31 de enero de 2011.

6.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: Los cadáveres que presentaban lesiones o malformaciones aparentes a nivel del hombro y brazo que pudieran afectar el abordaje y la descripción anatómica fueron excluidos.

6.4 TAMAÑO DE MUESTRA: Durante el tiempo del estudio se logró realizar disección de hombro/brazo a 10 cadáveres frescos no identificados.

6.5 VARIABLES A EVALUAR: En este estudio, las variables recolectadas fueron:

- Distribución de las ramas del nervio radial para las cabezas del tríceps: Indica el sitio hacia donde se distribuye cada rama del nervio radial. Se identificaron las parejas rama-cabeza del tríceps a través de la observación del recorrido de las primeras. Es una variable cualitativa.

- Distancia de salida de la primera rama del nervio radial para el tríceps con respecto al borde posterior y lateral del acromion. Esta variable fue medida con cinta métrica en centímetros, se clasifica como cuantitativa y de razón.

6.6 TÉCNICA DE DISECCIÓN QUIRÚRGICA Y RECOLECCIÓN DE

DATOS: Con el cadáver en decúbito prono, se coloca el hombro en abducción de 30 grados. Previa marcación de los puntos fijos de reparo (borde lateral y posterior del acromion, borde lateral de la escapula) se hace un abordaje posterior en el brazo de 10 a 12 cm, iniciando a 4 cm del borde lateral y posterior del acromion y siguiendo distalmente el borde posterior del deltoides y la cabeza larga del tríceps. Posteriormente, se disecciona la piel, el tejido celular subcutáneo y la fascia sobre la cabeza larga del tríceps y se identifica proximalmente el nervio axilar en el espacio cuadrilátero. Se disecciona en el intervalo de las cabezas larga y lateral del tríceps y se identifica el nervio radial, el cual se disecciona proximalmente y se identifican las ramas hacia las cabezas del tríceps. Finalmente, se hace la medición de las distancias en las

cuales encontramos que emergen las ramas del radial para las cabezas del tríceps, tomando como punto de referencia el borde lateral y posterior del acromion.

6.7 ANALISIS ESTADISTICO: Las variables cuantitativas se muestran como media, mediana, desviación estándar y cuartiles.

6.8 ASPECTOS CIENTÍFICOS: Los cadáveres fueron manipulados según las consideraciones apropiadas exigidas por el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. No se recolectaron datos que permitieran identificar al paciente.

7. RESULTADOS

Se disecó la región hombro-brazo de 10 cadáveres, cada uno aportando información unilateral de este segmento anatómico. La Tabla 1 muestra los valores de las distancias encontradas hasta la salida de la primera rama del nervio radial para las cabezas del tríceps.

Tabla 1. Distancia de salida primera rama nervio radial

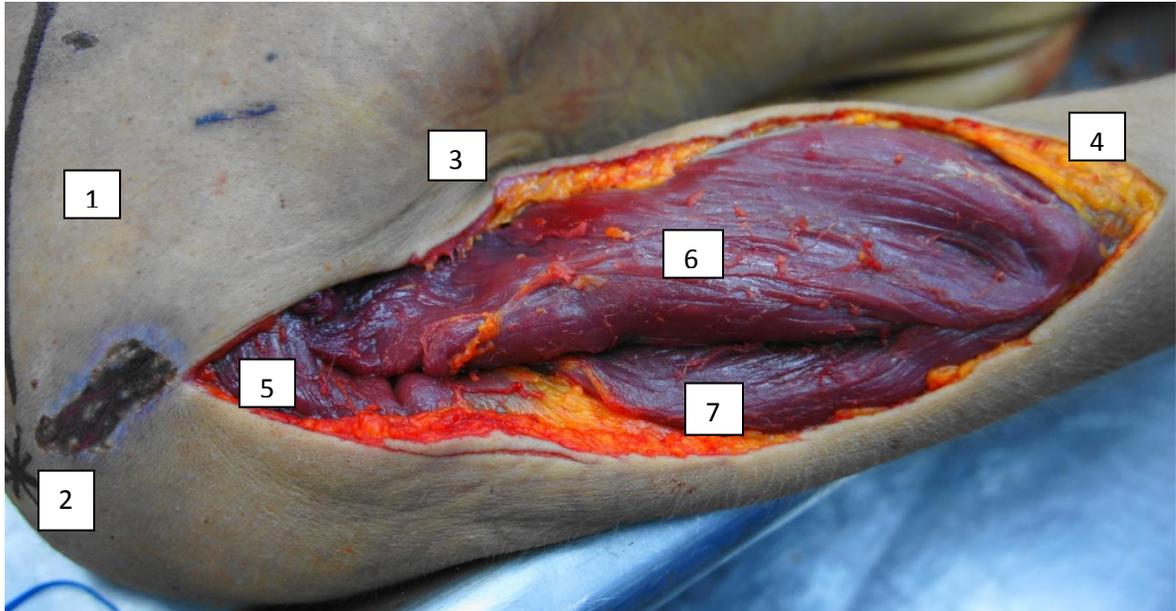
ESPECIMEN	CM
1	12
2	11
3	12
4	12
5	13
6	12
7	11
8	12
9	13
10	12

Las Figuras 1 a 4 muestran una de las disecciones realizadas con las diferentes aproximaciones quirúrgicas requeridas en este estudio.

