

ACTAS DE LA  
ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CIRUGÍA

Registro Nacional de la Propiedad Intelectual N° 989.926

---

Cuadragésimoprimer  
Congreso Argentino de Cirugía

BUENOS AIRES, 1970

---

Presidente: ANDRÉS A. SANTAS

---

Publicado bajo la dirección del  
Dr. MANUEL O. DURÁN  
SECRETARIO GENERAL DE LA  
ASOCIACIÓN ARGENTINA DE CIRUGÍA

---

EN LA SECRETARÍA DE LA ASOCIACIÓN  
SANTA FE 1171  
BUENOS AIRES

# CIRUGÍA REPARADORA DE LA MANO

## SECUELAS DE ALGUNAS LESIONES DE TENDONES Y NERVIOS

Por el Dr. EDUARDO ZANCOLLI

### INTRODUCCION

Antes que nada, deseo destacar el acierto de la Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Cirugía al elegir este tema sobre "Cirugía reparadora de la mano" como uno de los relatos del XLI Congreso Argentino de Cirugía.

A nadie escapa la importancia de las incapacidades funcionales y/o cosméticas de la mano en la época actual; siendo en este sentido llamativo observar la gran repercusión psicológica que tienen para el individuo aun los defectos o lesiones más pequeños.

La cirugía reparadora interviene en la reconstrucción de diferentes tipos de defectos, ya sea restaurando el movimiento y la sensibilidad de la mano, o bien reconstruyendo partes amputadas por traumatismos o malformación.

Debido a la gran extensión que tendría referirnos a todo lo conectado con lo que significa "reparación en la mano" he decidido, en común acuerdo con la Comisión Directiva de esta Asociación, estudiar solamente ciertas secuelas de traumatismos que hayan afectado a los tendones y/o nervios de la mano. Esta exclusividad está referida a aquellas secuelas que ofrecen mayores dificultades o problemas en su tratamiento. La selectividad de este enfoque del tema nos permitirá destacar con mayor facilidad y mejor precisión los puntos de especial controversia e interés actual en el tratamiento de dichas secuelas.

Nuestro esquema de trabajo será de acuerdo con indicaciones de programación sobre la base de la experiencia y juicio personales, dejando de

lado los conceptos ya definitivamente consagrados como tales. Nuestra experiencia está referida a 20 años de trabajo en el tema, la que comenzó en la Escuela Quirúrgica Municipal para Graduados del Hospital Rawson, bajo la dirección de mi maestro el Dr. Ricardo Finochietto, luego de las enseñanzas recibidas de los cirujanos Mason y Allen durante mi estada en el Passavant Memorial Hospital de Chicago, en el año 1951.

Siempre hemos practicado esta cirugía conjuntamente con la Ortopedia General, así como también con la cirugía plástica de los miembros, con la intención de poder brindar el máximo beneficio quirúrgico a las lesiones de la mano. Considero que solamente teniendo las bases necesarias en estas especialidades, así como también de la cirugía vascular y la clínica neurológica, y con la especial atención en la técnica operatoria empleada, se pueden obtener resultados satisfactorios.

La facilidad en el fracaso quirúrgico, aun en manos especializadas, de lesiones aparentemente simples, hacen que los temas específicamente seleccionados para este relato sigan siendo de gran actualidad mundial.

Nuestro objetivo en esta presentación será llevado a cabo con cierta tendencia dialéctica sobre las principales causas de tal facilidad en el fracaso quirúrgico y de acuerdo con ellos estudiaremos las soluciones o medidas que consideramos de mayor importancia para evitarlo.

## PARTE I

SECUELAS DE LESIONES DE LOS TENDONES DIGITALES A  
NIVEL DE LOS DEDOS

Es interesante señalar que las reparaciones directas de los tendones seccionados dentro de los dedos ofrecen importantes dificultades en lo que respecta a la obtención de buenos resultados funcionales. Tales dificultades no solamente deben referirse a los tendones flexores sino también a los tendones extensores.

Bunnell, luego de la primera guerra mundial (1918), J. Roger (1924), en su tesis de doctorado, llaman la atención enfáticamente sobre las diferencias que existen entre los resultados obtenidos luego de las reparaciones de los tendones flexores y de los tendones extensores en general, considerando que *los primeros son los que ofrecen los malos resultados*. Nosotros pensamos que esta observación tiene veracidad cuando se refiere a los tendones extensores digitales fuera de los dedos, o sea en el dorso de la mano o antebrazo, ya que en estas zonas el resultado funcional se ve favorecido por los abundantes tejidos de deslizamiento existentes; *pero cuando la lesión tendinosa es a nivel mismo del dorso de los cuatro últimos dedos aquella observación no es real, ya que aquí los resultados pueden ser tan pobres como para con los tendones flexores dentro de las vainas digitales*.

Antes de tratar cada lesión tendinosa en particular, quisiera establecer las razones en general por las cuales es frecuente el fracaso quirúrgico en la reparación tanto de tendones flexores como de tendones extensores a nivel mismo de los dedos.

Resulta obvio observar que la finalidad básica de toda reparación quirúrgica del mecanismo tendinoso va dirigida, por un lado, a *reconstruir la integridad anatómica de la estructura lesionada*, y por otro, a *obtener su deslizamiento adecuado*, para así permitir la flexoextensión digital deseada.

A pesar de esta simplicidad conceptual sobre la reparación tendinosa, en la práctica se presentan con gran frecuencia los malos resultados mencionados, los cuales indudablemente deben referirse a características especiales anatomofuncionales de los dedos digitales, cuando éstos corren ya dentro de los dedos.

Para los *tendones flexores* el problema fundamental está conectado con la dificultad de obtener

la gran cantidad de deslizamiento (50 mm aproximadamente) que ellos exigen para conseguir la flexión digital completa. Ello se debe a la facilidad con que se producen adherencias cortas y rígidas, las cuales limitan definitivamente al deslizamiento tendinoso.

A diferencia de los tendones flexores, para los *tendones extensores* la dificultad se presenta en la complejidad de la reparación del intrincado aparato extensor de los dedos, ya que aquí la cantidad de deslizamiento necesario es muy reducido.

*Resumiendo, de acuerdo con lo dicho, la principal dificultad quirúrgica para los tendones flexores está básicamente ligada al mecanismo de deslizamiento y al control de las adherencias, mientras que para los tendones extensores depende de la perfección en la estructuración misma de la lesión del aparato dorsal de los dedos.*

Estas observaciones previas hacen necesario estudiar con particularidad las características normales de deslizamiento y estructuración de los tendones en cuestión, para que así el cirujano pueda determinar con mayor claridad sus principales objetivos en su reparación.

DESGLIZAMIENTO. CIRCULACIÓN Y MECANISMO DE  
REPARACIÓN DE LOS TENDONES FLEXORES

1.— El amplio *deslizamiento* normal de los tendones flexores de los dedos dentro de sus vainas fibrosas y poleas es favorecido por las vainas sinoviales digitales. Estas vainas sinoviales son expresión directa de las necesidades de dichos tendones para deslizarse y por otro lado adaptarse a las curvas creadas por la flexión de las articulaciones digitales. Estos mecanismos de deslizamiento han sido ampliamente estudiados en la literatura mundial, mereciendo destacarse en particular los trabajos de Leo Mayer (1916).

La necesidad de una vaina fibrosa con sus respectivas poleas, que permite que el o los tendones que corren por su interior se mantengan adaptados a la superficie esquelética, es la razón misma de la existencia de un mecanismo de deslizamiento y nutrición tan perfecto como es la vaina sinovial.

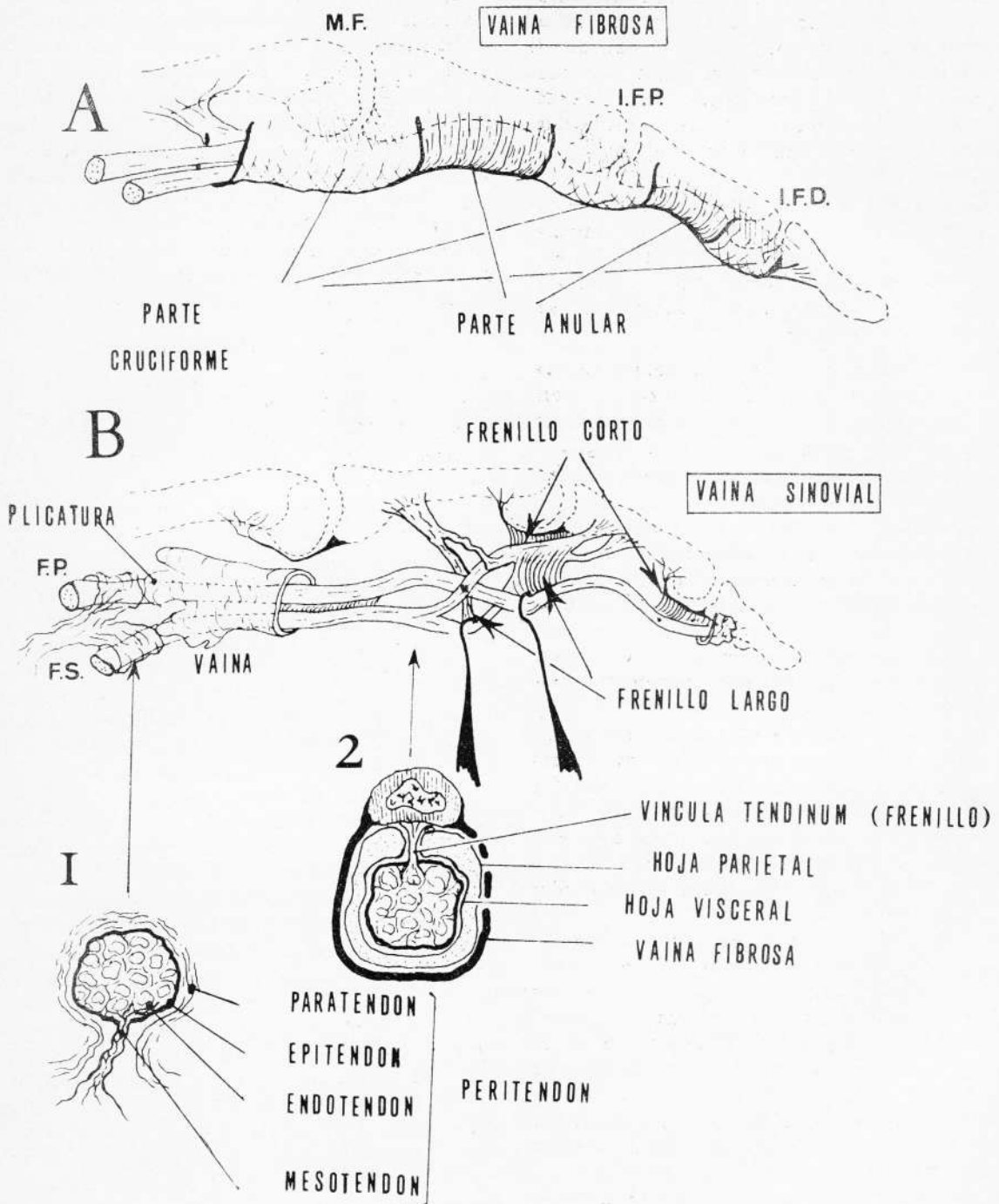


Fig. 1 — A) Vaina fibrosa digital con sus refuerzos (partes anulares) que mantienen los tendones flexores adaptados a la superficie palmar del esqueleto digital. B) Los tendones flexores, dentro de la vaina fibrosa se nutren por mesotendones especiales denominados "frenillos" (2). A nivel de la palma, los tendones se nutren por los mesotendones del paratendón (1). Todos estos mesotendones tienen la longitud suficiente para permitir el deslizamiento tendinoso correspondiente

Esta vaina con sus hojas parietal y visceral además de permitir un amplio deslizamiento, lo mismo que el paratendón, en los tendones que no deben hacer curvas en su función, reduce al mínimo la fricción del lado que debe apoyar sobre la vaina fibrosa durante la flexión digital. Los pliegues existentes en los extremos de las vainas sinoviales permiten la necesaria excursión del correspondiente tendón (Fig. 1).

Proximalmente a la vaina fibrosa digital, en el hueco de la palma, la vaina sinovial es reemplazada en un trecho por paratendón con el mesotendón correspondiente. Este último se desplaza hasta el nivel de la muñeca cuando los dedos son flexionados completamente.

2. — La *circulación* de los tendones flexores dentro de sus vainas sinoviales y fibrosas es también de importancia para el cirujano que debe reconstruir el mecanismo de la flexión digital.

Normalmente los tendones que cumplen su función con deslizamiento exclusivo en línea recta, y que por lo tanto se rodean de paratendón y no de vaina sinovial, se nutren fundamentalmente por los conocidos mesotendones, los cuales presentan típicas arcadas vasculares semejantes al mesenterio normal.

El largo de estos mesotendones está en relación directa con la amplitud del deslizamiento tendinoso.

Cuando los tendones flexores entran en la vaina fibrosa digital y se rodean de vaina sinovial, aquellos mesotendones son reemplazados por típicas membranas vascularizadas conocidas como *frenillos o vincula tendinum*. Estos mesotendones especiales se ubican de lado de los huesos de los dedos para evitar ser friccionados o comprimidos durante la flexión digital.

De acuerdo con los conceptos actuales (Smith, 1965), la principal fuente circulatoria de los tendones está dada por los mesotendones y los frenillos, no existiendo conexiones vasculares directas entre el paratendón, o la hoja visceral de la vaina sinovial, y el tendón que por su interior corre.

La circulación dada por los extremos muscular y óseo es de escaso valor en la nutrición de los tendones.

Estos datos sobre anatomía del deslizamiento y circulación de los tendones fuera y dentro de las vainas sinoviales son de gran valor para la interpretación del mecanismo de reparación de los tendones seccionados

3. — *El mecanismo de reparación* de las lesiones tendinosas en general ha sido ampliamente estudiado y su historia revisada por Mason y Shearon

(1932), Hesse (1932) y Flynn y Graham (1965).

Han sido tres las teorías relacionadas con la reparación tendinosa. Hay quienes sustentaron que la reparación se produce fundamentalmente a partir de los extremos tendinosos seccionados (Garlock, 1927; Leggel, 1903; Stewart, 1936; Lindsay y Mc Dongall, 1961). Otros, que la reparación depende del crecimiento de los tejidos vecinos a los muñones tendinosos suturados, no teniendo ningún papel reparador el tendón en sí (Adams, 1860; Schwarz, 1922; Skoog y Persson, 1954). Una tercera orientación es mixta. Aquí la reparación se interpreta dependiendo tanto de los tejidos de la vecindad como del tendón en sí (Mason y Shearon, 1932).

Actualmente es admitido sobre la base de trabajos experimentales muy importantes (Peacock, 1961, 1964, 1965, 1967; Potenza, 1963; Smith y Conway, 1966), que la *reparación de los tendones flexores dentro de las vainas digitales se produce por proliferación celular de la vaina sinovial y demás tejidos vecinos, teniendo un papel totalmente pasivo los muñones tendinosos*.

