

INSTRUCCION ORTOPEDICA DE POSTGRADO

Retracción isquémica intrínseca de la mano de Ricardo Finochietto

EDUARDO A. ZANCOLLI y JUAN CARLOS CAGNONE

Sanatorio de la Trinidad, Buenos Aires.

La retracción isquémica de la mano es el resultado de un síndrome compartimental compresivo de los músculos intrínsecos.^{9,10,17,24,27,28,31,32,35,36} Como en otras localizaciones, el síndrome compartimental se manifiesta en dos fases: 1) la aguda, que fácilmente puede pasar inadvertida (particularmente en casos leves o moderados) y 2) la crónica, donde se establecen ya deformidades digitales.

La fase inicial se caracteriza por compresión microvascular y anoxia muscular seguida por necrosis. En la crónica, se establecen deformidades, debido a la contractura y retracción de los músculos intrínsecos interóseos, del pulgar, o ambos.

Las causas más frecuentes de la isquemia de los músculos intrínsecos son: traumáticas (lesiones por aplastamiento, fracturas múltiples), lesión directa arterial, edema severo y persistente de los compartimientos de la mano (yesos compresivos posfracturas de muñeca) y quemaduras graves.

La primera descripción de esta patología corresponde al doctor Ricardo Finochietto⁷ (1920), presentada en la Sociedad de Cirugía de Buenos Aires, en un paciente italiano de 17 años de edad, que había tenido una lesión de la mano por aplastamiento, con fracturas múltiples de los metacarpianos y la llamó "retracción de Volkmann de los músculos intrínsecos de la mano".

En esta presentación describió: 1) el origen isquémico de la contractura muscular intrínseca; 2) las características clínicas de la deformidad; 3) la maniobra clínica para demostrar contractura intrínseca; y 4) el procedimiento quirúrgico (escisión de músculos retraídos).

Antes de la descripción del doctor Finochietto, la deformidad había sido atribuida a lesión de la médula espinal (Dubrueil, 1870),⁵ a lesión traumática del nervio cubital (Polaillon, 1871),²⁵ a histeria (Charcot, 1887)³ y a irritación del nervio cubital (Tinel, 1916)."

En 1948, Bunnell, Doherty y Curtiss² remarcan la incidencia significativa de esta patología en las manos de soldados de la Segunda Guerra Mundial y describen la relajación proximal interósea para corregir esta deformidad. Littler (1949)¹¹⁻¹³ describe la escisión de las bandas laterales y fibras oblicuas del aparato extensor de los dedos para corregir la contractura de los dedos.

Basados en esta revisión histórica es que consideramos (1968)^{40,41} que esta patología debe ser identificada como "Retracción isquémica intrínseca de la mano de Ricardo Finochietto".

Más recientemente, otros autores se han referido a este síndrome: Zancolli, 1961, 1968;³⁸⁻⁴⁰ Smith, 1982;³² Rowland, 1982;²⁸ Salisbury y McKeel, 1974;²⁹ Reid y Travis, 1973;²⁶ Buck Granko, 1999.¹

Anatomía

Conocer los principales compartimientos de la mano y de la anatomía del arco arterial palmar profundo y sus ramas es esencial para comprender el mecanismo de la isquemia muscular intrínseca.

Compartimientos (Fig. 1)

Existen 5 compartimientos cerrados en la mano donde los músculos intrínsecos y sus vasos pueden ser fácilmente comprimidos por edema o hematomas o tensión: 1) espacio retroductor; 2) primer espacio intermetacarpiano; 3) segundo, tercero y cuarto espacios intermetacarpianos; 4) espacio tenar; y 5) espacio hipotenar. Cada espacio intermetacarpiano puede ser dividido en dos: volar y dorsal.

El espacio retroductor está limitado hacia volar por el músculo abductor corto del pulgar y su fascia, y hacia dorsal, por la fascia que cubre el primero y segundo espacio intermetacarpiano.⁵ La parte radial del arco palmar profundo corre a través de este espacio.

