

Artículo original

Consideraciones anatómicas del nervio interóseo posterior para el abordaje del tercio proximal del radio

Enrique Vergara Amador*

Universidad Nacional de Colombia

RESUMEN. *Introducción:* El conocimiento anatómico del nervio interóseo posterior (NIP) y las relaciones respecto a la articulación húmero radial, el músculo supinador (S) y con los movimientos de pronación y supinación, son de un valor importante. El objetivo de este trabajo fue hacer una descripción del NIP respecto al S, cuantificar las relaciones con la superficie articular del radio en la pronación y supinación y buscar el lugar para no lesionarlo durante el abordaje. *Material y métodos:* En 18 cadáveres frescos se definió un abordaje lateral con identificación del NIP posterior y sus relaciones con el S. Se tomaron mediciones y se analizaron. *Resultados.* El nervio penetraba al S a $3.8 \text{ cm} \pm 0.48$ medido desde el epicóndilo y su trayecto siempre fue intramuscular. En ningún caso lo encontramos en contacto con el periostio del radio. A la salida del músculo, en promedio a $6 \text{ cm} \pm 0.75$ (rango 4.8- 8.0 cm), se dividía en varias ramas, cuatro en promedio (rango 4-8) para la musculatura extensora. Con los movimientos de pronación el nervio se desplazaba $1.03 \text{ cm} \pm 0.31$. *Discusión:* El espacio entre el extensor digitorum communis (EDC) y extensor carpi ulnaris (ECU) fue más fácil y conservó buen margen de seguridad respecto al NIP. No demostramos contacto del nervio con el periostio del radio durante su trayecto dentro del músculo. Encontramos una distancia mínima de 4.8 cm del nervio a la salida del S respecto al borde articular del radio, que es el margen de seguridad recomendado al seccionar el músculo. El movimiento de pronación alejaba al nervio 1 cm, por lo cual reco-

ABSTRACT. *Introduction:* It is important to understand the spatial relation between the posterior interosseous nerve (PIN), the radial head, and the supinator muscle in pronation or supination. The objectives of this study are: to describe of the PIN and how it is related with the supinator muscle; to measure the distance between the PIN and the radius while the forearm is pronated or supinated; to determine the best interval for the approach of proximal radius. *Material and methods:* We conducted this study with 18 fresh cadavers. A lateral approach was made, and identification of the PIN and how it was related with the supinator muscle was described. We made the measurements and they were analyzed. *Results:* The PIN penetrated the supinator muscle $3.8 \text{ cm} \pm 0.48$ from the epicondyle and its location was always intramuscular. It was never in contact with the periosteum. The PIN split in 4-7 branches (for the extensor muscles) after a mean of $6 \text{ cm} \pm 0.75$ (4.8-8.0), following the exit from the muscle; with pronation the nerve moved $1.03 \text{ cm} \pm 0.31$. *Discussion:* The interval between the extensor digitorum communis (EDC) and the extensor carpi ulnaris (ECU) was easy to identify and proved to be a safe zone for approaching the PIN. In our study no contact between the nerve and the periosteum of the radius was found, but it should be kept in mind when dissecting the muscle from the radius proximally. We found a minimum distance of 4.8 cm from the nerve's exit from supinator muscle with respect to the radial head. This is the safe zone recommended when cutting the muscle. Pronation moved the

* Profesor Asociado. Unidad de Ortopedia. Departamento de Cirugía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Dirección para correspondencia:

Enrique Vergara Amador. Carrera 23 No 45 c 31 consultorio 514. Bogotá, Colombia

Teléfono 057-1 2876773; fax 057-1 2870630

E-mail: enriquevergaraa@yahoo.com, emvergaraa@unal.edu.co

mendamos este movimiento durante el abordaje del radio proximal.

Palabras clave: anatomía, cadáver, nervio interóseo, nervio radial, supinador, articulación, codo.

nerve away 1 cm, so this maneuver is advisable for the approach of proximal radius.

Key words: anatomy, cadaver, interosseous nerve, radical nerve, joint, elbow.