De acuerdo con Potenza (1969), la reparación tendinosa se cumple por tres procesos: 1) *formación del tejido de granulación*, 2) *formación de fibras de colágeno* y 3) *maduración*.

Inicialmente el *tejido de granulación* (capilares y fibroblastos) crece a partir del cuarto día del posoperatorio, siguiendo la proliferación de las células de la vaina sinovial en la vecindad de la sutura. Dicho tejido de granulación se introduce entre los cabos tendinosos.

La formación de las *fibras de colágeno* comienza a producirse a partir del séptimo día. Inicialmente estas fibras y los fibroblastos están orientados perpendicularmente al eje del tendón, pero ya al llegar a los 28 días se han orientado en su mismo eje. Simultáneamente la capa de células sinoviales es gradualmente restaurada. Esto comienza aproximadamente en el día 14 del posoperatorio y termina el día 21. Con el tiempo se produce la *maduración* en el proceso de reparación: las fibras de colágeno dentro de la sutura van formando haces tendinosos como en los tendones normales, lo cual termina a los 4 meses.

A su vez, el colágeno de las delgadas adherencias extratendinosas a nivel de la tenorrafia debe permanecer escaso, delicado y flojo, para no interferir en el final deslizamiento del tendón.

Potenza ha demostrado experimentalmente cómo esta reparación tendinosa se hace desde la vecindad y no por los tenocitos de los muñones tendinosos. Rodeando una sutura tendinosa con un tubo de polietileno observó que la curación de la tenorrafia se pospone hasta que el tejido de

granulación nacido de la vecindad rodea los extremos del tubo y llega así hasta la tenorrafia.

Todo lo expuesto evidencia que el mecanismo de curación de una sutura tendinosa exige necesariamente la formación de adherencias a los tejidos vecinos, pero dichas adherencias deben ser tales en cantidad y calidad que no interfieran con el deslizamiento futuro del tendón. *Por ello la habilidad del cirujano reside en permitir la formación de tales adherencias "curativas", pero a su vez ellas deben ser reducidas en su número y de amplia laxitud para permitir la excursión del tendón.*

Las adherencias se forman, no solamente en el lugar de la tenorrafia, sino también a nivel de toda lesión de las células de la superficie del tendón, producida por instrumentos, agujas o hilos de sutura.

Todos estos hechos establecen la necesidad de reducir al mínimo el traumatismo físico de los tendones (*cirugía atraumática* de Bunnell, 1918), evitando la toma del tendón por medio de instrumentos innecesarios. Las incisiones amplias resultan más atraumáticas al permitir una operación con amplia visión y a su vez al favorecer la toma de los extremos tendinosos simplemente por los guantes mojados del cirujano.

En general las suturas tendinosas o los injertos de tendón deben alejarse de las superficies lesionadas por el trauma quirúrgico sobre todo cuando esas superficies son muy firmes como son la vaina fibrosa digital, las cápsulas, los restos tendinosos adheridos, los huesos de las falanges, la cicatriz cutánea, etcétera.

De lo dicho se infiere que el acto operatorio

debe tratar de acercarse al máximo a las condiciones biológicas de toda reparación tendinosa. Ello significa que el proceso de reparación y la vascularización del tendón lesionado debe hacerse por adherencias, pero que ellas por sus características deben, a su vez, permitir el deslizamiento tendinoso.

Los injertos de tendón colocados dentro de los dedos también se revascularizan por los vasos de la periferia (Braithwaite y Brock's, 1952). Al parecer (Smith y Conway, 1966) dicha vascularización se produce a través de los primitivos vasos del mesotendón de lo cual deducen la importancia de esta estructura.

En el curso de nuestra exposición sobre la técnica seguida para la reconstrucción del mecanismo flexor de los dedos sobre la base del injerto tendinoso, haremos especial hincapié en todos aquellos detalles que en última instancia permitan la *adecuada revascularización de las tenorrafias o del injerto desde la periferia; a la mínima formación de adherencias a la rígida vaina osteofibrosa digital; u otras estructuras, que por su firmeza sean capaces de bloquear definitivamente el deslizamiento del tendón.*

Es interesante destacar que cuando un tendón es ampliamente liberado de su lecho pierde su circulación y debe revascularizarse a partir de los tejidos vecinos como si fuera un injerto libre de tendón. Esto se basa en que la circulación de los tendones es imposible más allá de un tercio del largo del tendón (Peacock, 1959). Smith (1965, 1966) reduce esta autonomía circulatoria aún a uno o dos centímetros en largo.

## LESION DE LOS TENDONES FLEXORES DE LOS DEDOS EN LA REGION DIGITOPALMAR (ZONA CRITICA). INJERTO DE TENDON

La lesión de los tendones flexores de los dedos a nivel de la vaina fibrosa digital y en particular en la denominada *zona crítica o zona de nadie* (Bunnell) ha sido y es punto de gran controversia entre los cirujanos especializados. La gran facilidad de las adherencias de las tenorrafias a este nivel ha creado la polémica entre *sutura tendinosa primaria* (Mason, 1940; Koch, 1944; Bolton, 1960, 1969; Verdan, 1960, 1964) e *injerto de tendón diferido* (Bunnell, 1918; Pulvertaft, 1956; Boyes, 1964, y muchos otros). Tanto para la tenorrafia como para el injerto de tendón las técnicas operatorias han sido exhaustivamente regladas.

Nuestra posición al respecto para seleccionar la indicación está referida en relación a las condiciones locales de la herida y a la capacidad del

cirujano tratante. Pensamos que un cirujano *especializado* en presencia de una herida a nivel de la zona crítica, debe hacer la tenorrafia primaria si las condiciones locales lo permiten (menos de 8 horas; que la herida no haya sido maltratada previamente; limpia; y sección tendinosa nítida). Las bases de esta cirugía primaria a nivel de los 4 últimos dedos son: 1) sutura del tendón flexor profundo con puntos delicados de seda o alambre; 2) resección de la vaina fibrosa digital que cubre la sutura o, como preferimos, su interposición con el lecho óseo; 3) resección del tendón flexor superficial si estuviera lesionado; 4) punto de alambre de sostén a distancia (Bunnell) para relajar la tenorrafia; 5) adecuada inmovilización posoperatoria.

Si el cirujano tratante no estuviera capacitado

para esta cirugía primaria debe limpiar la herida simplemente y suturarla sin intentar la tenorrafia, aun cuando las condiciones locales fueran las ideales.

Cuando la tenorrafia no fue realizada de entrada, o hay una pérdida de sustancia definitiva de los tendones, el injerto de tendón clásico (Bunnell, 1918) tiene las mejores indicaciones, dado que éste lleva las suturas tendinosas a sitios en donde las adherencias son benignas para el funcionamiento digital.

A pesar de esta conducta expuesta, creemos que a nivel de los 4 últimos dedos, nunca las tenorrafias primarias podrán dar los resultados de los injertos de tendón, aun realizados por el mismo cirujano. Verdan (1964) da un máximo de 50 % de buenos resultados de las tenorrafias primarias, mientras que los injertos diferidos de tendón dan

por encima del 70 a 80 % de función útil de acuerdo con las principales estadísticas. Esto establecería una contradicción con nuestra posición establecida anteriormente, pero resulta que la simplicidad de una tenorrafia primaria, aun con menor resultado, merece ser ensayada en condiciones ideales siempre que la perfección de su realización no deje secuelas que empobrecieran el pronóstico de una tenólisis secundaria o injerto tendinoso de reemplazo ulterior.

Los resultados de las tenorrafias primarias para el tendón flexor del pulgar son muy superiores a los de los cuatro últimos dedos, de ahí que en este dedo las tenorrafias primarias, aun en la zona crítica, sean de elección, cuando las condiciones de la herida lo permitan.

El injerto de tendón dentro del plano flexor de

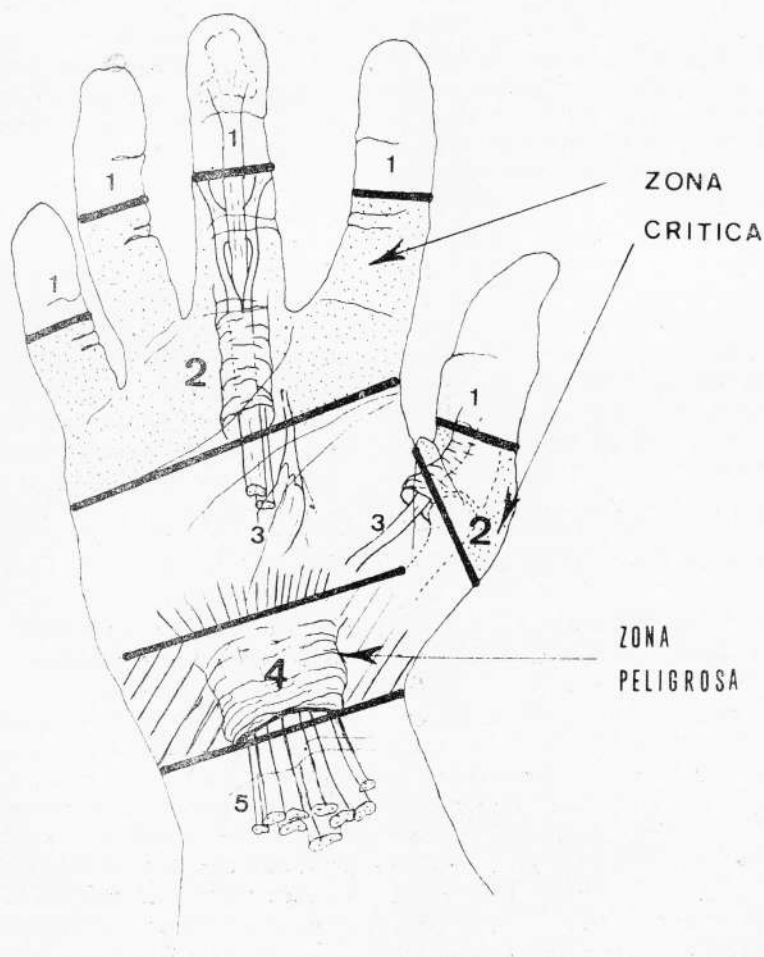


FIG. 2 — Se han marcado las zonas en donde las tenorrafias de los tendones flexores tienen gran tendencia a adherirse. En la denominada "zona crítica" de los cuatro últimos dedos esta tendencia es máxima (zona 2 de Verdan). En el túnel del carpo el número de tendones a suturar debe ser mínimo (4).

los dedos es en general una excelente operación que, indicada y realizada correctamente, brinda grandes satisfacciones.

El análisis riguroso de su indicación, su perfecta realización quirúrgica y el adecuado control posoperatorio son las bases para el éxito. Esta intervención no debe ser realizada sino luego de una importante experiencia en cirugía de la mano, dado que su fracaso puede dejar el o los dedos en peores condiciones, que imposibiliten una reconstrucción ulterior.

La técnica operatoria aquí descrita está referida a los detalles quirúrgicos empleados durante los 10 últimos años sobre un grupo de 72 pacientes, que fueron operados y controlados personalmente durante el posoperatorio.

Describiremos separadamente el injerto de tendón de los cuatro últimos dedos y del pulgar.

## INIERTO DE TENDON PARA LOS CUATRO ULTIMOS DEDOS (INDICACIONES, TÉCNICA OPERATORIA Y POSOPERATORIO)

### 1) INDICACIONES

Este injerto tendinoso puede indicarse para uno o varios dedos. En esta última situación los injertos deben realizarse en una misma operación en todos los dedos.

El injerto puede reemplazar a ambos flexores o solamente al tendón flexor profundo, cuando el tendón flexor superficial se encuentra indemne y por lo tanto funcional.

Los principios para indicar el injerto de tendón son: 1) flaccidez pasiva de las articulaciones digitales; 2) ausencia de importantes cicatrices adherentes a los planos profundos; 3) ausencia de importantes trastornos tróficos por lesión nerviosa; 4) adecuada circulación digital, y 5) suficiente control emocional y capacidad de colaboración por parte del paciente. *No seleccionar adecuadamente el caso es fracasar.*

Ciertos casos de contraindicación primaria pueden ser colocados en condición operatoria. Así, las *rigideces digitales* pueden mejorarse sobre la base de fisioterapia, movilizaciones pasivas *muy suaves* —idealmente realizadas por el propio paciente—, tracciones elásticas, etcétera.

Actualmente en casos seleccionados de *rigidez definitiva de la articulación media* de los dedos estamos realizando la resección articular —artroplastia con prótesis de silastic— con la intención de poder establecer las condiciones adecuadas de movilidad articular para la reconstrucción del mecanismo flexor. Esto, aunque promisorio por los resultados inmediatos, necesita el control del tiempo para establecer las verdaderas indicaciones.

Algunas *contracturas en flexión* de los dedos con *cicatrices medianas* longitudinales pueden ser mejoradas por plásticas cutáneas, tenotomías y capsulotomías palmares interfalángicas. En estos casos el injerto debe ser diferido hasta que la laxitud articular y de las partes blandas, por donde debe correr el tendón, sean completas.

En las heridas en que primitivamente se suturaron *los dos nervios* de un dedo conviene demostrar el injerto de tendón hasta el momento de una adecuada regeneración sensitiva.

El injerto de tendón puede ser realizado a *cualquier edad*. Aun en los niños de muy corta edad los resultados pueden ser excelentes si las condiciones locales y del cirujano están dadas para que así sea.

Cuando se va a indicar un injerto de tendón en un dedo con *hiperextensión de la articulación media* debe corregirse simultáneamente esta deformación, para así obtener un buen funcionamiento del mecanismo flexor (Zancolli, 1959).

Cuando un colateral nervioso no ha sido suturado inicialmente debe repararse simultáneamente con el injerto de tendón.

### 2) TÉCNICA OPERATORIA

Hemos de referirnos tanto a lo que se debe hacer, como a lo que es incorrecto y que llevaría al fracaso. En general nuestra orientación es realizar una operación con la máxima simplificación técnica, para así favorecer el acto operatorio, sobre todo de aquellos casos que exigen varios injertos tendinosos realizados simultáneamente.

Las bases de *cirugía atraumática*, con manipulación adecuada de los tendones y demás estructuras; y hemostasia rigurosa, son los fundamentos técnicos imprescindibles.

Una *buena anestesia* que permita la colocación de la *hemostasia preventiva* para el tiempo necesario, es básico para el resultado quirúrgico. Por ello es ideal la anestesia general, sobre todo, para quien se inicia.

Habitualmente el injerto de tendón es suturado entre la falange distal del dedo y el hueco de la palma a la altura de la inserción de los músculos lumbricales. Esto es lo que hemos denominado como *injerto tendinoso corto* (Zancolli, 1959).

Cuando al injerto de tendón se lleva en la palma hasta un nivel proximal de los lumbricales y distalmente al túnel carpiano se clasifica como *injerto mediano*. Si el injerto llega a la muñeca lo denominamos *injerto tendinoso largo*.