El primer espacio intermetacarpiano está limitado hacia volar por la fascia interósea volar y, hacia dorsal, por la fascia intertendinosa de Adson. Este espacio está ocupado por el músculo primer interóseo dorsal.

El segundo, tercero y cuarto espacio intermetacarpiano se encuentran limitados hacia volar por la fascia inte-

Recibido el 15-6-2001.

Correspondencia:

Dr. JUAN CARLOS CAGNONE
Azcuénaga 1065 - PB 2
(1115) Buenos Aires
Argentina
Tel./Fax: 4822-4320
E-mail: cagnone@sinctis.com.ar

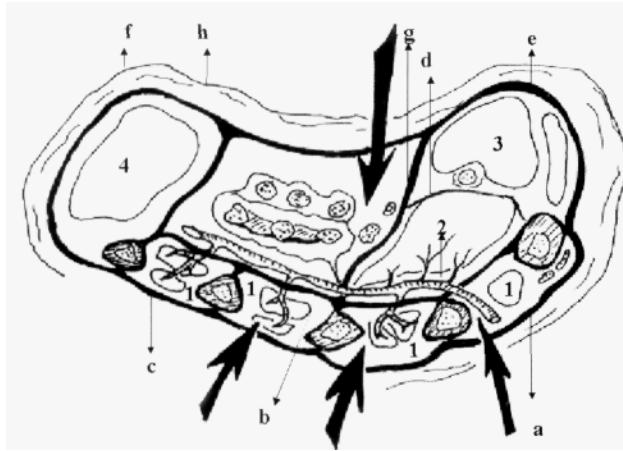


Figura 1. Corte transversal de la mano a nivel del trayecto del arco arterial palmar profundo. Las flechas marcan los abordajes quirúrgicos que deben realizarse en casos de isquemia aguda de los músculos intrínsecos. Se visualizan los compartimientos cerrados de la mano: **1**, primero, segundo, tercero y cuarto espacios intermetacarpiano. **2**, espacio retroductor. **3**, espacio tenar. **4**, espacio hipotenar; **a**, fascia intertendinosa de Adson; **b**, fascia interósea volar; **c**, fascia interósea dorsal; **d**, fascia de aductor corto del pulgar; **e**, fascia superficial tenar; **f**, fascia superficial hipotenar; **g**, septum tenar; **h**, septum hipotenar.

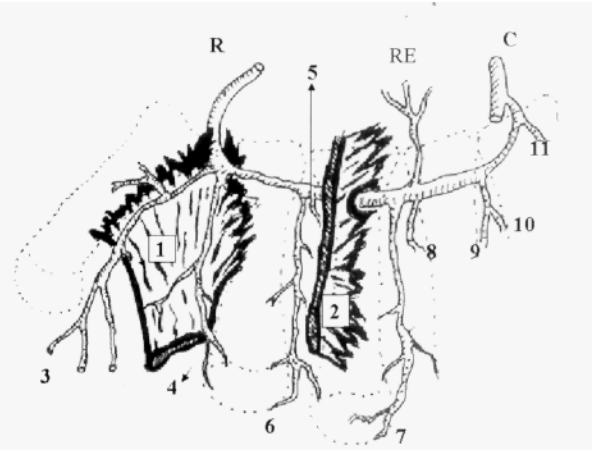


Figura 2. Arco palmar profundo (1) y sus ramas. **R**, arteria radial; **C**, arteria cubital; **1**, músculo primer interóseo dorsal; **2**, músculo aductor corto del pulgar; **3**, arteria principal común del pulgar; **4**, arteria radial del índice; **5**, primera arteria perforante del arco palmar profundo que se anastomosa generalmente con la segunda arteria interósea posterior; **6**, segunda arteria interósea anterior; **7 y 9**, tercera y cuarta arterias interóseas anteriores; **8 y 10**, tercera y cuarta arterias interóseas posteriores; **11**, ramas para la base de los músculos hipotenares; **RE**, arterias recurrentes.

rósea volar y, hacia dorsal, por la fascia interósea dorsal. Los vasos contenidos en estos compartimientos son ramas del arco palmar profundo.