Introducción

El nervio interóseo posterior (IP) inerva el extensor digitorum communis (EDC), extensor digiti minimi (EDM), extensor carpi ulnaris (ECU), abductor pollicis longus (APL), extensor pollicis longus y brevis (EPL y EPB) y el extensor índices proprius (EIP). El extensor carpi radialis brevis (ECRB) está inervado por ramas directas del nervio radial antes de su división en nervio interóseo posterior y en nervio radial superficial, entre el 45% y 55%.¹⁻³ La parálisis del NIP produce un déficit importante de extensión de los dedos. La extensión de la muñeca es afectada en algunos casos, encontrándose desde mínima debilidad hasta parálisis, dependiendo de las variaciones de inervación.

La localización de este nervio en la parte anterior y lateral del codo lo hace muy susceptible de lesionarse en los abordajes utilizados para realizar las reducciones abiertas y fijación interna de fracturas del tercio proximal del radio, sinovectomía, arthroplastías del codo, reconstrucción ligamentaria y resección de lesiones tumorales.

Diversos abordajes han sido descritos, el abordaje lateral, lateral en J tipo Kocher, el anterior descrito por Henry y el posterolateral.⁴⁻⁷

Kocher recomienda el abordaje entre los músculos anconeo y el extensor carpi ulnaris. Kaplan describió el abordaje lateral entrando por el intervalo entre el músculo extensor digitorum communis y el extensor carpi radialis longus. En este último abordaje se puede visualizar el NIP a la entrada del músculo supinador o la arcada de Fröhse.^{5,7,8}

Durante estos abordajes se pone en riesgo el nervio interóseo posterior. Existen recomendaciones para evitar el daño del nervio durante la exposición del radio proximal, uno es identificar el nervio dentro del músculo supinador, y otro es trabajar con el antebrazo en pronación ya que así se aleja un poco el NIP. Este nervio cruza oblicuamente de proximal a distal y de anterior a posterior a través del músculo supinador, músculo que se encuentra rodeando al radio en su extremo proximal. Muchos autores recomiendan hacer el abordaje en pronación ya que de esta manera el nervio se aleja un poco más anterior y distal y se incrementa el margen de seguridad.^{4,9-11}

Durante la reducción de fracturas de la cabeza del radio casi siempre es necesario cortar el ligamento anular para realizar la fijación cuando hay compromiso de la superficie articular. Cuando se planea la colocación de placa de

fijación en T es necesario llevar la disección hacia la porción distal con sección del músculo supinador.¹² Es importante en este paso tener conocimiento del recorrido anatómico del NIP y su relación con el músculo supinador para evitar el daño del mismo.

El objetivo de este trabajo es hacer una descripción detallada de la anatomía del NIP en la parte lateral del codo, mostrar las relaciones que existen con el músculo supinador, cuantificar las relaciones del nervio con la cabeza del radio, parte proximal del radio y con el epicóndilo, ver el desplazamiento del nervio en los movimientos de supinación y pronación y definir cuál sería el margen de seguridad apropiado en los abordajes del radio proximal. Igualmente mostrar cuál es el abordaje más cómodo y seguro para el tercio proximal del radio.

Material y métodos

Se trató de un estudio descriptivo de anatomía realizado en 18 cadáveres frescos en el Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de la Ciudad de Bogotá.

Como criterio de inclusión usamos cadáveres frescos, adultos entre los 18 y 50 años, sin lesiones traumáticas o congénitas aparentes que alteraran la anatomía del codo.

Todas las medidas fueron realizadas con el mismo instrumento y expresadas en sistema métrico decimal.

Se realizó abordaje lateral del codo, recto desde 2 cm proximal del epicóndilo hasta el tercio medio del antebrazo, siguiendo el eje que va desde el epicóndilo hasta la articulación radiocubital distal. Cuando se llegó al plano de los extensores se disecó la piel para exponer el origen y recorrido de los músculos extensores. Se realizó en 4 casos abordaje entre el anconeo y el extensor carpi ulnaris (ECU), descrito por Kocher y en los restantes 14 se abordó entre el extensor digitorum communis (EDC) y el ECU (*Figura 1*).