La indicación de cada uno de éstos depende de las condiciones locales de los tejidos y tendones a nivel del hueco de la palma. *Lo habitual es la indicación del injerto corto.*

Describiremos con detalle la técnica del injerto de tendón corto que reemplaza a ambos tendones flexores digitales y señalaremos las características del injerto de tendón que reemplaza solamente al tendón flexor profundo. También señalaremos los detalles cuando se indica en varios dedos, o cuándo se hace en el pulgar.

a) *Fuente del injerto de tendón.* Actualmente se admite que no hay diferencias en los resultados cualquiera que sea los tendones empleados como injerto de acuerdo con las indicaciones clásicas.

El injerto no necesariamente debe ser colocado con el paratendón que lo rodea, siendo suficiente con el plano celular que cubre al epitendón. Por esto, actualmente, los tendones (palmar menor, plantar delgado, extensores de los dedos del pie y flexor superficial) son tomados simplemente por extracción a través de pequeñas incisiones.

El paratendón debe acompañar al injerto solamente cuando debe pasar por zonas con marcadas cicatrices (Leo Mayer, 1916).

Nuestra tendencia es utilizar el palmar menor o flexor superficial —no muy grueso— para reemplazar ambos tendones flexores digitales; el plantar delgado para los injertos del pulgar, para que así la sutura proximal llegue a un nivel bien alto de la muñeca, y el plantar delgado o palmar menor para reemplazar exclusivamente el tendón flexor profundo conservando el superficial.

Cuando es necesario injertar más de un dedo se puede combinar el palmar menor y los flexores superficiales, o tomar los tendones extensores de los 3 ó 4 últimos dedos del pie. Debemos recordar que el palmar menor falta en aproximadamente el 20 % de los casos.

Los tendones extensores del pie y el palmar menor suelen ser malos para reemplazar al tendón flexor propio larqo del pulgar debido a que por su cortedad puede dejar la sutura proximal cercana al túnel del carpo y por lo tanto con grandes posibilidades de adherencias.

Los injertos muy delgados —plantar delgado— exigen poleas más largas para evitar que sobresalgan debajo de la piel. Los injertos muy gruesos no convienen por el retardo de su revascularización.

b) *Incisiones.* Lo ideal es la operación realizada por *incisiones escalonadas*, a nivel del dedo y de la palma, dejando puentes de piel en la región digitopalmar.

Estas incisiones se indican en los casos de herida a nivel del dedo (reciente o antigua), o heridas recientes a nivel del rodete digitopalmar que no tengan todavía los tendones adheridos firmemente, ni exijan reconstrucción de la polea proximal o suturas nerviosas. En estas incisiones escalonadas la operación se hace por *tunelización* ya que hay partes no expuestas quirúrgicamente a

nivel de la parte distal de la palma. La *incisión a nivel de los dedos* se hace en la región mediolateral (Bunnell, 1918), donde no sufre modificaciones de longitud durante la flexoextensión digital y por lo tanto no se retrae. El paquete vasculo-nervioso es dejado del lado ventral (Fig. 3). Esta incisión la emplazamos a 2 mm dorsalmente a la terminación de los pliegues interfalángicos. Cae en profundidad sobre el ligamento de Cleland, el cual se disecciona ligeramente. Se entra en el dedo a nivel del triángulo quirúrgico (Zancolli, 1968). Se debe cuidar no lesionar el colateral vascular palmar ya que el del lado opuesto pudiera estar lesionado, lo cual comprometería la circulación del dedo. Al separar el colgajo palmar se deben ligar con delicados hilos los dos colaterales que van al cuello de la falange proximal y la base de la falange media. La disección del colgajo palmar debe hacerse rasando la vaina fibrosa para evitar desvascularizar dicho colgajo. El abordaje de la vaina fibrosa debe evitar lesionar la cápsula ventral de la articulación media, de ahí la importancia de ubicar previamente el triángulo quirúrgico y recién abrir el ligamento de Cleland, para entrar en el túnel vasculonervioso a nivel articular.

Distalmente, la incisión digital llega hasta la mitad de la uña, corriendo a 3 mm ventralmente a su borde lateral, evitando lesionar el ramillete nervioso del pulpejo. El ramo nervioso hacia el dorso, que dan algunos colaterales en la base del dedo, debe ser respetado.

A través de la incisión digital deben *resecar* los tendones flexores y *preparar las poleas*. Acostumbramos a *dejar dos poleas*: una proximal bajo la articulación metacarpofalángica, en todo el largo del rodete digitopalmar y otra bajo la base de la falange media. *El resto de la vaina fibrosa se levanta en forma de colgajo para permitir la resección tendinosa.*

*Estos colgajos de vaina, los reponemos cubriendo el periostio de las falanges expuestas para así favorecer el deslizamiento del injerto.* La cara externa de la vaina fibrosa posee mejores tejidos para el deslizamiento del tendón que el periostio de las falanges. *Esta forma de proceder ha mejorado notoriamente nuestros resultados en relación a la época en que los excedentes de vaina fibrosa eran resecados.*

Los extremos distales del tendón flexor superficial seccionados, solamente pueden ser resecados, si no dejan zonas muy cruentas en contacto con el futuro injerto del tendón. Cuando estos extremos tendinosos están firmemente adheridos al piso del túnel digital y no son motivo de contractura en flexión conviene no resecarlos.

Cuando hay una hiperextensión de la articulación media por sección de la cápsula ventral, ésta debe repararse. Esto lo realizamos acortando

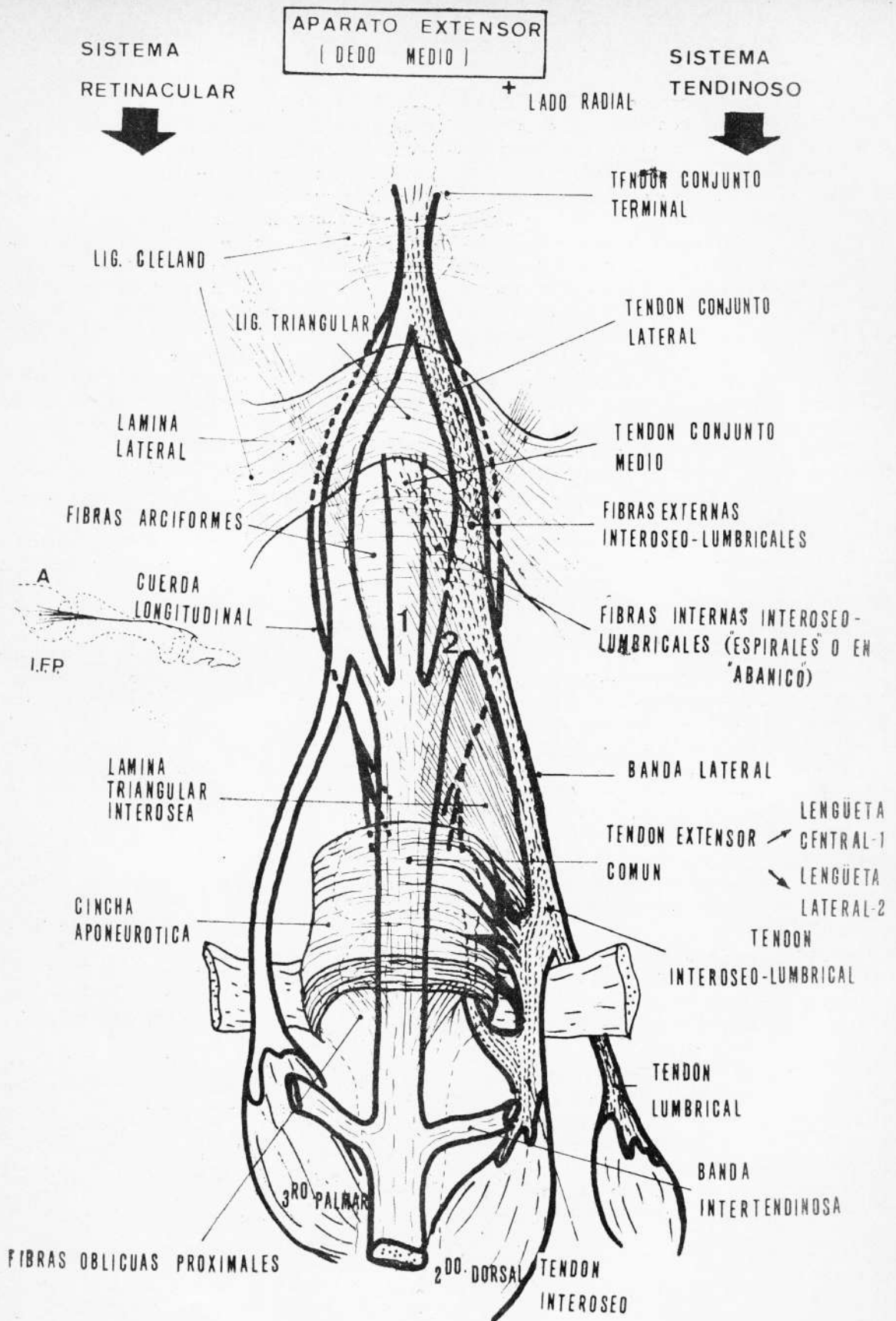


Fig. 3 — El complejo aparato extensor de los cuatro últimos dedos está representado por una "asamblea" de tendones y fibras retinaculares. Su anatomía especial permite obtener la extensión completa de las tres falanges digitales (cadena de articulaciones) y a su vez adaptarse a las condiciones creadas por la flexión digital.

la cápsula con puntos separados de hilo colocados bien lateralmente al eje del dedo; y si es necesario, agregamos una reconstrucción del ligamento retinacular, según técnica de Littler (1967).

La *incisión a nivel de la palma* es oblicua y se ubica entre los pliegues palmares medio y proximal para que en sutura del tendón quede bien proximal. La aponeurosis palmar media se disecciona ligeramente y si es necesario se liga el arco palmar superficial para favorecer la sutura proximal del injerto. Debe cuidarse no dañar los colaterales del nervio mediano que corren muy juntos a la cara profunda de dicho arco palmar superficial.

Se diseccionan los tendones flexores correspondientes y se extraen por tracción desde esta incisión palmar. Si fuera necesario liberar dichos tendones de la polea proximal se agrega una *incisión transversal complementaria a nivel del rodete digitopalmar* (Fig. 3). La finalidad de esto es que todas las liberaciones tendinosas deben hacerse a visión directa y nunca utilizando los clásicos liberadores de tendón de Bunnell (Zancolli, 1960). Estos actúan a "ciegas", dañando tejidos innecesarios y dejando por lo tanto zonas excesivamente cruentas en contacto con el injerto de tendón.

En los casos en que hubiera una herida antigua a nivel del rodete digitopalmar que exigiera la liberación tendinosa y la preparación de la polea proximal, o que en dicha herida se hubieran seccionado los colaterales nerviosos, o se sospechara la presencia de cuerpos extraños (vidrios), la operación de injerto de tendón debe hacerse por una *única incisión digitopalmar*, que exponga también ampliamente la parte distal de la palma y la base del dedo. Esto es una operación por *completa exposición* que algunos preconizan por sistema (Tubiana, 1969).

Dicha incisión puede entrar en el dedo dejando el paquete vasculonervioso del lado dorsal o ventral. En esta técnica la hemostasia debe ser muy rigurosa y el maniquito neumático aflojado antes de suturar la piel de la palma.

c) *Colocación del injerto*. Este se pasa a través de las poleas, sin tomarlo nunca en forma directa con el instrumental quirúrgico. Solamente podemos tomarlo en los extremos que serán resecaados. El pasaje en su lecho se favorece con un hilo "remolque" colocado en un extremo del tendón.

d) *Sutura distal del injerto*. Esta la realizamos con un punto perdido de nylon multifilamento o seda, a nivel del diedro formado entre la falange distal y el muñón distal del tendón flexor profundo.

e) *Sutura de la piel de la incisión digital*. Esta sutura, realizada en este momento de la interven-

ción, elimina las manipulaciones y posiciones difíciles que serían necesarias si se indicara luego de colocada también la sutura proximal del injerto.

f) *Sutura proximal y tensión del injerto*. La tenorrafia proximal la hacemos con la técnica de Pulvertaft cuando el injerto es notoriamente más delgado que el tendón flexor profundo. Esta técnica permite fácilmente dar la tensión deseada al injerto. Cuando usamos un tendón más grueso hacemos una sutura terminoterminal.

La tensión del injerto debe ser tal que el dedo quede con una ligera mayor flexión que los demás dedos estando la muñeca en posición neutra. En esta posición el dedo debe extenderse totalmente por sí solo, cuando se flexiona pasivamente en forma completa la muñeca.

*Una de las principales causas del fracaso de esta operación es dejar el mecanismo flexor demasiado largo*. Es preferible que durante el posoperatorio haya cierta dificultad para extender el dedo durante las primeras semanas de los ejercicios. Un defecto en la extensión rápidamente se compensa con tracción elástica colocada luego de 50 días de la operación. La tenorrafia proximal se cubre con el músculo lumbrical evitando su cercanía con la cicatriz de la piel y de la aponeurosis palmar media. No debe lesionarse ni la circulación ni los nervios del músculo lumbrical.

g) *Sutura de la piel palmar*. Esta se hace luego de haber eliminado la hemostasia preventiva.

h) *Inmovilización*. Se inmoviliza con un vendaje enyesado circular bien almohadillado durante 3 1/2 a 4 semanas. Leo Maver (1916), Bunnell (1918) y Mason y Allen (1941) establecieron la necesidad de un plazo de inmovilización que no debe ser de menos de 3 semanas para permitir la revascularización del injerto y la adquisición de suficiente firmeza en las suturas.

Se ha demostrado que luego de las 5 semanas ya no se rompe y que luego de las 3 semanas soporta los ejercicios. Nosotros inmovilizamos durante 24 días.

Nada se gana en el resultado del deslizamiento final con inmovilizaciones menores y ejercicios precoces, y mucho podemos perder si se produce la rotura del tendón. Durante la inmovilización la muñeca debe estar en posición neutra y la mano elevada lo más que se pueda durante el día.

Una operación correcta está indicada por la desaparición de toda hinchazón a las 2 semanas de la operación.

i) *Posoperatorio*. Ninguna operación debe hacerse si el cirujano no tiene el control directo del paciente durante los ejercicios del posoperatorio. Al paciente se le debe enseñar a mover su dedo operado. Para ello se le hace ayudar con el dedo

pulgar de la otra mano en la movilización de las articulaciones interfalángicas. El paciente debe entender que el tendón injertado está "adherido para revascularizarse" y que solamente con ejercicios continuados puede conseguir su deslizamiento, y que los ejercicios pasivos tienen poco valor.

Debe evitarse los movimientos inútiles digitales en el sentido lateral (interóseos: dominancia intrínseca), así como las posturas antifuncionales de la muñeca.

Esta colaboración del paciente se dificulta cuando hay inestabilidad emocional o muy bajo umbral al dolor.

Sabemos que los mejores resultados se obtienen en los casos en que el dedo se encuentra en semiflexión durante las primeras semanas de ejercicios. Si esta situación subsistiera se coloca, como decíamos, una tracción elástica luego de los 50 días.

j) *Situaciones particulares.* Existen situaciones especiales a las que nos hemos de referir brevemente.