La distancias media (promedio aritmético) y mediana que existían entre el borde lateral y posterior del acromion y la salida de la primera rama del nervio radial para las cabezas del tríceps fue de 12 cm. Los cuartiles 1 y 3 fueron 11.5 y 12.5 cm, respectivamente. La desviación estándar fue de 0.67 cm.

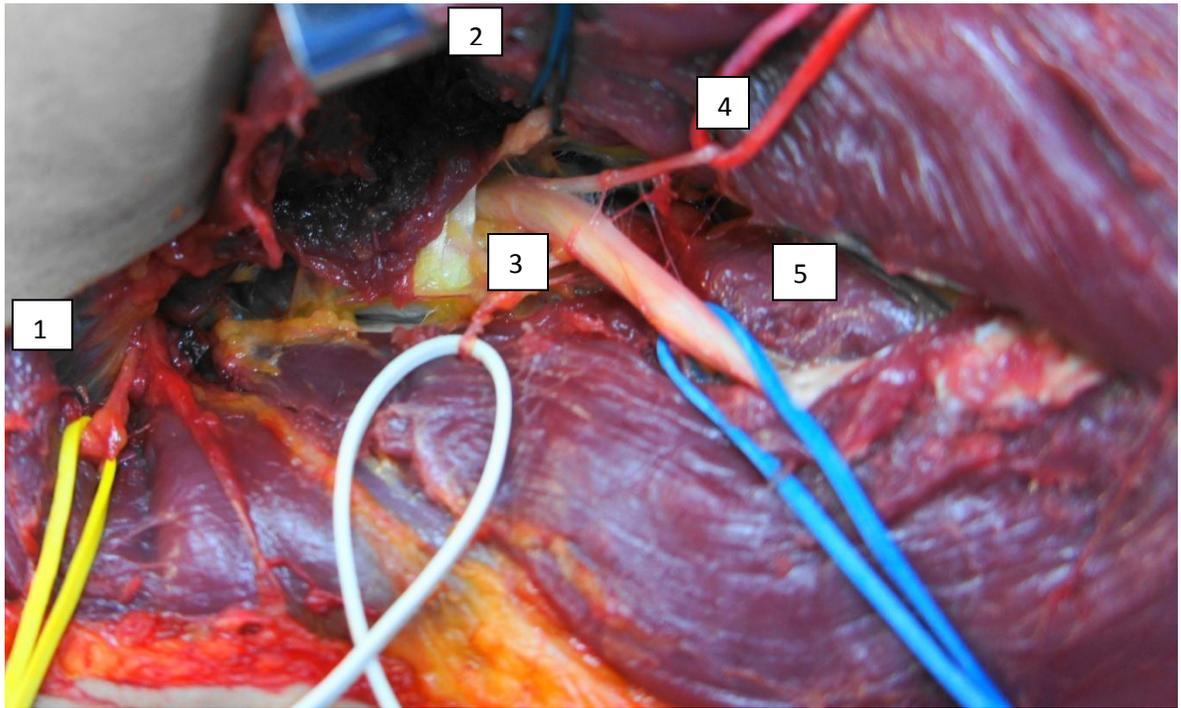
En cuanto al patrón de distribución de las ramas del radial, la primera rama es la de la cabeza larga del tríceps, seguida por la rama superior para la cabeza medial, luego la rama inferior de la cabeza medial y por último la rama para la cabeza lateral.

Figura 1. Abordaje posterior al brazo.