El espacio tenar está limitado por la fascia volar tenar superficial, el septum tenar y la fascia volar del músculo aductor corto del pulgar.

El espacio hipotenar está limitado por la fascia superficial hipotenar y el septum hipotenar.

Arco palmar pmfundo^{4,8,40,44} (Fig. 2)

La arteria radial, que forma básicamente el arco palmar profundo, penetra en el espacio retroductor en el ángulo formado por el primero y segundo metacarpiano,⁵ a través de un anillo formado por las inserciones proximales del músculo primer interóseo dorsal. Corre por las bases del primero y segundo espacio intermetacarpiano⁵ (parte radial) y emerge de este espacio a través de otro anillo tendinoso formado por los fascículos transverso y oblicuo del músculo aductor corto del pulgar continuando por la base del tercero y cuarto espacio intermetacarpianos (parte cubital).

a) Parte radial del arco palmar profundo

El espacio retroductor corre volarmente a la fascia interósea volar (parte oblicua de Delorme) y de dos grupos de ramas: **proximales o recurrentes del carpo** y **distales o metacarpianas** (volar y dorsal).

Las **proximales** se anastomosan con la arteria interósea anterior del antebrazo y pueden comprimir la circulación de la mano en casos de lesiones combinadas de las arterias radial y cubital.

Las **distales o metacarpianas** se dividen en volares (primera y segunda) y dorsales (primera y segunda). La primera arteria metacarpiana volar se divide en la arteria principal del pulgar y en la arteria volar del lado radial del dedo índice. La segunda arteria metacarpiana volar se dirige al segundo espacio intermetacarpiano perforando la aponeurosis interósea anastomosándose con ramas del arco palmar superficial.

La primera arteria metacarpiana dorsal nace en la tabaquera anatómica (así también como la segunda) e irriga al músculo primer interóseo dorsal. La segunda arteria metacarpiana dorsal corre por el segundo espacio intermetacarpiano. Estas arterias (volares y dorsales) irrigan los músculos del espacio tenar, retroductor, y primero y segundo espacio intermetacarpiano.

b) Parte cubital del arco palmar profundo

Esta parte corre profunda a la fascia interósea y da tres tipos de ramas: 1) recurrentes (se anastomosan con el arco carpiano volar distal al músculo pronador cuadrado), 2) interóseas volares (irrigan los músculos interóseos del tercero y cuarto espacio intermetacarpiano) y 3) interóseas dorsales y perforantes (forman las arterias dorsales intercarpianas del tercero y cuarto espacio intermetacarpiano).

En base a esta descripción, es muy fácil comprender por qué los músculos intrínsecos de la mano son afectados por isquemia cuando estos pequeños vasos son comprimidos por edema o hematomas en los compartimientos cerrados descritos.

Diagnóstico y tratamiento

El diagnóstico y tratamiento de este síndrome compartimental debe ser estudiado con relación al estadio del proceso, **agudo o crónico**.

a) Estadio agudo

Los principales signos y síntomas clínicos del período agudo son dolor, edema, parestesias, imposibilidad de lograr flexoextensión completa de los dedos y, a veces, en casos muy severos, circulación digital disminuida.

El dolor se exacerba, en general, al elongar pasivamente los músculos intrínsecos: movilidad lateral de los cuatro últimos dedos manteniendo flexión interfalángica (IF) con hiperextensión de las metacarpofalángicas (MCF); extensión y abducción del pulgar (tenar); y extensión aducción del meñique (hipotenar).^{21,22,34}

El pulso casi nunca está ausente, lo que depende de la asociación de un severo síndrome compartimental del antebrazo.

Diversos métodos de medición de flexión intracompartimental^{15,16,18,20,36} pueden ser usados como complemento del diagnóstico clínico.

Se considera generalmente que presiones mayores a 30 mm Hg pueden afectar la microcirculación. En estos casos, el objetivo del tratamiento es restablecer la microcirculación tan pronto como sea posible; consiste en realizar la fasciotomía de todos los compartimientos afectados. El abordaje se realiza a través de tres incisiones longitudinales dorsales a nivel del primero, segundo y tercer espacio intermetacarpiano. El espacio retroductor es abordado a través de la misma incisión realizada en el primer espacio. Cada músculo debe ser identificado y liberado; se debe observar la normalización de su circulación. Si se sospecha un túnel carpiano, el ligamento anular anterior del carpo debe ser escindido en el mismo acto operatorio.