I) *Injerto aislado del tendón flexor profundo.* Este se realiza a través de incisiones escalonadas no perturbando al tendón flexor superficial.

Debe utilizarse un injerto delgado que pase a través del ojal del tendón flexor superficial. Los demás detalles técnicos son semejantes a los descritos anteriormente.

Cuando el tendón flexor superficial funciona parcialmente, a pesar de haber sido rehabilitado por suficiente tiempo, o queda dañado durante la intervención, debe ser resecado y el injerto reemplazar a ambos tendones digitales.

II) *Injertos múltiples de tendón.* En esta compleja situación los tendones se injertan en un solo tiempo y también pueden ser cortos, medianos o largos (Zancolli, 1960). En esta última situación

resultan excelentes los tendones extensores de los dedos del pie, tomados desde la base de dichos dedos hasta la parte inferior de la pierna.

#### INJERTO DE TENDÓN PARA EL PULGAR

Este se realiza por tres incisiones: digital, tenariana y antebraquial. El injerto ideal es el plantar delgado para poder envolver la sutura proximal con el músculo del flexor largo propio del pulgar.

#### RESULTADOS

De acuerdo con los casos operados (72) durante los 10 últimos años, en condiciones ideales de pre y posoperatorio, los resultados varían de acuerdo con el tipo de injerto. El reemplazo de ambos tendones flexores en los 4 últimos dedos nos da un 86,4 % con función útil, cifra que coincide aproximadamente con otras estadísticas (Pulvertaft, 1956; Harrison, 1969; Boyes, 1950, 1953, etcétera). Entendemos por función útil la flexión digital a menos de 2 cm del pliegue distal de la palma y a extensión total o casi total del dedo.

El injerto del tendón en el pulgar da buen funcionamiento en más del 90 % de los pacientes, y nunca hemos visto un mal resultado en los reemplazos del tendón flexor profundo aisladamente.

El control del resultado se realiza por la técnica de Boyes (1950). Para los cuatro últimos dedos se determina lo que falta de flexión para que el pulpejo del dedo injertado toque el pliegue distal de la palma. Para el pulgar el resultado se determina por goniometría de su articulación interfalángica.

### LESION DE LOS TENDONES EXTENSORES EN EL DORSO DE LOS DEDOS

Como decíamos en la parte inicial, la reparación de los tendones extensores a nivel del dorso de los dedos, donde se encuentran formando parte de un intrincado mecanismo para la extensión digital, denominado *aparato extensor*, puede dar tantas dificultades y malos resultados como la reparación del mecanismo flexor. La complejidad de dicho aparato o aponeurosis extensora necesita de su perfecta reconstrucción, cuando ha sido lesionado, para obtener un buen resultado funcional. Esto lógicamente exige del cirujano un perfecto conocimiento de la anatomía y dinámica de cada uno de los componentes de dicho aparato.

El aparato extensor estudiado anatómicamente desde la época de los anatomistas clásicos (Cruveilhier, 1862; Testut, 1893; etcétera), ha sido últimamente profundamente analizado en su dinámica y en relación con su patología y cirugía (Hanck, 1923; Tubiana y Valentin, 1963; Littler, 1967; Stack, 1962, 1969, y muchos otros).

El aparato extensor es un complejo estructural ubicado en el dorso de los dedos que interviene en la extensión digital, pero su particular anatomía está a su vez en relación con las necesidades de la flexión digital (Zancolli, 1968). Está formado por 2 tipos de estructuras: 1) los tendones terminales

de los músculos extensor común y propios de los dedos, y los tendones de los músculos interóseos y lumbricales (*sistema tendinoso*), y 2) las estructuras de retén y enlace de dichos tendones terminales (*sistema retinacular*).

Ambos sistemas están íntimamente ligados anatómica y funcionalmente en particular para la extensión de las falanges de los dedos.

#### A) SISTEMA TENDINOSO (Fig. 3).

Normalmente el sistema tendinoso extiende las articulaciones interfalángicas, complementándose entre sí los tendones terminales largos o extrínsecos (*sistema tendinoso extrínseco*) y los tendones terminales cortos o intrínsecos (*sistema tendinoso intrínseco*); aunque ambos sistemas pueden dar extensión interfalángica por sí solos bajo determinadas circunstancias.

Los *tendones terminales de los músculos extensores largos* están representados por la *lengüeta central* y las *lengüetas laterales* que van a insertarse en las bases de las falanges media y distal, respectivamente. Estas lengüetas pueden extenderse por sí —parálisis de los interóseos y lumbricales— las articulaciones interfalángicas proximal (I.F.P.) y distal (I.F.D.), siempre que se evite la hiperextensión —pasiva o por los músculos intrínsecos— de la articulación metacarpofalángica (M.F.) (mano "en garra") (Beavor, 1903; Hanck, 1923).

Los *tendones terminales de los músculos intrínsecos* (interóseos y lumbricales) van a terminar en diferentes estructuras del aparato extensor para cumplir con sus diferentes funciones. El músculo *lumbrical*, del lado radial de cada dedo, salvo anomalía, corre por la banda lateral y luego dividiéndose llega a la base de las falanges media y distal. Los músculos *interóseos* terminan en el dedo por inserciones *proximales* (cincha aponeurótica —lámina transversa— y tubérculo lateral de la falange proximal) y *distales* semejantes a los lumbricales (banda lateral, lámina triangular). De acuerdo con esto se han clasificado los interóseos como proximales y distales (Stack, 1962).

Los *lumbricales* se contraen solamente durante la extensión digital (Kaplan, 1953; Backhouse y Catton, 1954; Long y Brown, 1964), contribuyendo con el tendón extensor largo a dar extensión interfalángica. Durante la flexión digital dan, aun por sí solos, flexión inicial M.F. (*flexión simultánea digital*) para favorecer el contacto entre los pulpejos de los dedos que intervienen en la pinza de precisión (ejemplo: dedo índice en las parálisis o bloqueo anestésico del nervio cubital). Esta función la cumple pasivamente, por simple

tensión musculotendinosa (resistencia elástica normal muscular).

De acuerdo con las diversas inserciones discales, los *músculos interóseos* poseen diferentes funciones. Los *interóseos proximales* dan: 1) lateralidad digital; 2) estabilización de la falange proximal durante la pinza de precisión —cuando faltan los interóseos la falange proximal se hiperextiende—; 3) contribuyen a mantener a los tendones extensores largos montados sobre los nudillos a través de sus inserciones en las láminas transversas (sobre todo en dedos índice y medio); 4) flexión inicial M.F. durante la flexión de los dedos: flexión simultánea digital (se cumple por simple función pasiva o tenodésica), y 5) aumenta la fuerza de la pinza de fuerza y precisión por acentuada contracción final.

Los *interóseos distales* dan las mismas funciones 1, 2, 4, y 5 de los interóseos proximales y a su vez son capaces de dar: 6) flexión M. F. y extensión interfalángica (I.F.) simultáneamente (*posición de intrínseco plus* de Bunnell).

Tanto los interóseos distales como los lumbricales son capaces de extender, sin ayuda de los tendones extensores largos (parálisis radial), las articulaciones interfalángicas. Esta extensión es débil cuando la articulación M.F. está en flexión, pero es fuerte si esta articulación se extiende pasivamente o por acción de los tendones extensores largos (Duchenne, 1866). Por esto la extensión de las articulaciones I.F., cuando la articulación está en flexión, necesita de los tendones extensores largos para producirse con fuerza.

De todo lo dicho puede observarse la intrincada complementación funcional entre los tendones extrínsecos e intrínsecos para la extensión interfalángica. Así, repitiendo, la extensión I.F. por los tendones extensores extrínsecos es favorecida por la estabilización en flexión de la articulación M.F. producida por los intrínsecos (interóseos proximales y distales, y lumbricales); y la extensión I.F. por los músculos intrínsecos (interóseos distales y lumbricales) se ve favorecida por la estabilización en extensión de la articulación M. F. por los tendones extensores largos. *En este juego normal ambos sistemas se potencializan entre sí para dar extensión interfalángica completa y fuerte, cualquiera sea la posición de la articulación metacarpofalángica.* Las denominaciones que damos a los diferentes componentes del sistema tendinoso son: 1) el tendón extensor largo sobre el dorso de la articulación M.F. —antes de dividirse en sus lengüetas— se denomina como *tendón extensor común*; 2) cuando la lengüeta central se une a las fibras de división interna de los músculos intrínsecos forma el *tendón conjunto medio*; 3)

cuando las lengüetas laterales unidas, en la parte dorsolateral de la articulación media, se unen con las fibras externas de división de los músculos intrínsecos forman el *tendón conjunto lateral*, y 4) cuando los tendones laterales de ambos lados del dedo, se unen para insertarse en la falange distal forman el *tendón conjunto distal*.

## B) SISTEMA RETINACULAR

Los diferentes componentes del sistema retinacular intervienen en 3 tipos de funciones: 1) *mantener en su sitio a los tendones del sistema tendinoso para que cumplan adecuadamente sus funciones, tanto en la extensión como en la flexión digital*; 2) *dar continuidad a los tendones terminales de los músculos intrínsecos para cumplir con sus respectivas funciones, y 3) mantener la ligadura o simultaneidad de función de las articulaciones I.F.P. e I.F.D. tanto durante la extensión como durante la flexión digital*. Estudiaremos cada uno de sus componentes anatómicos a nivel de las 3 articulaciones digitales.

### 1) A nivel de la articulación metacarpofalángica y falange proximal.

Aquí el aparato extensor está formado por distintas estructuras que rodean la articulación M.F. y la falange proximal en sus lados dorso-laterales.

a) "*Dossiere*" de los interóseos (Montart y Baumann, 1937) o *lámina transversa* (Landsmeer, 1949). Estas estructuras rodeando como verdadero "capuchón", "manga" o "cincha" aponeurótica al tendón extensor proximal reciben inserciones de los interóseos proximales y se unen ventralmente con el ligamento transverso del metacarpo en el *núcleo de ensamble metacarpofalángico* (Zancolli, 1968). Esta *cincha aponeurótica dorsal metacarpofalángica*, denominación que adoptaremos por lo explícita, mantiene montado sobre el nudillo al tendón extensor proximal y contribuye a flexionar la articulación M.F. cuando se desplaza distalmente (Bunnell, 1948). Esta cincha se adhiere lateralmente en su cara profunda a los ligamentos colaterales metacarpofalángicos y superficialmente a los tendones interóseos.

b) *Fibras oblicuas proximales* (Zancolli, 1968). Estas son fibras que corren insertándose por un lado en el tendón extensor y el borde proximal de la cincha aponeurótica dorsal, y por el otro en el periostio del cuello del metacarpiano y la fascia interósea dorsal. Contribuyen a mantener el tendón extensor proximal montado sobre la cabeza del metacarpiano, sobre todo cuando la cincha aponeurótica dorsal se ha desplazado sobre el dorso de la falange proximal durante la flexión digital.

c) *Bandas laterales*. Son la prolongación distal

de los músculos intrínsecos corriendo por las caras laterales de la falange proximal para ir a dividirse y terminar por un lado (fibras en "abanico" o espirales) en la base de la falange media, formando parte del tendón conjunto medio; y en la base de la falange distal formando parte del tendón lateral primero y del tendón conjunto distal luego. El borde palmar de la banda lateral es libre y su borde dorsal se une a la lámina triangular interósea. La banda lateral en realidad, como prolongación de los músculos intrínsecos, debería estar formando parte del sistema tendinoso, pero por razones didácticas la incluimos en esta parte.

d) *Lámina triangular interósea* (denominación de Zancolli, 1968). La lámina triangular está ubicada entre la banda lateral por el lado ventral, el tendón extensor por el lado dorsal, y la cincha aponeurótica por el lado proximal. Esta lámina, separada de la falange por un tejido celulograsoso, lleva fibras de división de los interóseos para terminar en el tendón extensor y sus lengüetas y la base de la falange media, contribuyendo a la extensión de la articulación interfalángica proximal.

### 2) A nivel de la articulación media o interfalángica proximal.

A este nivel el sistema retinacular está formado por distintas fascias y fibras que unen entre sí los tendones del sistema tendinoso con: la vaina fibrosa digital, los huesos, la cápsula articular palmar, los ligamentos colaterales y la piel de la región palmar. Sus componentes son:

a) *Ligamento triangular*. Son fibras transversales que unen sobre el dorso de la base de la falange media a los tendones laterales entre sí. Estas fibras permiten cierto desplazamiento ventral de dichos tendones durante la flexión digital para facilitar la flexión de la articulación distal, pero impiden que tal desplazamiento sea excesivo (retén dorsal de los tendones laterales durante la flexión digital).

b) *Fibras arciformes*. Sobre el dorso de la articulación media estas fibras contribuyen, junto con el ligamento triangular, a retener desde el lado dorsal a los tendones laterales. Estas fibras, más el ligamento triangular, y las fibras en "abanico" (división interna de los interóseos distales y lumbricales) constituyen el *aparato retinacular dorsal interfalángico*. Este aparato se destruye en la lesión denominada dedo en "boutonniere".

c) *Ligamento retinacular lateral interfalángico* (ligamento retinacular de Landsmeer, 1949). Este ligamento está formado por 2 componentes.

1) *Lámina lateral* (cinta lateral de Testut o banda lateral transversa de Landsmeer) que corre entre los tendones laterales por su extremo dorsal —continuación del ligamento triangular y fi-

bras arciformes del ligamento retinacular dorsal y el ligamento lateral, la cápsula ventral, la vaina fibrosa digital y la cara profunda de la piel por su extremo ventral. Preferimos la denominación de *lámina lateral* (Zancolli, 1968) por sus características anatómicas en forma de ancho "manchón" aponeurótico. En su trayecto cubre la articulación media en su mitad dorsal y el paquete vasculonervioso ventral del dedo en su mitad palmar. La parte de fibras que va a insertarse a la cara profunda de la piel en forma de abanico corresponde al primitivo ligamento de Cleland (ligamento cutáneo de las falanges, Cleland 1878). En algunas publicaciones se confunden estas fibras transversales o ligeramente oblicuas, que forman la lámina lateral, con la verdadera parte longitudinal del ligamento retinacular. Estas fibras transversales sirven simplemente para retener hacia el lado palmar a los tendones laterales cuando éstos se desplazan hacia el dorso durante la extensión digital. *Vemos así cómo entre el aparato retinacular dorsal (ligamento triangular y fibras arciformes) y la lámina lateral del ligamento retinacular lateral se produce el control de los desplazamientos dorsoventrales de los tendones laterales durante la flexoextensión digital.*

La parte de fibras cutáneas o de Cleland sirven para dar estabilidad a la piel palmar en sus funciones de prehensión, asemejándose así a los tabiques perpendiculares que mantienen la piel de la planta del pie durante el apoyo y marcha. Esta parte cutánea forma la cara superficial del túnel vasculonervioso de los dedos a nivel de la articulación media.