En 2 casos previos de prueba (no incluidos en esta serie) usamos el abordaje descrito por Kaplan entre el EDC y el extensor carpi radialis longus (ECRL) y el brevis (ECRB), si éste se encontraba superficial. En este abordaje se visualizó bien la entrada del nervio interóseo posterior al músculo supinador, descrito como arcada de Fröhse, pero no era adecuado para ver todo el trayecto del NIP después de la salida del supinador ni para visualizar el efecto de la pronación y supinación en el trayecto del nervio (*Figuras 2 y 3*).

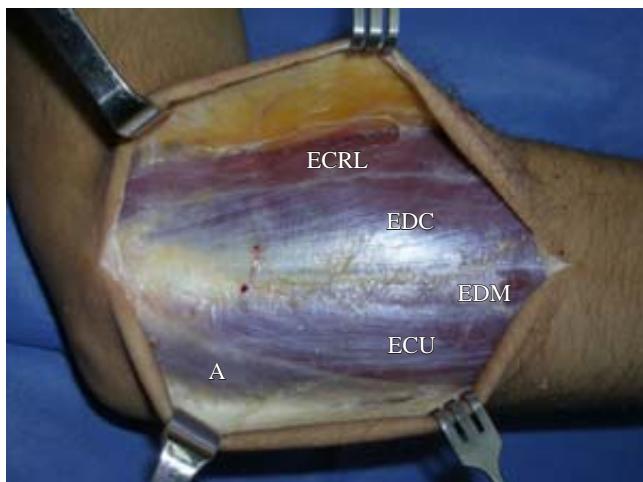


Figura 1. Identificación del plano muscular de los extensores.

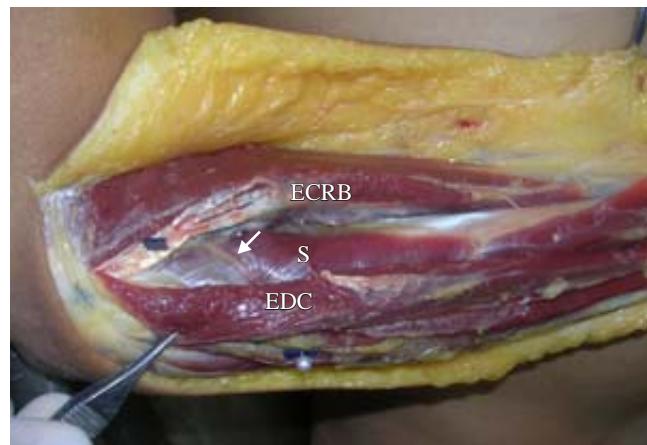


Figura 3. Localización del nervio interóseo posterior (NIP) en el músculo supinador (S).

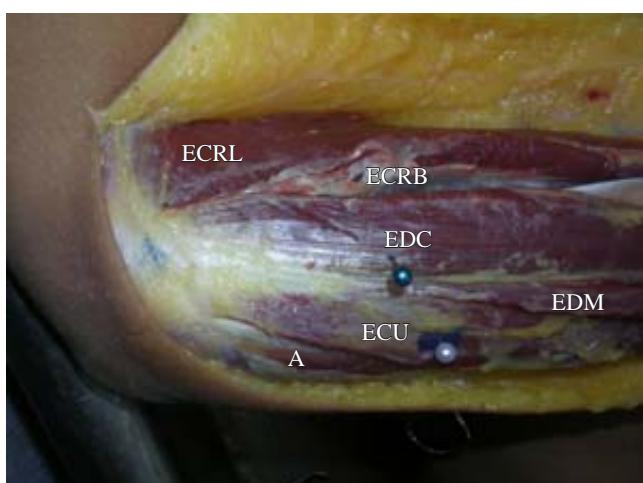


Figura 2. Abordaje de Kaplan entre el ECRB longus con el EDC.

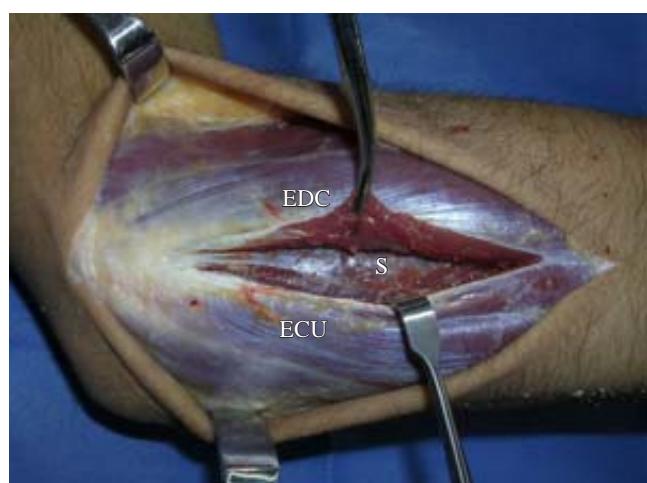


Figura 4. Intervalo entre el EDC y el ECU. Se localiza fácilmente el músculo supinador.