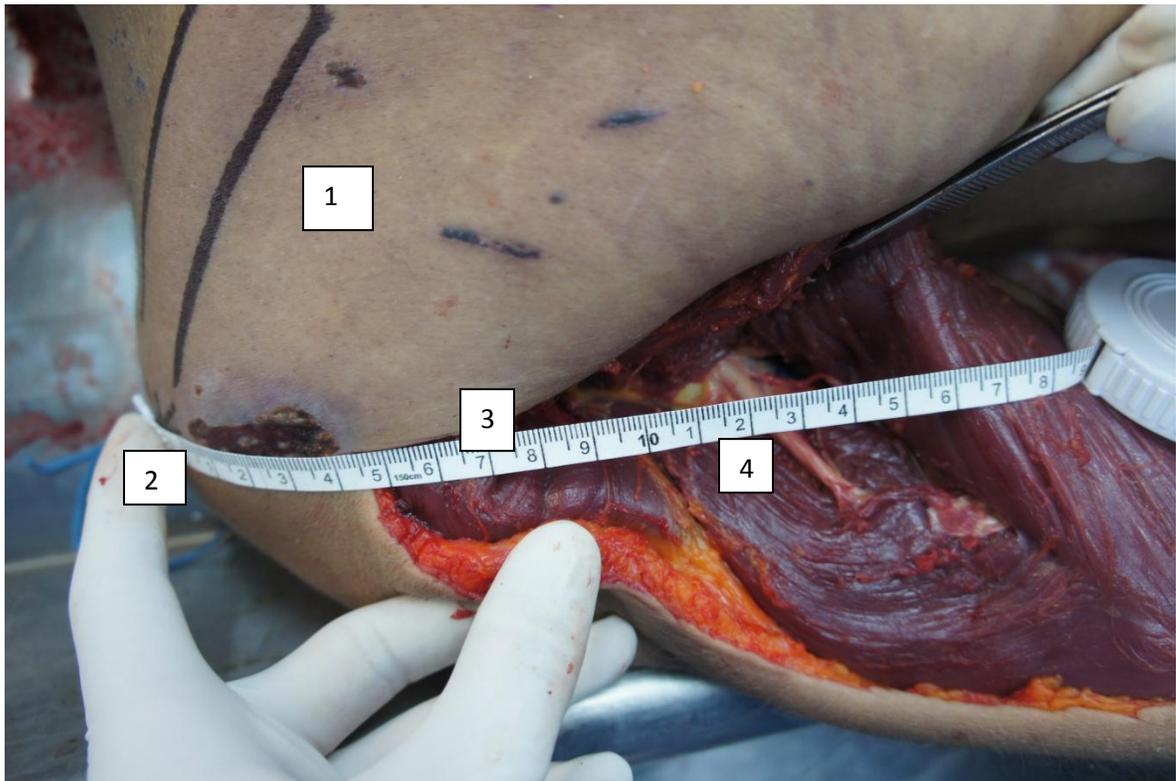
Códigos. 1. Escapula, 2. Borde posterolateral del acromion, 3. Axila, 4. Brazo, 5. Deltoides, 6. Cabeza larga del Tríceps, 7. Cabeza lateral del Tríceps.

Figura 2. Identificación del nervio radial y sus ramas y del nervio axilar.



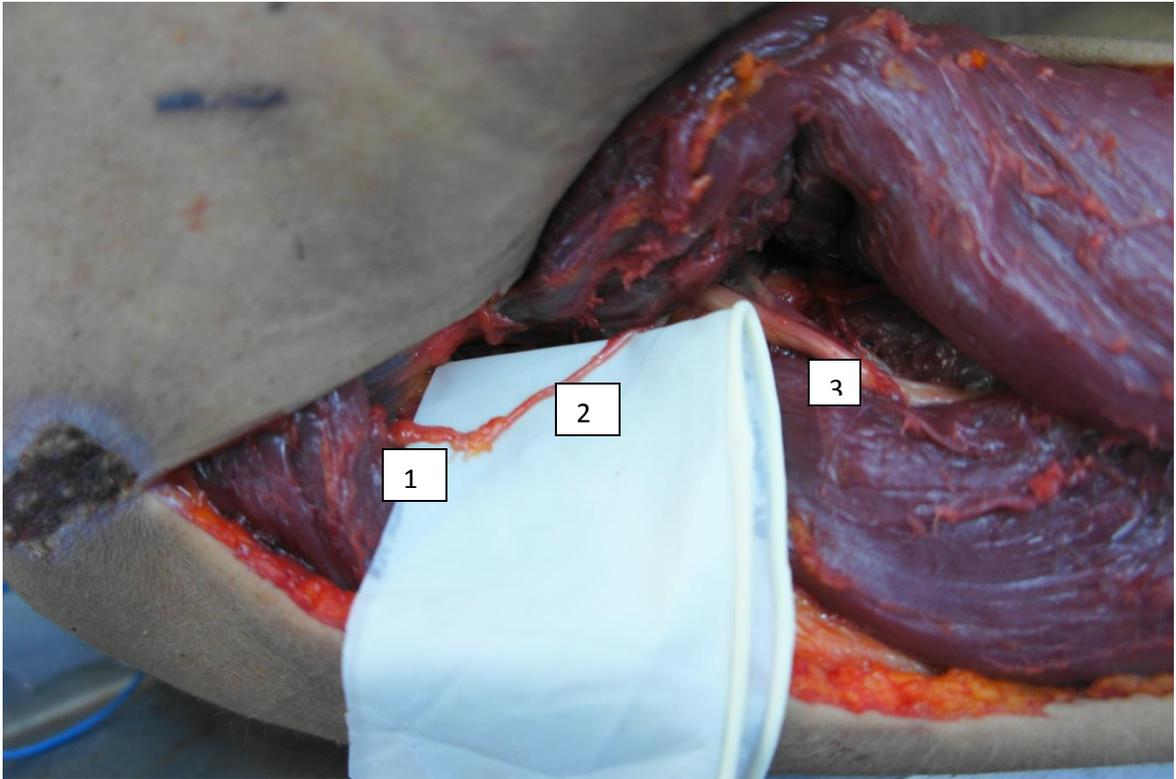
Códigos: 1. Nervio axilar: amarillo (saliendo del espacio cuadrilátero). 2. Rama nervio radial para la cabeza larga del tríceps: azul oscuro. 3. Rama nervio radial cabeza lateral: blanco. 4. Rama radial cabeza medial del tríceps: rojo. 5. Nervio radial: azul claro.