2) *Cuerda longitudinal* (Zancolli, 1968) (banda oblicua de Landsmeer, 1949), ligamento de "ligadura" de Haines, (1951). Está formada por fibras muy tensas que van casi longitudinalmente entre la base de la falange distal hasta la cara lateral de la falange proximal. Estas fibras son muy variables en su desarrollo de acuerdo con el individuo y el dedo en estudio. A veces, las menos, es una verdadera cuerda muy definida y delgada que lleva hasta el periostio de la mitad de la diáfisis de la falange proximal y otras son fibras menos individualizables que se abren y agotan a nivel del cuello de dicha falange.

En su trayecto desde su extremo distal a proximal, estas cuerdas longitudinales tienen las siguientes relaciones —útiles de conocer desde el punto de vista anatómico y quirúrgico—: 1) En su parte distal (diáfisis de falange media y articulación distal) corre en la parte más lateral del tendón extensor conjunto distal; 2) en su parte media (articulación I.F.P.) se separa del tendón

lateral y se ubica ventralmente al eje transversal de la articulación media, entre las divisiones superficiales y profundas de la lámina lateral, y 3) proximalmente llegan a la cara lateral de la falange proximal con las variantes ya mencionadas. En este trayecto corre dorsalmente a los colaterales vasculares que entran en el cuello de dicha falange proximal (reparo para su individualización anatómica).

*Estas cuerdas longitudinales sirven para ligar el funcionamiento de las articulaciones interfalángicas:*

1) *Durante la extensión digital*, la extensión de la falange media coloca en tensión a las cuerdas longitudinales del dedo por estar colocadas palmarmente al eje de curvatura de la articulación media. Este mecanismo extiende pasivamente, como tenodesis, a la articulación distal (*extensión interfalángica automática o ligada*). Esto se demuestra clínicamente al extender pasivamente la articulación media, entonces se observa cómo espontáneamente se extiende la articulación distal (Haines, 1951).

La tensión descrita de la cuerda longitudinal durante la extensión de la falange media no debe impedir que pasivamente se pueda doblar parcialmente —variable en grados de acuerdo con la laxitud ligamentaria— la falange distal (test retinacular).

Cuando esta flexión se encuentra bloqueada o reducida se dice que las cuerdas longitudinales del dedo en cuestión están retraídas (retinacular plus). Este test es semejante al test de retracción de los músculos interóseos y lumbricales (test de R. Finochietto, 1920, y Parkes, 1945).

Esta función de las cuerdas longitudinales durante la extensión digital evidencia que es imposible extender las articulaciones medias si no se extiende al mismo tiempo la articulación distal (extensión "ligada"), a menos que se produjera una hiperextensión de la articulación media. En estas últimas condiciones —manos laxas— las cuerdas longitudinales se colocan dorsales al eje de curvatura de la articulación media y por lo tanto no se tensan en la extensión de la articulación media, lo cual hace que no influyan en la extensión de la articulación distal. Similar es lo que ocurre en estos casos con los tendones laterales, los cuales excesivamente desplazados hacia el dorso de la articulación media pierden su capacidad de extender la articulación distal.

2) *Durante la flexión digital* ambas articulaciones interfalángicas también están ligadas entre sí en su funcionamiento, ya que en condiciones

normales no se pueden flexionar independientemente. El comienzo de flexión de la articulación distal coloca en tensión al tendón conjunto distal y por lo tanto a las cuerdas longitudinales, las cuales, por correr bajo el centro de curvatura de la articulación media, doblan automáticamente a esta última articulación (flexión interfalángica automática o ligada).

De acuerdo con lo dicho, vemos cómo las cuerdas longitudinales ligan el funcionamiento de las articulaciones interfalángicas y por otro lado colaboran con los tendones extensores de la articulación interfalángica distal y con los tendones

flexores de la articulación media durante la extensión y flexión digital respectivamente.

3) *A nivel de la articulación interfalángica distal.* A este nivel el tendón extensor conjunto distal se prolonga lateralmente con dos alerones que lo fijan a los tejidos periarticulares y cara profunda de la piel, contribuyendo a su estabilización sobre el dorso de aquella articulación.

Este estudio detallado de los componentes del aparato extensor de los dedos permitirá ahora interpretar la fisiopatología de las deformaciones digitales en relación con sus lesiones y a su vez una lógica conducta quirúrgica reconstructiva.

## DEDO EN "BOUTTONNIERE"

El dedo en "boutonniere" es la consecuencia de la lesión del aparato extensor a nivel del dorso de la articulación media. Esta lesión inicialmente destruye el aparato retinacular dorsal y luego termina por desorganizar la función de todo el aparato extensor de los dedos y por lo tanto afecta el balance muscular digital.

La deformación se caracteriza por la posición en flexión de la articulación media e hiperextensión de la articulación distal, pudiendo llegar a dar seria rigidez articular. La articulación M.F. también puede presentarse en hiperextensión. Su estudio ha sido de especial preocupación de los cirujanos de la mano de los últimos años (Fowler, 1949; Boyes, 1964; Matev, 1964; Nichols, 1966; Littler, 1967; Tubiana, 1968), pero debe mencionarse en particular, el trabajo de Hauck (1923) por su profundo estudio fisiopatológico sobre la lesión.

La deformación es la consecuencia de la lesión del tendón conjunto medio sobre la articulación media, lo que produce secundariamente una distensión del ligamento triangular y fibras arciformes (componentes del aparato retinacular dorsal) con la consecuente luxación palmar de los tendones laterales. A través de este ojal producido entre los tendones laterales, de ahí el nombre de "boutonniere" o "button hole", se produce la tendencia a la salida hacia el dorso de la articulación media.

La lesión inicial del tendón extensor conjunto medio se produce por: traumatismo cerrado y directo sobre el dorso del dedo en extensión; hiperflexión forzada y brusca de la falange media; o herida dorsal del dedo. A veces se produce el arrancamiento de un pequeño fragmento óseo de la base de la falange media. Otras causas de lesión del aparato dorsal a nivel de la articulación media pueden dar deformaciones similares: que-

maduras del dorso de los dedos; artritis reumatoidea, enfermedad de Dupuytren, etc. La deformación puede también presentarse congénitamente.

### FISIOPATOLOGÍA DE LA DEFORMACIÓN

Cuando se secciona o distiende el tendón extensor conjunto medio se inicia la desorganización de todo el aparato retinacular dorsal y lateral por efectos de las mismas tracciones musculares, particularmente de los músculos intrínsecos, e interóseos en especial, según nuestra interpretación (1968).

La sección o elongación del tendón conjunto medio significa la relajación de las fibras de división interna de los músculos interóseos que van a la falange media, lo cual hace perder la *isometría de tracción* de dichos músculos sobre ambas articulaciones interfalángicas. Normalmente los músculos interóseos, también los lumbricales, dividen su efecto de tracción en extensión entre las falanges media y distal.

En estas condiciones patológicas la tracción de los músculos intrínsecos se hace fundamentalmente a través de sus fibras de división externa sobre los tendones laterales y por lo tanto sobre la falange distal. La consecuencia es la luxación ventral de dichos tendones laterales con la distensión del ligamento triangular y fibras arciformes del aparato retinacular dorsal y la hiperextensión de la falange distal por el desplazamiento proximal de dichos tendones laterales.

De lo dicho debemos concluir entonces que *los tendones laterales se han desplazado en sentido ventral y proximal* —importante para el tratamiento— por efecto de los músculos intrínsecos.

Pensamos que el tendón extensor común no influye mayormente en la deformación de la articulación distal ya que consume su desplazamiento

proximal en hiperextender la articulación metacarpofalángica. Otra base para esta conclusión es que no se produce el tipo dedo en "boutonniere" si simultáneamente hay parálisis intrínseca.

Luego de esta desorganización del aparato extensor la falange media se flexiona por efecto del poder del tendón flexor superficial y luxación de los tendones laterales. Se ha perdido así también la isometría (Landsmeer) entre los tendones extensores y flexores.

Durante el período inicial la deformación puede reducirse pasivamente (*período de flacidez*). Aquí el ligamento retinacular, en sus cuerdas longitudinales sobre todo, y los ligamentos articulares, no se han retraído todavía. Las cuerdas longitudinales se encuentran relajadas ya que su trayecto se ha acortado —alargamiento relativo de las cuerdas longitudinales— debido a la flexión de la articulación distal.

Luego de un plazo variable, las cuerdas longitudinales del ligamento retinacular tienen tendencia a retraerse, lo cual produce la limitación definitiva de la flexión de la articulación distal y una ligera contractura en flexión de la articulación media (*período de rigidez retinacular*). Esto puede ser demostrado clínicamente.

Al final la deformidad puede llegar a una seria rigidez de la articulación media debido a retracción de la cápsula ventral y de la parte glenoidea de los ligamentos colaterales (*período de rigidez articular*).

#### SINTOMATOLOGÍA

Al comienzo la lesión se manifiesta por simple tumefacción dolorosa y posición ligera en flexión de la articulación media. Luego, por efecto de la desorganización del aparato extensor y la pérdida del balance muscular descriptos aparece la típica deformación del dedo en "boutonniere". Hay distintos signos clínicos en la evolución de la deformidad que son importantes reconocerlos para conocer el estado en que se encuentra la lesión y su relación con el tratamiento a emplear. Durante el período de deformación con flacidez articular es posible reducir las articulaciones, permitiendo la extensión pasiva de la articulación I.F.P. y la flexión simultánea, pasiva o activa, de la articulación I.F.D. (test retinacular).

Luego que se retraen las cuerdas longitudinales (rigidez retinacular) es imposible obtener aquella maniobra; o sea que se aumenta espontáneamente la hiperextensión de la articulación distal cuando se extiende pasivamente la articulación media; y se bloquea en diferentes grados la fle-

xión pasiva de la articulación distal (test retinacular plus).

Cuando se agrega la rigidez articular entonces también es imposible la extensión pasiva de la articulación media.

#### TRATAMIENTO

La conducta a seguir dependerá de las características de la lesión. *Hay situaciones en las cuales debe indicarse la cirugía de entrada.* Estas se refieren a los casos con herida del tendón extensor o cuando hay un arrancamiento óseo. En los casos de distensión cerrada del tendón extensor debe indicarse el *tratamiento conservador* de la lesión, siempre que nos encontremos dentro de los 10 a 15 días del traumatismo. *En los casos envejecidos o cuando haya fracasado el tratamiento conservador también debe operarse, siempre que nos encontremos en los dos primeros periodos evolutivos de la deformación: deformación flácida o con rigidez retinacular.* El período de rigidez articular, prácticamente no ofrece posibilidad de mejoría con la reconstrucción quirúrgica.

Describiremos cada una de estas indicaciones para el tratamiento. Para el *tratamiento conservador* empleamos la férula en "alfiler de gancho" de Boyes (1964), que mantiene en extensión la articulación media y deja libre la articulación distal para sus ejercicios. Esta férula tiene por finalidad la *curación de la lesión por reposo y relajación del tendón lesionado*. La relajación del tendón extensor lesionado se consigue por: corrección de la flexión de la articulación media y por el avance distal de los tendones laterales. Este avance es producido por los ejercicios de flexión de la articulación distal, los cuales llegan a traccionar en sentido distal al tendón extensor común y por lo tanto a la lengüeta media lesionada. Este avance tendinoso impide a su vez la contractura de las cuerdas longitudinales del ligamento retinacular y lleva hacia el dorso a los mismos tendones laterales.

En la *herida reciente* se sutura simplemente el tendón lesionado con finos hilos de sutura de seda o nylon. Estos hilos deben ser blancos, para evitar su transparencia bajo la piel cuando son negros o de color.

En el *arrancamiento óseo* se repone éste por medio de un punto de alambre delgado que quede muy escondido bajo el ligamento triangular para evitar el roce futuro.

En los *casos envejecidos con distensión del aparato extensor* se opera luego de las 6 semanas del accidente, para permitir que exista suficiente cantidad de tejido fibroso tendinizado entre los

cabos del tendón extensor conjunto medio, y por lo tanto permitir un simple procedimiento reconstructivo en forma de acortamiento sin el agregado de injertos de tendón u otros recursos técnicos, que tuvieran que compensar una pérdida de sustancia del tendón lesionado.

Mientras se espera por el procedimiento operatorio, se debe mantener la flacidez digital y se debe evitar o corregir, siempre que fuera posible (casos incipientes), la retracción de las cuerdas longitudinales del ligamento retinacular. Para esto se indican ejercicios de flexión de la articulación distal mientras se extiende pasivamente la articulación media o se coloca una férula de "alfiler de gancho" de Boyes.

Los pasos quirúrgicos reconstructivos son: la preparación del aparato extensor, la liberación retinacular (en período de rigidez retinacular), y la reconstrucción del aparato extensor.

1) Durante la *preparación del aparato extensor se libera el tendón conjunto medio* sobre la articulación I.F.P., y se secciona a 2 mm de su inserción en la base de la falange media. Al diseccionar no debe lesionarse el tejido celulograsoso que cubre el periostio de la falange proximal para evitar adherencias de la futura plástica tendinosa. Los *tendones laterales se liberan* de su borde externo, dividiendo parcialmente las láminas laterales del ligamento retinacular, hasta que lleguen fácilmente hacia la parte dorso-lateral del dedo.

2) *Liberación del ligamento retinacular.* Si se demuestra que la parte longitudinal del ligamento retinacular está retraída (test retinacular plus), se resecan las fibras más externas de los tendones laterales —distalmente a las láminas laterales— sobre la diáfisis de la falange media. Estas fibras externas de los tendones laterales llevan las fibras de las cuerdas longitudinales.

Nunca podría obtenerse un buen resultado quirúrgico si la articulación distal quedara bloqueada en hiperextensión.

Es necesario que durante la operación y el posoperatorio se consiga la flexión de la articulación distal para que por su efecto los tendones laterales se desplacen en sentido distal y dorsal a nivel de la articulación media para relajar el tendón conjunto medio reconstruido y para oponerse a la tracción ventral y proximal producida por los músculos intrínsecos.

Cuando no se libera el ligamento retinacular retraído la articulación distal no puede flexionarse

durante el posoperatorio y por lo tanto aquel efecto sobre los tendones laterales no se produce. Por otro lado el tendón flexor profundo transporta todo su poder sobre la articulación media con lo cual se vuelve a distender fácilmente el aparato extensor reconstruido.

3) *Reconstrucción del aparato extensor.* Se comienza por *avanzar el tendón conjunto medio* ya preparado y se fija con dos puntos de alambre a la base de la falange media. Otros puntos de seda o nylon blancos pueden complementar la fijación del tendón avanzado a los 2 mm del muñón tendinoso, preparado anteriormente sobre la base de la falange media. *Con este avanzamiento la articulación media debe quedar en completa extensión.* No colocamos ninguna clavija para mantener esta posición.

A continuación se llevan los tendones laterales ya liberados a la parte dorsolateral de la base de la falange media por medio de puntos que acortan y reconstruyen el ligamento triangular. Nunca los tendones laterales deben suturarse en el dorso de la articulación media. De hacerlo así se limitará la flexión de la articulación distal. Normalmente la flexión de esta articulación exige cierto desplazamiento palmar de los tendones laterales a los costados de la articulación media.

Cuando se termina la operación el dedo debe quedar con la articulación media en extensión completa y la articulación distal con ligerísima flexión, tendiendo a la deformación en "martillo". Esto significa que el cirujano ha colocado las estructuras del aparato extensor en relación a la deformación opuesta, excediéndose ligeramente en la corrección, ya que luego algo debe ceder para llegar al perfecto equilibrio que exige la función digital normal.