Luego de la cirugía, se debe realizar un vendaje enyesado adaptado y no compresivo, e indicar al paciente que mantenga la mano por encima del plano del corazón. Las incisiones se cierran, cuando es necesario, aproximadamente una semana más tarde.

b) Estadio crónico

Este estadio representa la secuela de la isquemia muscular con reemplazo fibrótico y produce una típica deformidad en intrínseco plus (flexión de articulación MCF con hiperextensión de las articulaciones IF de los dedos) (Fig. 3).

La severidad de la deformidad dependerá de la localización y extensión de la isquemia muscular.

La asociación más frecuente es la producida por el compromiso de los dedos radiales de la mano (pulgarc, índice y medio). Otra asociación severa se presenta cuando existe, además, compromiso de los músculos del antebrazo (Volkmann) (Fig. 4). Los músculos lumbricales no están afectados en este síndrome, ya que no están en espacios fasciales cerrados.

Uno de los autores (Zancolli, 1979)⁴⁰ (Tabla) ha clasificado las deformidades digitales en tres tipos de acuerdo con la severidad de las secuelas, y agrega un cuarto tipo cuando la contractura de la mano se asocia a contractura isquémica del antebrazo.

Deformidad de los cuatro últimos dedos

Tipo I. Estos casos se caracterizan por una contractura muscular moderada que permite el cierre y la apertura completa de los dedos; pueden pasar inadvertidos. El diagnóstico de este tipo de contractura se caracteriza por tres signos clínicos:

1) Inhabilidad para colocar los dedos en posición de "gancho" (extensión MCF, flexión IF proximal P (IFP) e IF distal (IFD)



Figura 3. Deformidad de la mano con retracción isquémica intrínseca.

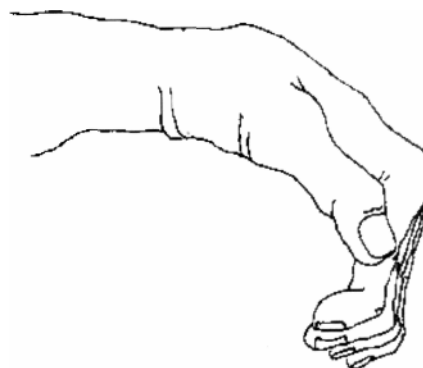


Figura 4. Deformidad de la mano con retracción isquémica intrínseca y con retracción de Volkmann. Los dedos anular y meñique pueden estar en posición de garra, si existe parálisis intrínseca asociada (isquemia del nervio cubital).

Tabla. Clasificación de la contractura isquémica de la mano (deformidades establecidas)

Localización	Tipo	Deformidad
4 últimos dedos (deformidad en intrínseco plus con test intrínseco plus +)	I	Movilidad completa con retardo de flexión interfalángica
	II	Contractura en flexión de articulación MCF (muscular)
	III	Contractura en flexión MCF (muscular y articular) y rigidez IF proximal (IFP) ocasional
	IV	Asociada a Contractura isquémica del antebrazo
Pulgar (deformidad en intrínseco plus)	I	Contractura en aducción (músculos tenares mediales)
	II	Contractura en flexión-abducción (músculos tenares mediales y laterales)
Hipotenar	Abducción	permanente del dedo meñique

Cuando los músculos interóseos están retraídos, los tendones extensores a nivel de los dedos no pueden desplazarse distalmente (normalmente 6 mm a nivel IFP) y esto hace que sea imposible flexionar las articulaciones IF cuando las articulaciones MCF se encuentran en extensión completa.