Figura 3. Mediciones tomando como referencia el borde lateral y posterior del acromion.



Códigos: 1.Escapula. 2. Borde posterolateral del Acromion. 3. Nervio axilar: 7 cm. 4. Primera rama nervio radial: 12 cm

Figura 4. Transferencia nerviosa de la primera rama del radial al nervio axilar.



Códigos: 1.Nervio axilar. 2. Primera rama Nervio Radial. 3. Nervio Radial.

8. DISCUSION

El patrón de inervación del radial a las cabezas del tríceps no varía significativamente, lo cual facilita la realización de neurotizaciones del radial para el axilar a este nivel. En la literatura revisada no se encuentran mediciones, tomando como punto de referencia el borde lateral y posterior del acromion. Cada rama motora del radial puede ser utilizada como donante para el nervio axilar. Además, el patrón de distribución de las ramas del radial fue el mismo que se describe en la literatura en el cual la primera rama es la de la cabeza larga del tríceps, seguida por la rama superior para la cabeza medial, luego la rama inferior de la cabeza medial y por último la rama para la cabeza lateral (Bertelli).

Se trata de un trabajo descriptivo anatómico en cadáveres en una muestra pequeña, pero que nos puede servir como un punto de partida y de referencia para realizar este tipo de neurotización en la práctica clínica, sumado a que es una técnica innovadora y que solo se encuentra en la literatura pocas referencias al respecto.

Una limitación de este trabajo es que el ingreso de los cadáveres como posibles sujetos elegibles en el estudio fue dependiente de la persistencia de la autorización para el ingreso al Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, es decir, aunque existía tal autorización en algunas ocasiones no fue posible entrar a esa institución debido a situaciones de orden público. Por tanto, algunos de los sujetos que debieron estar en este estudio no fueron incluidos.

9. CONCLUSIONES

En lesiones altas del plejo braquial, con tríceps conservado, se puede utilizar la neurotización de una de las ramas del nervio radial, preferiblemente la rama para la cabeza larga del tríceps, para recuperar abducción del hombro (lesión del nervio axilar). Es por eso importante determinar y saber la distribución anatómica más frecuente del nervio radial, con el abordaje descrito, para la realización de transferencias nerviosas al nervio axilar, ya que según lo reportado en la literatura, los resultados han sido buenos.

Este procedimiento de transferencia o neurotización hace parte ya del armamentario terapéutico para las lesiones del nervio axilar, que causan gran discapacidad en los pacientes.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Midha R, Epidemiology of Braquial Plexus injuries in a multitrauma population, Neurosurgery 1997, 40: 1182-1189.
2. Carayon A, Bourrel P, Extended approaches and seldom used procedures in peripheral nerve surgery, Ann chir, 1965, 19: 225-236.
3. Lurje A, Concerning surgical treatment of traumatic injury of the upper division of the braquial plexus (Erbs type) Ann surgery 1948, 127: 317-326.
4. Bertelli JA, Ghizoni MF, Reconstruction of C5 and C6 Braquial plexus avulsion injury by multiple nerve transfers, J Hand Surgery (Am) 2004, 29: 131-139.
5. Alexander Y, Shin et al, Adult Traumatic Plexus Braquial Injuries, JAAOS, volume 13, number 6, October 2005.
6. Anatomía Quirúrgica de la mano y de la extremidad superior, James Doyle , editorial AMOLCA.
7. Anatomía Humana, Latarjet, volumen 1, segunda edición.
8. Principios generales, Libro de Green volumen 1.
9. Bertelli, Nerve Root Grafting and distal nerve transfers for C5 – C6 Braquial Plexus Injuries.

10. Bertelli et al, Triceps nerve motor branches as a donor or receiver in nerve transfers, *Neurosurgery*, volume 61, November 2007.

12. Mackinnon et al, Nerve transfers in the hand and upper extremity surgery, *Techniques in hand and upper extremity surgery*, volume 12 (1) 2008.