Durante el posoperatorio, se inmoviliza con un yeso antebraquidigital durante 5 semanas. Inmovilizaciones menores favorecen las recidivas.

Para terminar podríamos concluir con ciertos principios que rigen este tratamiento: 1) la indicación terapéutica exige un perfecto conocimiento de la fisiopatología y clínica de la deformación; 2) algunos casos pueden ser tratados incruentamente con buenos resultados; 3) cuando se opera se debe tener experiencia en esta cirugía para no hacer un daño mayor; 4) cuando hay rigidez retinacular pueden obtenerse buenos resultados si se consigue liberar el ligamento retraído; 5) el pronóstico es malo en la rigidez de tipo articular.

## DEDO EN "MARTILLO" ("Mallet finger")

Esta es una deformación con "caída" de la falange distal ("dropped finger", de Bunnell, 1948) debido a la interrupción del mecanismo extensor a nivel de la articulación distal de los dedos. La denominación de "mallet finger" fue introducida por Boyes en 1964. La primera descripción de la lesión fue presentada por Segond ante la Sociedad de Anatomía de Francia en 1880. Esta es una deformación que a pesar de su aparente simplicidad es de importancia para la mayoría de los pacientes, y a su vez motivo de controversia científica en lo referente a su interpretación fisiopatológica y tratamiento.

La lesión del mecanismo extensor se puede producir por diferentes causas: 1) herida; 2) hiperflexión de la última falange mientras la articulación media se mantiene en extensión (golpe contra una pelota, al colocar las mantas de una cama, etcétera) y 3) traumatismo por aplastamiento del dorso del dedo con fracturas conminutas. Nosotros ocuparemos en particular del mecanismo de hiperflexión de la falange distal que condiciona el verdadero dedo en "martillo" con distensión del tendón extensor o arrancamiento con un fragmento óseo.

### PATOLOGÍA

La lesión se puede manifestar de diferentes formas: 1) a veces se produce un desgarro central del tendón conjunto terminal, conservándose las fibras más laterales (desgarro oval) que corresponden a las cuerdas longitudinales del ligamento retinacular; 2) otras veces se produce una fractura con un pequeño fragmento triangular en la parte dorsal de la última falange, el cual puede o no desplazarse, y 3) en ocasiones el fragmento óseo es muy grande y la falange distal se luxa ventralmente por efecto del tendón flexor profundo. Stack (1962); Stack, Boyes y Wilson (1962) consideran que esta última situación se produce por un traumatismo de impactación de la última falange contra la falange media. Stack denomina como verdadero "mallet finger" a la deformación producida por hiperflexión de la última falange, y como "baseball finger" a la producida por impactación longitudinal al dedo con fractura importante y dislocación de la última falange (fractura por compresión).

### FISIOPATOLOGÍA DE LA DEFORMACIÓN

La hiperflexión súbita de la articulación distal mientras la articulación media se mantiene extendida coloca a gran tensión al tendón conjunto terminal o distal, el cual se apoya fuertemente sobre la cabeza de la falange media.

Desde el lado proximal los tendones laterales ofrecen a su vez resistencia para favorecer la tensión y rotura consecutiva del mecanismo extensor. Esta fuerza, que en sentido proximal se opone al desplazamiento distal del mecanismo extensor durante la hiperflexión de la última falange, ha sido interpretada de diferentes formas: Segond (1880) propuso la idea de que la gran tensión y rotura, o arrancamiento, del tendón se produce por el apoyo de la falange media que sobresale dorsalmente al hiperflexionarse la última falange. Se rompe por acción pasiva, como un ligamento colocado a gran tensión y no como una rotura músculo-tendinosa. Bush (1881) no logró repetir las mismas experiencias de Segond e interpreta la rotura como producida por la contracción del músculo extensor en el momento del accidente.

Schoening (1887), continuando los trabajos experimentales en cadáver de Bush y Segond, interpreta a la resistencia pasiva ofrecida por los tendones laterales como la causa de la tensión tendinosa y su rotura, o fractura de la falange. Esta resistencia la explica por las adherencias que tienen los tendones laterales a nivel de la articulación media. Ultimamente otros autores han atribuido a los músculos intrínsecos la causa de la resistencia que en sentido proximal se opone al desplazamiento distal del tendón conjunto terminal durante la hiperflexión forzada de la falange distal.

*Nosotros pensamos que esta resistencia en sentido proximal es producida por las cuerdas longitudinales del ligamento retinacular.* Esto ha sido corroborado en experiencias cadavéricas (Zancolli, 1968). La hiperflexión brusca de la falange distal, con la articulación media en extensión, coloca a gran tensión al ligamento retinacular y en estas condiciones se rompe o distiende el tendón conjunto distal en el punto de apoyo contra la cabeza de la falange media o se arranca el tendón de la base de la falange con un pequeño fragmento óseo.

Nosotros hemos visto, a igual que Schoening, que en las experiencias en cadáver, la mayoría de las veces se produce la fractura con la hiperfle-

xión brusca de la falange distal y que raras veces el desgarro es exclusivamente en el tendón. Las razones de esta alternativa no son muy claras. Schoening, en 1887, y Kallius, en 1930, describen cómo en el desgarro tendinoso se conservan en continuidad las fibras más laterales. Probablemente cuando estas fibras, pertenecientes al ligamento retinacular, se luxan lateralmente a la articulación durante el accidente, el tendón se desgarrará; pero cuando ello no ocurre se produce la fractura del pequeño fragmento triangular mencionado, dado que las fibras del ligamento retinacular son muy resistentes.

### SINTOMATOLOGÍA

La última falange se encuentra con *grados variables de flexión*. El dolor suele ser exquisito sobre la lesión. La *dificultad funcional* puede ser importante, de acuerdo con la magnitud de la deformación y el dolor, para ciertas actividades.

Con el tiempo, en dedos muy laxos, la *articulación media puede hiperextenderse* y producir un "resalto" al iniciar su flexión. Esto se debe a que el tendón extensor y los músculos intrínsecos transportan su efecto de tracción fundamentalmente sobre la falange media (rotura de la isometría de tracción del aparato extensor). Luego la cápsula ventral y demás estructuras estabilizadoras de la articulación media se relajan. La hiperextensión de la articulación media exagera aún más la deformidad en flexión de la falange distal (interrelación entre el balance de las articulaciones digitales).

### TRATAMIENTO

Hay gran controversia sobre el tratamiento del dedo en "martillo". Algunos preconizan sobre todo el tratamiento conservador y otros el quirúrgico. Estableceremos nuestra posición de acuerdo con 52 casos tratados personalmente en la práctica hospitalaria y privada.

La cirugía es indicada desde el comienzo, y en esto coinciden la mayoría de los autores, en las heridas del tendón y en los casos de arrancamiento óseo o fractura de la base de la falange, con o sin dislocación ventral de esta última falange.

En las *heridas*, generalmente de trazo transversal u oblicuo, se hace un desbridamiento, y el tendón seccionado se sutura por delicados puntos separados de seda o nylon (blancos). Una clavija colocada transversalmente resulta útil para mantener la articulación distal en extensión.

La operación se inmoviliza por 5 semanas por un yeso antebraquidigital con la articulación media en 40° de flexión, la cual relaja la sutura del tendón.

En el *arrancamiento* con un pequeño fragmento óseo se efectúa su reparación y se fija con un punto de alambre al pulpejo del dedo. Otros puntos separados de seda o nylon pueden complementar la sutura del aparato extensor. No colocamos ninguna clavija intraarticular. Si el fragmento óseo no llegara fácilmente a su sitio, se hace una liberación del ligamento retinacular, con técnica similar a la descrita en el tratamiento del dedo en "boutonniere". Se inmoviliza con igual yeso y en posición de "boutonniere" durante 5 semanas. El yeso no debe comprimir el colgajo de piel dorsal para evitar problemas circulatorios.

En el clásico *traumatismo cerrado por hiperflexión de la falange distal y con distensión del tendón conjunto terminal o distal, es donde hay mayores discrepancias*.

En estos casos cuando son recientes, con menos de 15 días desde el accidente, indicamos el tratamiento conservador con un yeso digital que mantenga la articulación media en flexión de 40°, y la articulación distal en ligera hiperextensión para evitar trastornos circulatorios de la piel dorsal. Esta inmovilización se deja sin perturbar durante 5 a 6 semanas.

En los casos sin tratamiento inicial, o cuando el tratamiento conservador fracasó (probablemente el 40 % de los casos según Pulvertaft, 1962) y la lesión es importante (provoca disfunción marcada, o hay hiperextensión de la articulación media), el tratamiento quirúrgico se impone. En situaciones opuestas, con deformidad leve, en personas de mucha edad, con rigidez articular, la operación no se indica.

Cuando se decide la intervención operatoria el cirujano debe encontrarse suficientemente capacitado para una buena operación, para no agravar la situación por iatrogenia. Detalles técnicos mal realizados, y aun simples yesos, pero mal confeccionados, pueden dar serias complicaciones.

En caso de operar, no lo hacemos antes de las 6 semanas del accidente, o sea cuando el tendón desgarrado se ha unido por suficiente tejido fibroso en vías de tendinización.

Esta situación nos permite hacer una simple plicatura del tendón elongado, sin necesidad de seccionarlo, lo cual brinda los mejores resultados.

Cuando las cuerdas longitudinales del ligamento retinacular se encuentran retraídas se dificulta dicha plicatura. Entonces debe hacerse una liberación retinacular previamente.

Los principales pasos quirúrgicos son: la preparación del tendón elongado; la liberación del ligamento retinacular —cuando está retraído—; la plicatura tendinosa, y la eventual estabilización de la articulación cuando se encuentra hiperextendida.

#### 1) *Preparación del tendón conjunto distal.*

A través de una incisión en "palo de jockey" sobre el dorso de la articulación distal y cara dorsolateral de la falange media se aborda la lesión. Si hubiera que corregir la hiperextensión de la articulación media la incisión se prolonga hasta la falange proximal, pasando por la piel lateral de la región. El colgajo de piel debe ser disecado con su plano venoso.

El tendón conjunto distal se libera en sus lados y se disea del periostio de la falange media sin lesionar el tejido celulo-grasoso que lo separa. No deben lesionarse tampoco los alerones que el tendón extensor tiene a nivel de la articulación distal y que contribuyen a su estabilidad sobre el eje digital.

#### 2) *Liberación del ligamento retinacular*

Las cuerdas longitudinales del ligamento retinacular pueden retraerse por el acortamiento del aparato extensor sufrido luego de la distensión o arrancamiento del tendón conjunto distal o terminal.

Cuando esto ocurre, resulta más complicado realizar el avance del tendón y por lo tanto se dificulta su plicatura o su reinserción en la base de la falange.

La liberación del ligamento retinacular se realiza con la técnica descrita en el tratamiento del dedo "en boutonniere" (Zancolli, 1968).

Esta liberación retinacular no solamente favorece la plicatura o reinserción del tendón, sino que también permite la fácil flexión activa de la falange distal durante los ejercicios del posoperatorio. Cuando las cuerdas longitudinales permanecen retraídas y se pretende flexionar la falange distal durante el posoperatorio, lo único que se consigue es la distensión de la reparación efectuada y la recidiva de la deformación, ya que todo el aparato extensor no puede desplazarse siguiendo la flexión de la falange distal.

#### 3) *Plicatura del tendón conjunto terminal*

Esta se realiza con la ayuda de una pinza hemostática muy delicada. Dos puntos de seda o nylon fijan la plicatura, produciendo el acortamiento tendinoso deseado.

Luego de esta plástica, el dedo adopta espontáneamente la posición opuesta a la deformación, o sea adoptando la posición en "boutonniere". Con esto los tendones laterales se colocan al costado de la articulación media. No colocamos clavija alguna para mantener la posición. Pretendemos que sea la plástica la que lleve el dedo a tal posición y no la fijación interna por clavijas.

#### 4) *Corrección de la articulación media hiperextendida.*

Una pequeña hiperextensión de la articulación I.F.P. no debe corregirse directamente, ya que lo hace espontáneamente luego de reparar el tendón conjunto distal. En una hiperextensión marcada, ésta se mejora por plicatura de ambas láminas laterales o por reconstrucción de una nueva cuerda longitudinal, según el grado de deformación.

La plicatura de ambas láminas laterales tiene por finalidad llevar hacia el lado palmar a las cuerdas longitudinales del ligamento retinacular y a los tendones laterales (Zancolli, 1968).

La reconstrucción de la cuerda longitudinal se efectúa por medio de una banda lateral (según técnica de Littler, 1967) o dando una nueva ruta, por debajo del ligamento de Cleland, a una misma cuerda longitudinal.

Luego de terminada la operación, se inmoviliza con un yeso antebraquiopalmar durante 5 semanas. El yeso inicial puede cambiarse por otro similar a los 15 días de la operación para obtener una mejor adaptación e inmovilización.

Si durante los ejercicios del posoperatorio la deformidad tiende a recidivar, se coloca una pequeña férula que mantiene la articulación media en flexión. Esto impide que los tendones laterales se desplacen excesivamente hacia el dorso y por lo tanto se mantenga la isometría del aparato extensor y su balanceada tracción sobre ambas articulaciones interfalángicas.

## PARTE II

## SECUELAS DEFINITIVAS POR LESIONES DE LOS NERVIOS PERIFERICOS

(OPERACIONES DE COMPENSACIÓN PARA LAS PARÁLISIS MOTORAS).

En la práctica diaria son *frecuentes* los problemas conectados con las parálisis motoras y sensitivas definitivas de los nervios en donde se debe recurrir a operaciones de compensación para la reconstrucción de la función perdida.

Las secuelas de carácter sensitivo, conectadas en particular con el nervio mediano, son de gran importancia ya que esto de por sí trastorna la función motora. La función de aprehensión de la mano normal es el resultado de un perfecto *arco funcional* entre los receptores periféricos, la elaboración central y la respuesta motora final. La zona de inervación de la cara ventral de los dedos de la mano dependiente del nervio mediano es el principal origen del coordinado y efectivo componente motor. De la gnosis táctil correspondiente a este nervio depende inclusive parte de la integración del miembro en el esquema corporal y funcional del miembro superior. Esto establece entonces la importancia de reconstruir no solamente el aspecto motor de una parálisis, sino también la parte sensitiva, en particular aquella ubicada en los dedos del lado radial de la mano.

Nos referiremos con particular interés a los métodos más comúnmente empleados por nosotros para tales reconstrucciones; dejando de lado la descripción de ciertas bases relacionadas con la anatomía, función y sintomatología dependiente de cada nervio por considerarlas definitivamente conocidas.

Los métodos operatorios a presentar, lo mismo que las reconstrucciones de los tendones de los dedos estudiadas en la primera parte de este relato, son expresión de la alta cirugía reconstructiva actual de la mano, la cual exige una específica preparación técnica para su realización efectiva.