2) Test intrínseco plus positivo (Fig. 5)

Este test fue observado por primera vez por Ricardo Finochietto⁷ y, más tarde, fue descrito por Parkes (1945).²³ El test intrínseco plus es positivo cuando la flexión pasiva de las articulaciones IF se encuentra bloqueada al mantener las articulaciones MCF en extensión. Asimismo, el bloqueo de la flexión de las articulaciones IF desaparece al flexionar las articulaciones MCF (alargamiento relativo de los tendones intrínsecos)

3) Flexión retardada de las articulaciones IF en el cierre completo de los dedos (flexión tipo intrínseco plus).

Esta manifestación también depende del déficit de desplazamiento distal de los tendones intrínsecos al flexionar los dedos. El paciente debe, primero, flexionar la primera falange (articulación MCF) para permitir el comienzo de la flexión de la articulación IF proximal y distal (enrollamiento digital anterógrado). En la parálisis intrínseca, la flexión es iniciada en las articulaciones IF (enrollamiento digital retrógrado).

La corrección quirúrgica del tipo I se logra fácilmente por resección de las bandas laterales intrínsecas (Fig. 6). Este procedimiento fue indicado por Bunnell, en 1948²⁶ y fue perfeccionado por Littler en 1949.¹¹ Representa una "liberación intrínseca distal", ya que se realiza a nivel de los dedos. La operación se efectúa por una incisión única longitudinal dorsal a nivel de la primera falange y se resecan las bandas laterales intrínsecas de ambos lados, y se confirma la negativización del test intrínseco plus.

En el posoperatorio, se mantiene por una semana un yeso adaptado con articulación MCF en extensión e IF li-

bres; se indica flexión activa y pasiva de dedos. Al finalizar, se indican los mismos ejercicios con manos libres o con la ayuda de férulas dinámicas (tipo Bunnell), según la reacción de cada paciente.

La rehabilitación termina el día que el paciente siente su mano "libre" al despertarse igual que cuando terminó sus ejercicios la noche anterior. La habilidad del paciente para colocar su mano en posición de "gancho" indica una adecuada corrección quirúrgica.

Tipo II. En este tipo de contractura interósea, la retracción muscular es mayor que en el tipo I; las articulaciones MCF están en flexión permanente y las articulaciones IFP en extensión y, a veces, en recurvatum. La principal disfunción consiste en no poder abrir completamente la mano y el mecanismo de flexión de los dedos se encuentra muy, retardado. El test intrínseco plus es altamente positivo.

La corrección quirúrgica en este tipo de deformidad se obtiene por la resección de los tendones intrínsecos proximales a la articulación MCF (relajación intrínseca proximal) (Fig. 7). Finochietto⁷ realizó una técnica similar en el caso descrito en 1920 y Bunnell (1948)²⁶ insistió en realizar este tipo de liberación en los casos de contractura en flexión de las articulaciones MCF.

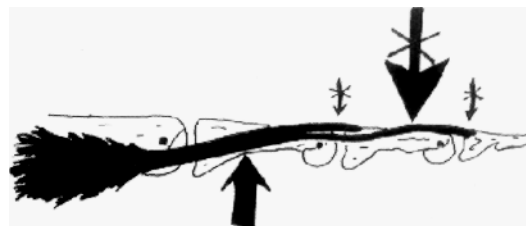


Figura 5. Test intrínseco plus. Se considera positivo no poder flexionar pasivamente las articulaciones interfalángicas al mantener la articulación MCF en extensión.

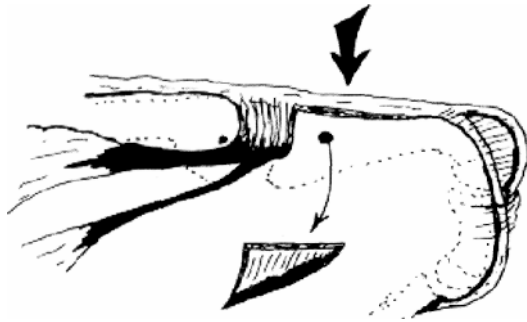


Figura 6. Liberación intrínseca distal.