Siguiendo el intervalo entre el EDC y el ECU se llega al plano profundo donde se encuentra el músculo supinador, se identificó el NIP a la entrada y a la salida del mismo, se tomaron medidas desde el epicóndilo y de la articulación radiohumeral hasta el nervio (Figuras 4 y 5). Se identificaron las ramas del nervio a los músculos extensores y luego se identificó el mismo dentro del músculo supinador describiendo si el trayecto fue superficial, en la parte media del músculo o si era profundo y estaba en contacto con el periostio del radio. Se practicaron movimientos de supinación y pronación y se observó cómo se comportaba el nervio y se realizaron mediciones.

En segunda instancia se cortó el músculo supinador para abordar el cuello y parte proximal de la diáfisis del radio seccionando el ligamento anular. En algunos casos se incidió el músculo lateralmente y en otros se incidió por la parte posterior con el fin de observar cuál de los abordajes era más versátil para la fijación del radio proximal (Figura 6).

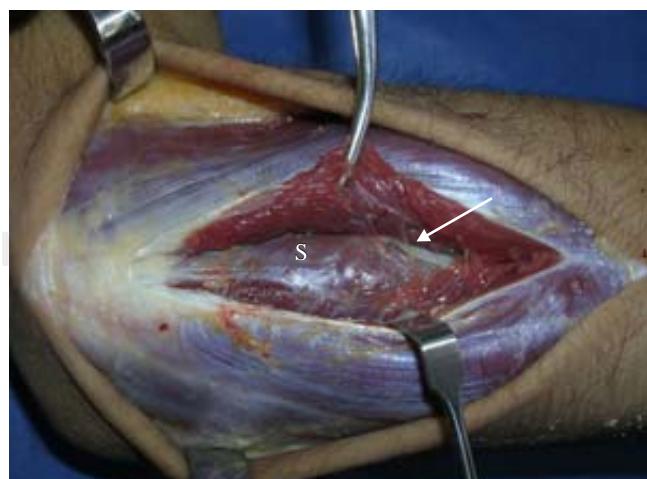


Figura 5. Identificación del NIP (flecha) a la salida del músculo S.

Las disecciones se realizaron con el cadáver en decúbito supino y con el codo flexionado entre 60° y 90°. Se documentaron las disecciones con fotos digitales.

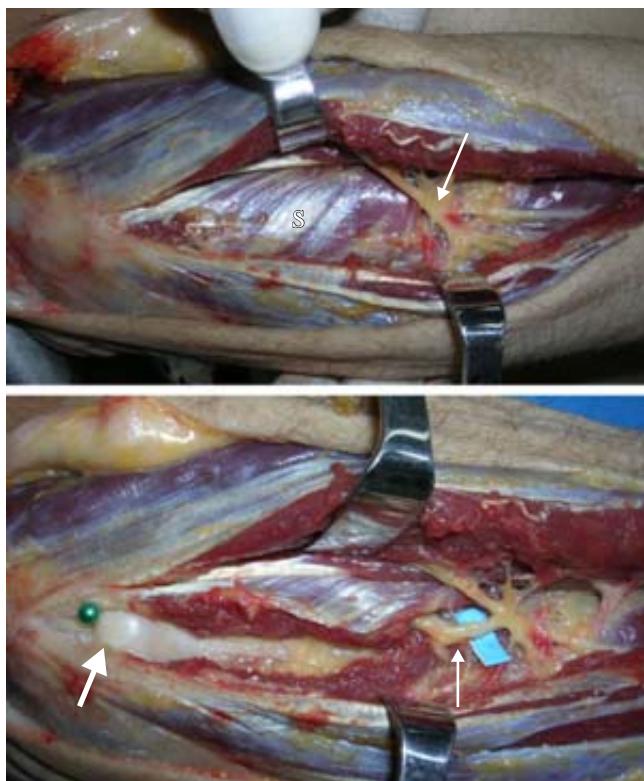


Figura 6. Identificación del NIP (flecha) y sección del músculo supinador por la parte posterolateral.