Las parálisis definitivas más frecuentes en el miembro superior son habitualmente secuelas de enfermedades del sistema nervioso central o de lesiones traumáticas de los nervios periféricos. Aquí nos ocuparemos de estas últimas exclusivamente.

Las parálisis finales dependientes de las lesiones de los nervios periféricos se producen por diver-

sas circunstancias. A veces por ser *lesiones nerviosas irreparables por su magnitud* (grandes pérdidas de sustancia, graves lesiones del plexo braquial, etcétera), y otras por *suturas nerviosas que han fracasado* en su recuperación. Muchas circunstancias —que no podemos detallar por escapar a la finalidad de este relato— ensombrecen el pronóstico de las simples neurorrafias u otros métodos de reparación nerviosa: elevada edad; nervios mixtos; lesiones muy proximales en el miembro superior; imperfección técnica de la sutura nerviosa; plazo excesivo desde la lesión inicial, etcétera.

Merecen citarse ciertas características en la recuperación de las suturas de los nervios periféricos las cuales tienen importancia por los planes reconstructivos de compensación. Así, la sutura del nervio mediano, en las comunes lesiones a nivel de la muñeca, solamente dan recuperación de la sensibilidad gnósica en los niños y jóvenes. En los adultos, aún en los casos más favorables, la recuperación sensorial llega solamente al reconocimiento de los estímulos primarios: pinchazo, tacto, temperatura, dureza, etcétera, y recuperación de la sudación.

La recuperación sensitiva del nervio cubital, aún sin recuperación gnósica, resulta mucho más satisfactoria que la del nervio mediano. En términos generales se puede decir que, en la gran mayoría de los casos puede recuperarse la sensibilidad básica protectora para la mano luego de las reparaciones de los nervios periféricos. La falta de gnosis táctil puede compensarse con la ayuda de la vista o de la otra mano cuando aquella está indemne.

En el aspecto motor es frecuente la recuperación de los músculos extrínsecos de la mano; pero frecuentemente quedan defectos definitivos en los músculos intrínsecos. Así, el nervio mediano en sus lesiones de antebrazo y muñeca suele recuperar la oposición en aproximadamente el 2/3 de los pacientes (Bunnell, 1948; Seddon, 1949). En las lesiones del nervio cubital, por encima de su división a nivel de la muñeca, resulta difícil obtener recuperación de los músculos interóseos en lo que

respecta a funciones de lateralidad digital y recuperación de deformaciones en "garra" muy pronunciadas. El músculo aductor es también de mal pronóstico desde el punto de vista de su recuperación.

En nuestra experiencia (1961), hemos observado que solamente en los niños y jóvenes es posible obtener recuperaciones aceptables de los músculos interóseos (33 %).

Lo habitual es que en los adultos no se recuperen o lo hagan parcialmente, los músculos interóseos, lumbricales y aductor del pulgar; los que frecuentemente exigen operaciones de reconstrucción de su función perdida.

Es generalmente admitido la fácil recuperación de las suturas del nervio radial en condiciones ideales. Esto está conectado, lógicamente, a las características casi estrictamente motoras de dicho nervio y a que ningún músculo intrínseco de la mano se encuentra afectado.

Resumiendo podemos decir que, las mayores dificultades y problemas de la cirugía directa de los nervios periféricos por lesiones a nivel del antebrazo y de la mano se relacionan con la recuperación —en los adultos— de la gnosia táctil para el nervio mediano y de los músculos interóseos y aductor para el nervio cubital. De acuerdo con esto los mayores esfuerzos deben hacerse en estas suturas nerviosas para pretender recuperar al máximo tales funciones básicas.

Para los nervios, dentro del territorio de la misma mano, cuando ya se han dividido en colaterales motores y sensitivos, los porcentajes de recuperación son mucho mayores.

#### PROGRAMACIÓN GENERAL

Cuando el cirujano enfrenta una parálisis definitiva —flácida— por secuelas de lesiones de los nervios periféricos, debe hacer su programa terapéutico compensador en base a un completo estudio semiológico del miembro afectado (evaluación sensorial y muscular, evaluación de la capacidad de aprehensión y electromiografía) y necesidades funcionales en relación a las exigencias laborales del paciente.

En las parálisis graves o asociadas del miembro superior en donde los problemas son muchos, ciertos principios generales son de gran importancia en la programación quirúrgica. Merecen ser mencionados:

1) Cuando hay parálisis asociadas de abducción del hombro, flexión del codo y de mano, o de estas dos últimas partes exclusivamente, acostumbramos a reconstruir primero la flexión del codo antes de hacerlo con el hombro o la mano. Una buena fle-

xió del codo permite mejores resultados en la reconstrucción de la mano, ya que la recuperación posoperatoria de esta última se hace con mayor efectividad: menos edema posoperatorio; mejor control de los movimientos en la rehabilitación; mejor capacidad de aprehensión, etcétera. El plan reconstructivo con el hombro suele ser nuestra última etapa en estas graves monoplejías que afectan también al codo y la mano.

2) Las contracturas en supinación del antebrazo (poliomielitis, parálisis obstétrica, etcétera) y los desvíos de la muñeca deben corregirse previamente a la reconstrucción de la mano.

El buen funcionamiento digital exige la buena postura y alineamiento de las articulaciones proximales.

3) Cuando hay parálisis asociada del pulgar y de los 4 últimos dedos, y no se reconstruyen todos los defectos en un solo tiempo quirúrgico, es conveniente operar primero los 4 últimos dedos. La reconstrucción funcional del pulgar se hace con mucha más precisión cuando se conoce la función existente en los demás dedos, sobre los cuales debe actuar en sus funciones de aprehensión.

4) Cuando una artrodesis de muñeca está indicada, ésta debe hacerse previa a la reconstrucción de los dedos. Antes de artrodesar una muñeca deben evaluarse los músculos que sobre ella actúan para poder utilizarlos posteriormente como trasplantes.

Si la reconstrucción digital se hiciera antes que la fusión de una muñeca muy inestable sería necesario mantener esta última articulación en posición funcional —férula— para permitir una adecuada rehabilitación posoperatoria digital.

5) En las graves monoplejías con parálisis de codo no deben olvidarse las flexoplastias de esta articulación realizadas con músculos proximales a ella (dorsal ancho, pectoral mayor, tríceps). Una flexoplastia de codo con los músculos epitrocleares (operación de Steindler) puede limitar la reconstrucción de la mano al impedir que los músculos que se han utilizado para la efectividad de la flexoplastia (palmar mayor, palmar menor, pronador redondo y flexor superficial) puedan ser transferidos con facilidad a otras funciones. Por supuesto que éstos son principios generales y que las condiciones propias de cada paciente son las que en última instancia deciden la conducta a seguir.

Si junto a una flexoplastia de codo, con técnica de Steindler, debe hacerse una artrodesis de muñeca conviene indicar en primer término a esta última. Toda flexoplastia de codo pierde efectividad cuando la muñeca es muy inestable o se encuentra deformada.

La flexoplastia de codo con técnica de Steindler puede dar una contractura del codo o agravar una contractura en flexión de la muñeca.

6) Antes de reconstruir el funcionamiento digital deben eliminarse todas las rigideces y posiciones viciosas articulares.

En parálisis asociada de los músculos extrínsecos (extensores, flexores o ambos) e intrínsecos de la mano, siempre debe reconstruirse primero la función extrínseca.

7) Cuando hay parálisis asociada de los músculos extensores y flexores de los dedos, acostumbramos a reconstruir generalmente primero la función de los extensores siempre que no existiera una rigidez metacarpo-falángica asociada.

8) La función de la muñeca, al flexionarse o extenderse, aumenta el poder de los músculos extensores y flexores de los dedos respectivamente por aumento de la tensión pasiva de los tendones digitales que corren a lo largo de la muñeca. Este juego entre la función de la muñeca y los dedos representa el patrón normal funcional de la mano; por lo tanto debe evitarse en lo posible la artrodesis de la muñeca.

9) Una dorsiflexión excesiva de muñeca por falta de sus músculos flexores perturba y limita la extensión de los dedos; y a la inversa, su flexión excesiva, por falta de extensores, perturba y limita la flexión de los dedos, favoreciendo su posición en "garra".

10) La posición antifuncional de la muñeca o su inestabilidad, alteran la rehabilitación y los resultados finales de los trasplantes de oposición.

De todo lo dicho se deduce que en la reconstrucción funcional motora de la mano es necesario un perfecto balance muscular de todas las articulaciones del miembro superior que intervienen en un determinado movimiento. La mano está formada por una cadena de articulaciones, las cuales tienen relación funcional entre sí; cuando una de ellas se altera las otras sufren inmediatamente en su funcionamiento y pueden deformarse (*interrelación funcional y postural articular*).

#### PARÁLISIS RADIAL (LESIONES ALTAS Y BAJAS)

Muchas técnicas operatorias han sido publicadas en relación a la reconstrucción de la parálisis radial definitiva en base a transferencias tendinosas. Jones en 1916 publicó la reconstrucción de la parálisis radial por trasplantes del palmar mayor y cubital anterior sobre los extensores del pulgar y de los dedos, respectivamente; y trasplante del pronador redondo a los extensores de la muñeca. Previamente a este autor, Scheffler (citado por Fiori, 1903) había pasado el palmar mayor a los

extensores de la muñeca. Entre los autores argentinos, ya Chutro en 1917, ante la Sociedad de Cirugía de París presentó una corrección con trasplante del palmar mayor a los extensores de los dedos. Otros autores asociaron a los trasplantes, acortamientos de los tendones radiales (Frank, Gocht, Hoffa, Manclaire: citados por Serafini) o tenodesis de los extensores de la muñeca (Fischer, 1915; Schreiegg, 1916).

Cuando una lesión nerviosa no se recupera, luego de su neurorrafia, la indicación de los trasplantes musculares resulta una excelente compensación. Estos pueden dar excelentes resultados cuando la intervención ha sido realizada correctamente. Aquí nos ocuparemos de la técnica operatoria empleada en las lesiones altas y bajas del nervio radial.

Las parálisis musculares altas se producen habitualmente por lesiones del nervio radial a nivel de su trayecto en el brazo (fracturas del húmero, heridas accidentales y operatorias) o más raramente por lesiones a nivel del plexo braquial donde se lesiona el cordón posterior. Aquí nos ocuparemos de las lesiones altas a nivel del brazo y las lesiones bajas, describiendo la técnica operatoria seguida por nosotros durante los últimos quince años.

1) En las *parálisis altas a nivel del brazo* se paralizan los músculos *extensores de la muñeca* (1º y 2º radial externo); *supinador largo y corto*; *extensores de las articulaciones metacarpo-falángicas de los 4 últimos dedos* (extensor común de los dedos y extensores propios del índice y meñique) y *extensores del pulgar* (abductor largo, y extensores largo y corto del pulgar). En las lesiones a nivel del hombro pueden agregarse otras parálisis importantes: tríceps braquial, deltoide, etcétera.

La operación pretende reconstruir las funciones perdidas. La *extensión de la muñeca* se consigue por trasplante del pronador redondo (Robert Jones, 1916) al tendón del 2º radial externo. Para la reconstrucción de la *extensión de las articulaciones M.F. de los 4 últimos dedos*, el músculo cubital anterior se trasplanta —a través de la membrana interósea— a los tendones del músculo extensor común de los dedos. La *abducción y extensión del pulgar* se consiguen por tenodesis del abductor largo al radio (Zancolli, 1968) y trasplante del palmar menor o el flexor superficial del 4º dedo al extensor largo del pulgar.

Esta operación se realiza en un solo tiempo quirúrgico, pero cuando no hay suficiente experiencia en este tipo de cirugía y se desea asegurar el resultado, la reconstrucción de la muñeca y de los 4 últimos dedos se puede hacer en un primer

tiempo operatorio; dejando el pulgar para una segunda operación. Muchas variantes técnicas pueden indicarse, pero la descrita es la que a nosotros nos ha dado mejores resultados. Describiremos los trasplantes de acuerdo con la secuencia operatoria.

a) *Trasplante del pronador redondo al segundo radial externo.* Desinsertado el pronador del radio se pasa por debajo del supinador largo y del primer radial externo y se fija por sutura entrelazada al tendón del segundo radial externo. La tensión de ese trasplante —lo mismo que todos los trasplantes tendinosos— debe ser estrictamente calculada para permitir la extensión de la muñeca y por otro lado para evitar contracturas en extensión de esta última articulación. La tensión debe ser tal que, con el codo en flexión de 90°, la muñeca queda con 20° de dorsiflexión.

Es importante que el palmar mayor permanezca funcionando para evitar la hiperextensión de la muñeca, la cual limitaría la extensión de las articulaciones M.F. de los 4 últimos dedos (Starr, 1922; Zachary, 1946). Si este último músculo no fuera funcionante (parálisis asociada), debe activarse por trasplante cuando tal disfunción digital ocurriera durante el posoperatorio.

b) *Trasplante del cubital anterior al extensor común de los dedos.* El cubital anterior se desinserta del pisiforme y a través de una larga incisión en el antebrazo, se libera de sus inserciones en el cúbito y en la fascia antebraquial. Se pasa entre el cúbito y el flexor profundo de los dedos hasta alcanzar una amplia ventana realizada en la membrana interósea proximalmente al músculo pronador cuadrado. Llega al plano extensor saliendo entre el músculo extensor largo del pulgar y extensor común de los dedos. Se fija en los tendones de este último por tenorrafia laterolateral. Su tensión debe ser tal que permita la extensión pasiva metacarpofalángica de los 4 últimos dedos cuando la muñeca es flexionada pasivamente hasta su posición neutra. En este trasplante debe cuidarse la lesión de los vasos interóseos para evitar hemorragias. La fijación del trasplante debe hacerse con igual tensión sobre todos los tendones de los 4 últimos dedos para evitar desigualdad en la extensión digital.

c) *Tenodesis del abductor largo del pulgar.* El tendón del abductor largo del pulgar, seccionado en su unión musculotendinosa, se pasa bajo la inserción distal del supinador largo. Esto permite estabilizar en ligera extensión a la articulación trapeciometacarpiana con lo cual se favorece la función del pulgar y se evita la hiperextensión de

su articulación metacarpofalángica. Con esta tenodesis es innecesario hacer un trasplante tendinoso para el abductor del pulgar.

d) *Trasplante del palmar menor o flexor superficial del dedo anular al extensor largo del pulgar.* Estas transferencias se fijan proximalmente al túnel del tendón del extensor largo del pulgar a nivel del tubérculo de Lister. El flexor superficial del dedo anular solamente lo utilizamos cuando falta el palmar menor.

La inmovilización enyesada posoperatoria debe incluir el codo y mantener la extensión obtenida de la muñeca, los cuatro últimos dedos y el pulgar. Estas posiciones no deben ser forzadas para evitar complicaciones posoperatorias. La inmovilización se mantiene por 5 semanas.

Es importante una buena reeducación posoperatoria. Algunos principios generales son útiles de mencionar en esta rehabilitación.

Cada trasplante debe reeducarse primero aisladamente, y luego, en función conjunta.