El procedimiento se realiza a través de incisiones longitudinales dorsales a nivel distal de los espacios intermetacarpianos. Si, luego de la resección de los tendones interóseos, las articulaciones MCF no se extienden pasivamente, significa que existe retracción de la placa palmar y del haz glenoideo del ligamento colateral MCF, los cuales deben ser liberados en el mismo acto quirúrgico a través de una incisión palmar transversa sobre el pliegue palmar distal (tipo III de deformidad).

En varios casos, uno de los autores (Zancolli) combinó la relajación intrínseca proximal y la distal cuando existía contractura y adherencias de los tendones interóseos a nivel de la articulación MCF.

Tipo III. En este tipo de contractura intrínseca, existe, además, rigidez articular, con retracción de la placa palmar y el haz glenoideo del ligamento colateral de la articulación MCF y, ocasionalmente, retracción del haz falángico del ligamento colateral de las articulaciones IFP (deformidad en cuello de cisne). El pulgar está frecuentemente afectado.

La corrección quirúrgica se lleva a cabo a través de una incisión transversa en el pliegue palmar distal (Fig. 8). Luego de la reparación de los músculos lumbricales, vasos y nervios, se aborda cada compartimiento transverso intermetacarpiano profundo. A continuación, se resecan los tendones intrínsecos y se abren longitudinalmente las vainas separando los tendones flexores, se libera la

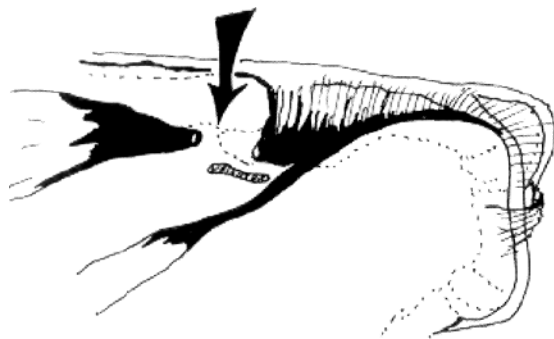


Figura 7. Liberación intrínseca proximal.



Figura 8. Liberación intrínseca proximal más liberación articular (placa palmar y haz glenoideo del ligamento colateral).

placa palmar y los haces glenoideos de los ligamentos colaterales de las articulaciones MCF.

Cuando hay compromiso de las articulaciones IFP, se deben liberar los haces falángicos de los ligamentos colaterales o, en casos irreversibles, artrodesarlas en posición de función.

Tipo IV. Esta deformidad fue descrita por uno de los autores (Zancolli) en 1959³⁷ y representa la patología más severa. La contractura intrínseca afecta, en general, a los dedos pulgar, índice y medio; los dedos anular y meñique están en posición de intrínseco minus (mano en garra), debido a parálisis flácida de los músculos intrínsecos por la asociación de lesión del nervio cubital a nivel del antebrazo (retracción isquémica de Volkmann). Las articulaciones IFD de los dedos radiales están en flexión permanente por la retracción del músculo flexor profundo, así como también la articulación IF del pulgar por retracción del músculo flexor largo del pulgar. La muñeca se encuentra en flexión y existen trastornos sensitivos en los territorios de los nervios mediano y cubital.

La corrección quirúrgica se debe realizar en un mismo tiempo operatorio. La operación consiste en una liberación intrínseca proximal y distal de los dedos afectados por la contractura intrínseca y una liberación de los músculos del antebrazo, seguida de transferencias tendinosas para restaurar la función.⁴³ La técnica para el antebrazo ha sido descrita por Parkes, 1951²³ y Seddon, 1956.³⁰

Deformidad del pulgar

El pulgar puede tener dos tipos de deformidades, según los músculos afectados (Tabla). La deformidad más común depende de la contractura isquémica de los músculos tenares mediales (tipo I) (flexor corto, aductor y primer interóseo dorsal), y produce un típico pulgar aducto. Cuando están afectados todos los músculos tenares (tipo II), el pulgar se contractura en flexión y abducción palmar, bloqueando la flexión de los dedos índice y medio.

La corrección quirúrgica del pulgar puede realizarse en el mismo acto de corrección de los demás dedos.