Recolección de datos y análisis estadístico fue practicada usando el programa de Microsoft Excel.

Resultados

El nervio interóseo posterior (NIP) se encontró penetrando en el músculo supinador, en la denominada arcada de Frohse, con una media de $3.8 \text{ cm} \pm 0.48$ (rango 3.0-4.5) medido desde el epicóndilo (*Tabla 1*).

En el 100% de los casos, el nervio tenía un trayecto dentro del músculo y más bien superficial. No se encontró en ningún caso en contacto con el periostio del radio (*Figuras 7 y 8*).

El NIP salía del músculo en promedio a $7.83 \text{ cm} \pm 0.74$ (rango 6.5 – 9.5) medido desde el epicóndilo y a $6.0 \text{ cm} \pm 0.75$ (rango 4.8 – 8.0) del borde articular del radio, todas las medidas hechas en pronación, y se dividió en varias ramas, cuatro en promedio (rango 4-7) (*Figuras 9 y 10*).

Con los movimientos de supinación a pronación observamos que el nervio se trasladaba más anterior y distal en promedio de $1.03 \text{ cm} \pm 0.31$ (rango de 0.5-1.8 cm) (*Figuras 11, 12, y 13*).

En todos los especímenes, excepto en un solo caso se encontró una rama inversa que inervaba al músculo EDC. (*Figuras 14 y 15*).

Discusión

En muchas situaciones de cirugías alrededor del codo el nervio radial o su rama el nervio interóseo posterior se

Tabla 1. Características anatómicas del nervio interóseo posterior.

Caso	Epicóndilo-entrada NIP (cm)	Epicóndilo-salida NIP (cm)	Articulación-salida NIP en pronación (cm)	Ramas	Variación pronación-supinación (cm)
1	4.0	8.5	6.5	6	0.5
2	3.5	8.0	6.0	7	0.8
3	3.5	7.5	6.0	4	1
4	4.0	8.0	6.0	5	1.2
5	4.5	9.5	8.0	7	1.8
6	4.5	9.0	7.0	5	0.8
7	3.2	7.5	5.5	4	1.2
8	3.5	8.5	6.3	4	1.1
9	4.5	8.0	6.5	4	0.8
10	3.0	6.5	4.8	4	0.5
11	3.2	7.0	5.3	4	1.5
12	3.5	7.0	5.5	4	1
13	4.0	8.0	6.5	4	1
14	4.0	7.0	5.0	4	1.1
15	3.5	7.5	6.0	5	1.2
16	3.5	7.5	6.0	4	1
17	4.0	8.0	6.5	5	1.2
18	4.5	8.0	6.0	6	1
Media	3.8	7.83	6.7	4.7	1.038
Mediana	3.5	8.0	6.0		
Rango	3.0-4.5	6.5-9.5	4.8-8.0	4-7	0.5-1.8
Desviación estándar	0.48	0.74	0.75		0.31

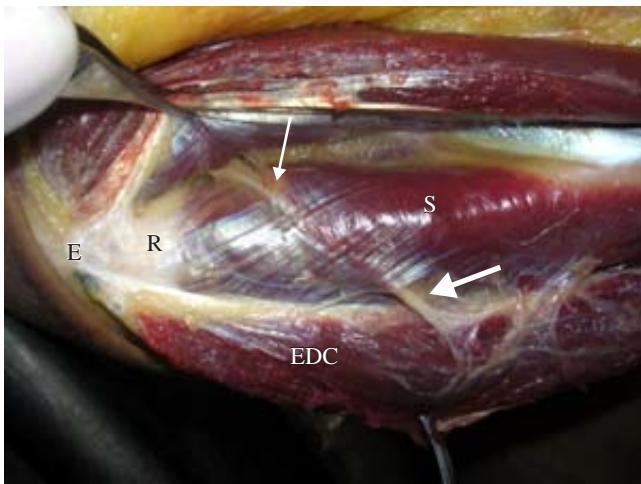


Figura 7. El NIP entrando en la arcada de Fröhse al músculo supinador (flecha), su trayecto dentro del músculo y la salida (flecha gruesa).

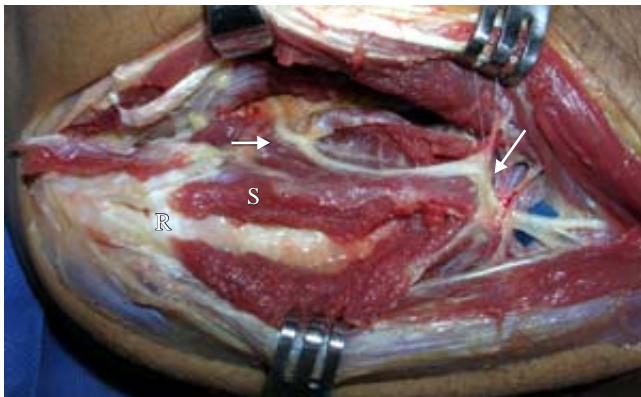


Figura 8. Se ha seccionado el músculo S y se ha identificado el nervio dentro del músculo. Se observa que no existe contacto directo con el periostio del radio.



Figura 9. El NIP saliendo del músculo S a 6.3 cm del borde articular del radio.

encuentran en riesgo de ser lesionados. Es así que en cirugías practicadas para resección del extremo proximal del radio, reducción abierta y fijación de la cabeza del radio, artroplastia de la cabeza del radio o total de codo, liberaciones capsulares y artroscopías es donde existen grandes posibilidades de lesionar el nervio.

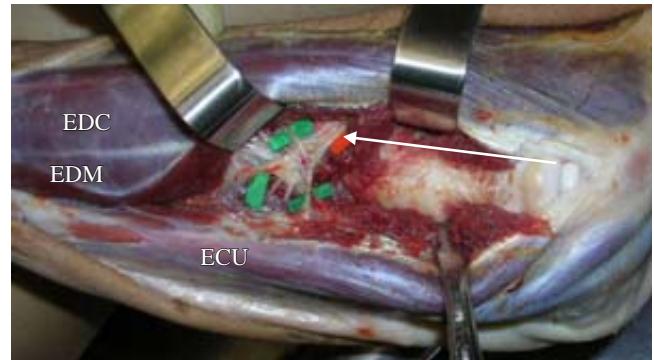


Figura 10. Nervio saliendo del S. Se indica la distancia con la cabeza del radio.



Figura 11. Sección del S lateral y posterior. En neutro.



Figura 12. En supinación.



Figura 13. En pronación. Se observa que el nervio se traslada más distal y se hace más fácil el abordaje por la parte posterior del músculo.



Figura 15. Rama inversa para el EDC.

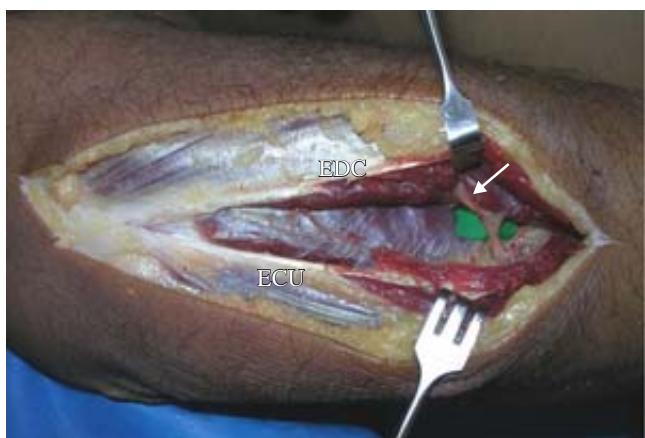


Figura 14. Se observa rama inversa y hacia anterior para el músculo EDC.