Consiste en la liberación de los músculos retraídos (apertura del primer espacio intermetacarpiano) con reconstrucción de la primera comisura con zetaplastia o colgajos rotatorios del dedo de la mano. En contracturas severas, es necesario cubrirla con un colgajo en isla^{42,44} o un colgajo in-

teróseo posterior del antebrazo. En estos casos, es necesario fijar el espacio intermetacarpiano logrado con un alambre de Kirschner del primero al segundo metacarpiano.

A veces, se debe seccionar el primer ligamento intermetacarpiano o los ligamentos dorsales de la articulación trapeciometacarpiana o realizar una osteotomía de la base del primer metacarpiano para lograr la corrección deseada.

Referencias bibliográficas

1. **Buck-Granko, D:** Ischemic contracted of the hand. En: **Tubiana: The Hand.** Filadelfia: Saunders Co.; V: 1993, 1999.
2. **Bunell, S; Doherty, EW, y Curtis, RM:** Ischemic contracture. local, in the hand. *Plast Reconstr Surg*, 3: 424, 1948.
3. **Charcot, JM:** *Oeuvres complètes de J.M. Charcot.* Leçons sur les maladies du système nerveux. París, 1887.
4. **Coleman, S, y Anson, B.I:** Arterial patterns in the hand. Based upon a study of 650 specimens. *Surg Gynecol Obstet*, 113: 409, 1961.
5. **Dubruel, MA:** D'une espèce connue de contracture siegeant sur les interosseux palmaires. *Gazette des Hôpitaux*, 9: 33, 1870.
6. **Eaton, RG, y Green, WT:** Epimysiotomy and fasciotomy in the treatment of Volkmann's ischemic contracture. *Orthop Clin NorthAm*, 3: i75. 1972.
7. **Finochietto, R:** Retracción de Volkmann de los músculos intrínsecos de la mano. *Bol Trab Soc Cirug Buenos Aires*, 4: 31, 1920.
8. **Fracassi, H:** Arterias interóseas de la mano. *Prensa Médica Argentina*, 1: 27, 1945.
9. **Harris, C Jr, y Riordan, D:** Intrinsic contracture in the hand and its surgical treatment. *J Bone Jt Surg (Am)*, 36:10, 1954.
10. **Holden. CEA:** Compartmental syndromes following trauma. *Clin Orthop*, 113: 95, 1975.
11. **Littler, JW:** Tendon transfers and arthrodeses in combined median and ulnar nerve paralysis. *J Bone Jt Surg (Am)*, 36: 10, 1954.
12. **Littler, W:** The hand and wrist. En: **Howorth, MB:** *A Textbook of Orthopaedics.* Filadelfia :WB Saunders Co.; 1952.
13. **Littler, W:** The hand and upper extremity. En: **Converse, JM:** *Reconstructive Plastic Surgery:* 2° ed. Filadelfia: WB Saunders Co.; 1977.
14. **Louis, DS:** Diagnosis of compartment syndromes of the forearm. *J Hand Surg*, 5: 296, 1980.
15. **Matsen, FA:** Compartment syndrome: A unified concept. *Clin Orthop*, 113: 8, 1975.
16. **Matsen, FA; Winquist, RA, y Krugmire, RB:** Diagnosis and management of compartment syndromes. *J Bone Jt Surg (Am)*, 62: 286, 1980.
17. **Merle D'Aubigne, R, y Tran-ngoc-ninh:** Syndrome de Volkmann invétéré. *Rev Orthop*, 41: 32, 1955.
18. **Mubarak, SJ, y Carroll, NC:** Volkmann's contracture in children: Aetiology and prevention. *J Bone Jt Surg (Br)*, 61: 285-293, 1979.
19. **Mubarak, SJ; Hargens, AR; Ovven, CA; Garetto, LP, y Akeson, WH:** The wick catheter technique for measurement of intramuscular pressure. *J Bone Jt Surg (Am)*. 58:1016, 1976.
20. **Mubarak, SJ; Owen, CA; Hargens, AR; Garetto, LP, y Akeson, WH:** Acute compartment syndromes: Diagnosis and treatment with the aid of the wick catheter. *J Bone Jt Surg (Am)*, 60:1091, 1978.