Todos los abordajes descritos en la parte lateral, anterolateral o posterolateral del codo implican trabajar cerca al nervio radial o al NIP.^{4,7}

El intervalo entre el ancone y el ECU, descrito por Kocher, es posiblemente el más usado y seguro, ya que estamos entrando al radio por la parte posterior, alejándonos un poco de la salida del NIP del músculo supinador. Es útil para acceder a la cabeza del radio, capitellum y al ligamento colateral ulnar lateral. Para llegar a la parte diafisaria proximal del radio es necesario elevar anteriormente el origen de los músculos ECU y EDC. En este intervalo lo que hemos encontrado más incomodo es el volumen muscular que hay que mantener separado anteriormente, lo cual se hace más difícil cuando tenemos un antecedente de trauma reciente donde los músculos tienen mayor volumen por el edema posttraumático. De tal manera que por este intervalo es difícil visualizar claramente el nervio.

Kaplan⁸ describió el abordaje por el intervalo entre los músculos EDC y el ECRB y ECRL. Esta vía es más anterior y cuando se utiliza como única vía es muy difícil ac-

ceder bien al radio proximal. Casi siempre se combina con el intervalo de Kocher.⁵

Nosotros encontramos una gran facilidad para abordar el radio proximal entrando por el intervalo del ECU y el EDC. Se encuentra un plano delgado sin gran volumen muscular ya que aquí el EDC es más bien delgado con gran componente aponeurótico, además se encuentra el músculo supinador en el plano siguiente, fácil de identificar, ya que sus fibras corren en una dirección oblicua y totalmente diferente al músculo EDC. Es necesario levantar un poco de su inserción el EDC y ocasionalmente el ECU. Estando en este plano es fácil localizar la cápsula articular entre el radio y el capitellum, lo mismo que acceder a la diáfisis del radio proximal seccionando el músculo supinador. Nosotros encontramos el NIP dentro del músculo, nunca lo encontramos en contacto con el periostio, lo que sí ha sido descrito como una variante importante por otros autores.^{9,10} Tornetta describe el contacto nervio-hueso en el 2%. Lawton encontró en 29% de sus casos estudiados que no había músculo entre el nervio y el radio, estando casi siempre separado por un tejido conectivo laxo, reportando el 9% en contacto directo con el periostio. Este es un punto importante a considerar cuando uno coloca un separador en la parte anterior del radio, momento en el cual se puede lesionar directamente el nervio o por presión del separador.

En esta serie se encontró que el NIP emergía del músculo supinador a 7.83 cm respecto al epicóndilo. Ya con la articulación expuesta, el nervio emergía del músculo a 6.10 cm en promedio del borde articular del radio. La distancia mínima encontrada fue de 4.8 cm. En la literatura no encontramos que el nervio estuviera a menos de 3.8 cm,⁴ recordando que Diliberti disecaba el nervio antes y durante el trayecto del supinador, lo cual permitió mayor movilización del nervio. Observamos que con pronación había una traslación hacia anterior o distal en promedio de 1.03 cm aumentándonos más la zona de seguridad para el abordaje a través del músculo supinador. Este fenómeno

fue descrito por Kaplan⁸ en 1941, hablando de un desplazamiento de dos pulgadas. Luego Mekhail¹³ habló del mismo fenómeno. Diliberti⁴ realizó lo mismo, encontrando en 38 cadáveres que la diferencia entre supinación y pronación llegaba a ser de 2 cm. Estos autores disecaron el nervio desde la parte proximal del músculo, lo mismo que dentro de las fibras del mismo. Lawton⁹ más recientemente en 2007 en 24 especímenes realizó la misma medida pero con una diferencia importante respecto a los anteriores autores, en donde no movilizó el nervio del músculo, dejándolo con sus fijaciones normales en la arcada de Frohse y la dada por las fibras musculares. Con este gesto técnico encontró que la diferencia entre supinación y pronación fue en promedio de 1.1 cm.

Las medidas tomadas por nosotros siguieron los mismos detalles técnicos, sin liberar el nervio en la arcada ni dentro del músculo supinador, gesto que es lo más similar a los abordajes del extremo proximal del radio.

Respecto a la distribución del nervio en la musculatura extensora después de la salida del supinador corto, era semejante a una pata de gallo y de división variable, entre 4 a 7 ramas, variando mucho el grosor de ellas y en todos los casos, excepto uno, la rama hacia el EDC se presentaba en reversa. Este dato anatómico hace que se ponga en riesgo esta rama durante la disección del nervio. Esta forma de distribución es lo que hace un poco difícil la reconstrucción nerviosa en lesiones del nervio en el tercio medio-proximal del antebrazo.

En conclusión, el NIP es un nervio que sigue un curso más o menos predecible en el músculo supinador, teniendo un margen de seguridad para seccionar el músculo alrededor de 4 a 5 cm respecto al borde articular del radio. Recordar que en algunos casos puede estar en contacto con el periostio del radio.

- El abordaje al radio proximal debe ser en pronación, ya que este gesto nos permite alejar 1.03 cm en promedio al nervio interóseo posterior.
- El intervalo de Kocher es seguro pero un poco más incómodo debido a la musculatura anterior que hay que separar. El intervalo entre el ECU y el EDC es mucho más cómodo y sigue guardando el margen de seguridad del

NIP, ya que la sección muscular del supinador se hace en pronación y entre la parte lateral y posterior del radio.

- Recordar que las ramas del NIP son variables y que el nervio para el EDC en el 95% de los casos tiene una trayectoria inversa, lo que la hace susceptible a lesionarse durante la disección de la parte lateral del codo.
- El conocimiento anatómico de la región tomando en consideración los detalles mostrados, nos dará una sensación de tranquilidad durante la cirugía y con menores riesgos para el paciente.

Bibliografía

1. Prasarththa T, Liupolvanish P, Rojanakit A: A study of the posterior interosseous nerve (PIN) and the radial tunnel in 30 Thai cadavers. *J Hand Surg* 1993; 18A: 107-12.
2. Abrams RA, Ziets RJ, Lieber RL, Botte MJ: Anatomy of the radial nerve motor branches in the forearm. *J Hand Surg* 1997; 22A: 232-7.
3. Thomas SJ, Yakin DE, Parry BR, Lubahn JD: The anatomical relationship between the posterior interosseous nerve and the supinator muscle. *J Hand Surg* 2000; 25A: 936-41.
4. Diliberti T, Botte MJ, Abrams RA: Anatomical considerations regarding the posterior interosseous nerve during posterolateral approaches to the proximal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 2000; 82(6): 809-13.
5. Hoppenfeld S, de Boer P: The Elbow. Surgical exposures in orthopaedics. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1994: 83-115.
6. Witt JD, Kamineni S. The posterior interosseous nerve and the posterolateral approach to the proximal radius. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80(2): 240-2.
7. Patterson S, Bain G, Mehta J. Surgical approaches to the elbow. *Clin Orthop Relat Res* 2000; 370: 19-33.
8. Kaplan EB. Surgical approach to the proximal end of the radius and its use in fractures of the head and neck of the radius. *J Bone Joint Surg Am* 1941; 23: 86-92.
9. Lawton JN, Cameron-Donaldson M, Blazar PE, Moore JR: Anatomic considerations regarding the posterior interosseous nerve at the elbow. *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16(4): 502-7.
10. Tornetta P 3rd, Hochwald N, Bono C, Grossman M: Anatomy of the posterior interosseous nerve in relation to fixation of the radial head. *Clin Orthop Relat Res* 1997; 345: 215-8.
11. Strachan JC, Ellis BW: Vulnerability of the posterior interosseous nerve during radial head resection. *J Bone Joint Surg* 1971; 53B: 320-3.
12. Ring D, Quintero J, Jupiter J: Open reduction and internal fixation of fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84: 1811-5.
13. Mekhail AO, Ebraheim NA, Jackson WT, Yeasting RA. Anatomic considerations for the anterior exposure of the proximal portion of the radius. *J Hand Surg (Am)* 1996; 21: 794-801.

Desde la Redacción

Existen varias técnicas para no olvidar nada al desarrollar un texto:

- **La estrella de ocho puntas.** Son preguntas que debe resolver cada texto: quién, qué, cómo, cuándo, dónde, por qué, para qué y cuántos.
- **El dado.** La técnica consta de seis puntos: describir (método), comparar (discusión), relacionar (introducción y discusión), analizar (resultados), argumentar (discusión) y aplicar (conclusiones).
- **La lluvia de ideas.** Es muy útil, se escriben todas las ideas que vengan a la mente sin parar. No importa la forma ni la gramática. Muchas de ellas no se usarán.

Iriabeth Villanueva