21. **Murphy, JB:** Myositis. *JAMA*, 63: 1249, 1914.
22. **Ortiz, J, y Berger, RA:** Compartment syndrome of the hand and wrist. *Hand Clinics*, 14 (3): 405-412, 1998.
23. **Parkes, A:** The treatment of established Volkmann's contracture by tendon transplantation. *J Bone Jt Surg (Br)*, 33: 359, 1951.
24. **Pedemonte, PV:** *Cirugía Plástica de la Mano. Sus Deformidades y su Tratamiento.* Montevideo: Ed. Instituto Traumatológico, 1948.
25. **Polaillon, R:** La contracture des muscles intrínsecos de la main. En: **Dechambre, A:** *Dictionnaire Encyclopédique des Sciences Médicales*, París, 1871.
26. **Reid, RL, y Travis, RT:** Acute necrosis of the second interosseous compartment of the hand. *J Bone Jt Surg (Am)*, 55 (5): 1095-1097, 1973.
27. **Rich, NM:** Complications of treatment of peripheral vascular injuries of the extremities. En: **Epps, CH:** *Complications in Orthopaedic Surgen-*, Filadelfia: JB Lippincoll Co.; vol. 2, 1978.
28. **Rowland, SA:** Fasciotomy. En: **Crean, DP:** *Operative Hand Surgery.* Nueva York: Churchill Livingstone; 1982.
29. **Salisbury, RE; McKeel, W, y Masón, AD:** Ischemic necrosis of the intrinsic muscles of the hand after thermal injuries. *J Bone Jt Surg (Am)*, 56 (8): 1701-1707, 1974.
30. **Seddon, HJ:** Volkmann's contracture. Treatment by excision of the infarct. *J Bone Jt Surg (Br)*, 38:152, 1956.
31. **Sheridan, GW, y Matsen, FA:** Fasciotomy in the treatment of the acute compartment syndrome. *J Bone Jt Surg (Am)*, 58:112, 1956.
32. **Smith, R:** Intrinsic contracture. En: **Green, DP:** *Operative Hand Surgery:* Nueva York: Churchill Livingstone; 1982.
33. **Tinel, J:** *Les Blessures de Nerfs.* París: Masson el Cié; 1916.
34. **Volkmann, R:** Die ischémischen Muskellähmungen and Kontrakturen. *Centralb Chirurg*, 8: 801, 1881.
35. **Whitesides, TE; Hanley, TC; Morimoto, K, y Harada, H:** Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. *Clin Orthop*, 113:43, 1975.
36. **Zancolli, EA; Zancolli, ER, y Cagnone, JC:** Retracción isquémica de la mano de Ricardo Finochietto. *Prensa Médica Argentina*, 74:17, 1987.
37. **Zancolli, EA:** Clasificación de las contracturas de Volkmann. *Prensa Médica Argentina*, 46:1344, 1959.
38. **Zancolli, EA:** Cirugía de las secuelas por quemaduras de la mano. *Medicina Panamericana*, Número especial, p. 139, 1961.
39. **Zancolli, EA:** Tendon transfers after ischemic contracture of the forearm. Classification in relation to intrinsic muscle disorders. *Am J Surg*, 109: 356, 1965.
40. **Zancolli, EA:** *Structural and Dynamic Bases of Hand Surgery.* Filadelfia: JB Lippincoll Co.; 1979.
41. **Zancolli, EA:** Una anécdota con Ricardo Finochietto y la retracción isquémica de Volkmann. *Prensa Médica Argentina*, 56:1625, 1969.
42. **Zancolli, EA, y Angrigiani, C:** Posterior interosseous island forearm flap. European Hand Surgery Course. Umea, Suecia, junio 6, 1985.
43. **Zancolli, EA, y Angrigiani, C:** Colgajo dorsal del antebrazo (en isla). Pedículo de vasos interóseos posteriores. *Rev Asoc Arg Ortop Traumatol*, 51 (2): 161-168, 1986.
44. **Zancolli, EA, y Cozzi, E:** *Atlas de Anatomía Quirúrgica de la Mano.* Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1993.