La reeducación aislada del pronador redondo se hace pidiendo flexoextensión de muñeca con los dedos completamente flexionados. El cubital anterior debe reeducarse pidiendo flexoextensión metacarpofalángica de los 4 últimos dedos mientras las articulaciones interfalángicas son mantenidas activamente en flexión completa. Esto elimina la suplecia de los interóseos para extender las articulaciones interfalángicas.

Se obtiene un movimiento más complejo cuando el paciente es capaz de extender activamente las articulaciones metacarpofalángicas —con las interfalángicas completamente flexionadas— mientras mantiene activamente extendida la muñeca.

La extensión completa de los dedos y de la muñeca, simultáneamente, es el final de la reeducación.

Los trasplantes al extensor largo del pulgar funcionan inmediatamente de sacado el yeso y necesitan mínima reeducación para un buen funcionamiento.

2) En las *parálisis bajas* la técnica operatoria varía debido a que los músculos extensores de la muñeca y el supinador largo son funcionantes.

En esta situación hay muchas variantes del programa quirúrgico pero nosotros preferimos el siguiente plan, realizado en un solo tiempo operatorio. Los tendones extensores de los cuatro últimos dedos se activan con el trasplante del cubital anterior. Al abductor largo del pulgar se trasplanta el palmar menor o se fija sobre el radio como fuera descrito. Al extensor largo del pulgar se trasplanta el supinador largo.

## PARÁLISIS DEL NERVIIO MEDIANO

La parálisis del nervio mediano produce a nivel de la musculatura intrínseca de la mano el conocido déficit funcional denominado *parálisis de la oposición*. En realidad la lesión aislada del nervio mediano afecta solamente a algunos músculos que intervienen en el complejo movimiento normal denominado como oposición. Los movimientos del pulgar en sus funciones de aprehensión (pinza de precisión) y apertura de la mano se realizan en sus articulaciones trapeciometacarpianas (T.M.); metacarpofalángicas (M.F.); e interfalángicas (I.F.). Aquí estudiaremos solamente los movimientos producidos en la articulación base del dedo (T.M.).

Los movimientos de la articulación T.M. son expresión directa de las características anatómicas de sus superficies articulares en "silla de montar", y de los músculos que actúan sobre el pulgar.

Haciendo una revisión histórica de la interpretación de los movimientos del pulgar es posible observar los grandes esfuerzos realizados para dar una interpretación correcta. Aquí nos referiremos exclusivamente al criterio seguido por nosotros en lo que respecta a los movimientos simples (flexión, extensión, abducción y aducción) y complejos (oposición, reposición) del primer metacarpiano sobre el trapecio y a los músculos actuantes.

La denominada oposición es simplemente una parte del movimiento de circunducción del pulgar. Este movimiento se realiza en forma de "arco" con un eje constituido por el segundo metacarpiano.

Los movimientos en su conjunto los podemos estudiar imaginando los trayectos seguidos por el extremo del pulgar en relación a un *transportador* cuyo centro está ubicado sobre la cabeza del segundo metacarpiano. La *circunducción* (oposición y reposición) se hace siguiendo la semicircunferencia del transportador. La *abducción-aducción* se hace siguiendo el radio marcado con la letra R, el cual es perpendicular al plano de la palma. La *flexión-extensión* se hace rasante y paralela al plano de la palma siguiendo el diámetro (D) del transportador.

Estos movimientos se producen por efecto de la suma y balance de varios músculos para permitir el movimiento correspondiente del primer metacarpiano sobre el trapecio con un adecuado equilibrio. El primer metacarpiano trabaja apoyado sobre el trapecio y equilibrado por los músculos que actúan como verdaderas cuerdas a tensión para mantener un "pilar" en equilibrio.

Durante la circunducción podemos describir fundamentalmente tres posiciones o movimientos

del pulgar, relacionadas con su función normal: la posición de función, la oposición y la reposición.

1) La *posición de función* es aquella de máxima abducción por efecto de un par funcional dado por el abductor largo del pulgar y el grupo lateral de los músculos tenarianos (abductor corto, oponente, flexor corto). En esta posición hay una separación de 50° (aproximadamente) entre los 2 primeros metacarpianos. La denominamos posición de función porque es la que corresponde dar durante su inmovilización y desde donde puede cumplirse con la oposición. Ambos grupos musculares mencionados son necesarios para llegar activamente a esta posición. Cualquiera de ellos que falte, la posición de función no puede ser alcanzada.

2) El *movimiento de oposición* (pronación) es aquel movimiento en "arco" que efectúa el pulgar para oponerse a los demás dedos. Para que esto sea posible es necesario que el pulgar se mantenga elevado de la palma (abducción) y se acerque a los demás dedos (flexión). Entre ambos movimientos se produce la rotación del primer metacarpiano que, junto a alguna rotación metacarpofalángica, permite girar la uña del pulgar hasta colocarla paralela a la palma de la mano. Se produce así el enfrentamiento del pulpejo del pulgar con los pulpejos de los demás dedos (oposición).

El movimiento de oposición se hace siguiendo el sentido medial del arco de la circunducción del pulgar. El punto más interno corresponde al extremo cubital del rodete digitopalmar (*punto de máxima oposición*).

Los músculos que actúan para la oposición están representados por: el grupo lateral tenariano (abductor corto, flexor corto y oponente); el grupo medial tenariano (aductor y primer interóseo dorsal) y el tendón flexor largo del pulgar. Estos tres grupos musculares mantienen el balance del pulgar durante la oposición.

Dentro de los músculos intrínsecos, el grupo lateral está inervado por el mediano y el grupo medial por el cubital. Cuando hay parálisis de alguno de estos grupos musculares los trasplantes tendinosos deben reproducir con la mayor similitud al grupo muscular faltante, o a ambos si hay una parálisis completa. La perfección del movimiento de oposición y su fuerza solamente son posibles si estos tres grupos musculares actúan en correcto balance.

3) El *movimiento de reposición* es opuesto en sentido al de oposición y llega a colocar el pulgar en el mismo plano de la palma pero separado. Es el movimiento en arco de alejamiento del pulgar de los demás dedos.

Durante la reposición, siguiendo el arco de la circunducción, se produce la *supinación del pulgar* en base a los movimientos de extensión y aducción trapeciometacarpiana. La uña del pulgar llega incluso a "mirar" hacia el lado dorsal de la mano. El giro total del pulgar entre máxima oposición y máxima reposición es de  $120^\circ$  aproximadamente.

En la reposición intervienen los músculos extrínsecos dorsales al pulgar (abductor largo, extensor corto y extensor largo). El abductor largo predomina en la parte más elevada del arco (posición de máxima abducción o función) y el extensor largo en el punto de máxima reposición. En este punto el extensor es el máximo antagonista de la oposición. Abductor corto y extensor largo son los músculos totalmente opuestos entre los extremos de la circunducción.

A diferencia de la circunducción, que significa movimientos complejos o asociados, la abducción-aducción y la flexión-extensión son movimientos simples del primer metacarpiano, ya que ellos se hacen en una sola de las carillas, cóncava o convexa, respectivamente, del trapecio.

Resumiendo podemos decir que la oposición es la suma de abducción-flexión-aducción y que la reposición es un movimiento opuesto en abducción-extensión-aducción. Cada uno de estos componentes del movimiento, así como los músculos actuantes, tienen una mayor o menor representación de acuerdo con el punto del arco en que se encuentre el pulgar.

En este capítulo nos ocuparemos de la reconstrucción quirúrgica de las parálisis definitivas de grupo muscular intrínseco tenariano lateral, o sea cuando está lesionado aisladamente el nervio mediano. Nos referiremos exclusivamente a los métodos más empleados por nosotros en la práctica diaria.

Describiremos primero las técnicas empleadas para tales trasplantes de oponente y luego a los detalles técnicos complementarios para cuando existen complicaciones asociadas a la parálisis de oposición (retracción del primer espacio interóseo, inestabilidad metacarpofalángica y subluxación trapeciometacarpiana).

#### TRANSPLANTE DE Oponente

En las parálisis aisladas de los músculos laterales de la eminencia tenar (abductor corto, oponente y flexor corto) por lesión exclusiva del nervio mediano, el trasplante tendinoso de compensación debe reemplazar a los músculos paralizados, con la mejor perfección en sus características anatomofuncionales.

Estos trasplantes deben seguir aproximadamente los principios que Bunnell (1924) describiera para los trasplantes de oposición en general: 1) que el trasplante corra subcutáneamente desde el pisiforme, y 2) que se fije en la parte dorso-cubital de la base de la primera falange del pulgar.

Nosotros en 1962 publicamos la experiencia recogida sobre 93 trasplantes de oposición y en 1965 y 1968 nos referimos a otros detalles técnicos de acuerdo con las indicaciones del caso. Aquí solamente nos referiremos a nuestras preferencias cuando pretendemos reemplazar al grupo muscular lateral de la eminencia tenar.

En principio preferimos utilizar los métodos más simples. ("A igualdad de resultados lo más simple es lo mejor"). Por eso utilizamos como primera selección los métodos que no empleen injerto de tendón para prolongar el motor muscular elegido y que no exijan la construcción especial de poleas. Por otro lado el motor elegido debe ser de mediano poder (músculos intermedios - Zancolli, 1968) y que no dejen un déficit importante.

El método que más satisfacciones nos ha dado es el trasplante del extensor propio del índice alrededor del borde cubital de la muñeca (Chouhy-Kaplan, 1956). En este trasplante el tendón se secciona en el borde proximal de la cincha aponeurótica. Se extrae desde una incisión curva en el dorso de la muñeca y se pasa, dorsalmente al tendón del cubital posterior, por vía subcutánea y proximalmente al pisiforme hasta la eminencia tenar por medio de una pinza tipo "Bertola". La fijación sobre el pulgar la realizamos en el tendón del abductor corto, idealmente; pero cuando hay una tendencia a la hiperflexión de la articulación interfalángica conviene llevarlo hasta el tendón del extensor largo del pulgar.

También el extensor propio del meñique alrededor del borde cubital de la muñeca (Taylor, 1921) puede emplearse con éxito. Este tendón resulta más corto que el extensor propio del índice. Debe recordarse la anatomía de este tendón, dividido en dos sobre el dorso de la mano, para evitar errores técnicos.

No pudiendo realizar estos métodos utilizamos el flexor superficial del 4º dedo pasado alrededor del tendón del cubital anterior (Bunnell), o por dentro del canal de Guvón o por dentro del canal del palmar mayor (Zancolli) que actúan como poleas. En los niños también puede emplearse el extensor corto del pulgar pasado por dentro del túnel del palmar mayor (Zancolli, 1965) o como la modificaba Tubiana (1969) rodeando el tendón del palmar mayor. Actualmente empleamos ambos recursos anatómicos como poleas de este trasplante.

La finalidad de estos trasplantes tendinosos, al correr subcutáneamente y aproximadamente paralelos a las fibras de los músculos abductor corto del pulgar y oponente, es dar abducción y flexión al primer metacarpiano, cuyo movimiento final es la pronación digital. En estas condiciones, y con la ayuda de los músculos tenarianos mediales —indemnes en estos casos— y el flexor largo del pulgar, se reconstruye un excelente mecanismo de oposición.

La parálisis de oposición se complica frecuentemente con *retracción de distintos tejidos del primer espacio interóseo* (fascia dorsal, primer interóseo dorsal, aductor del pulgar y fascia intermuscular) y *ligamentos del lado radial de la articulación trapezometacarpiana*.

Esta retracción de tejidos y ligamentos debe corregirse para permitir que el trasplante de oponente no fracase. Una mínima limitación del movimiento pasivo trapezometacarpiano es suficiente para impedir el buen funcionamiento del trasplante tendinoso.

Las técnicas a emplear en la liberación de la retracción del 1er. espacio interóseo dependen de la magnitud de dicha retracción. En las *retracciones leves* basta habitualmente una plástica en Z de la piel de la 1ª comisura y sección de la aponeurosis dorsal. Esto puede complementarse, en caso necesario, con sección del tendón del aductor —manteniendo su continuidad muscular— y sección de las inserciones del 1er. interóseo dorsal de la diáfisis del 2º metacarpiano. A veces es necesario una capsulotomía de los ligamentos radiales de la articulación trapezometacarpiana.

En las *retracciones muy graves* puede ser necesario un colgajo de piel rotatorio local o a distancia, e inclusive osteotomía cunciforme y rotatoria de la metáfisis proximal del 1er. metacarpiano.

En las correcciones por retracciones leves de los tejidos intermetacarpianos puede indicarse simultáneamente los trasplantes de oposiciones descritos. En las retracciones graves con plásticas importantes de la primera comisura el trasplante de oponente se difiere para un segundo tiempo quirúrgico. En el intervalo la reparación de los 2 primeros metacarpianos debe mantenerse por medio de 1 ó 2 alambres de Kirshner para evitar su recidiva.

En la *inestabilidad M.F. con gran tendencia a la hiperextensión* se hace, junto al trasplante, una artrodesis o una capsulodesis ventral metacarpofalángica.

Cuando la articulación M.F. *se presenta en flexión marcada y permanente* conviene una artrodesis en ligera flexión junto al trasplante de oposición.

En la *subluxación trapezometacarpiana* (polio-mielitis) resulta muy eficiente una capsulodesis palmar para mantener, conjuntamente con el trasplante de oponente, la reducción articular.

#### PARÁLISIS DEL NERVIÓ CUBITAL

Así como la más grave deficiencia funcional, luego de las lesiones del nervio mediano, está conectada con la falta de sensibilidad de la zona discriminativa de la mano, en las lesiones dependientes del nervio cubital el principal déficit funcional está relacionado con la parálisis de los músculos intrínsecos de los cuatro últimos dedos y de éstos, particularmente, con la parálisis de los músculos interóseos y aductor del pulgar.

Esto hace necesario entonces el profundo conocimiento de la función normal de estos músculos para interpretar la sintomatología de la mano conectada con su déficit.

El estudio de la deformación en "garra" ha sido de particular interés desde la época de Duchenne en el siglo pasado, no solamente por el defecto cosmético y funcional que provoca, sino porque ha servido para conocer mejor el complicado mecanismo de la extensión normal de los dedos. De su estudio han surgido muchísimos conocimientos sobre la normalidad funcional digital.

Sobre los métodos operatorios empleados para corregir los defectos definitivos de los músculos intrínsecos de los cuatro últimos dedos mucho es lo que se ha publicado, pero aquí nos referiremos exclusivamente a nuestra forma de proceder en la actualidad de acuerdo con las características clínicas de la parálisis.

#### ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LOS MÚSCULOS LUMBRICALES E INTERÓSEOS

Dado el carácter de este relato mencionaremos los detalles de interés desde el punto de vista anatómico y funcional sobre los músculos intrínsecos de los cuatro últimos dedos, y en particular de los lumbricales e interóseos, ampliando los datos dados en la Parte I.

A) Los *músculos lumbricales*, conocidos desde la época de Galeno, igual que los interóseos, desde su origen proximal en los tendones flexores se dirigen al dorso de ambas articulaciones interfalángicas pasando ventralmente al eje de curvatura de la articulación metacarpofalángica. Falopio en 1561 (citado por Duchenne, 1866) estableció que los lumbricales extienden las articulaciones inter-

falángicas y flexionan las articulaciones metacarpofalángicas.

Lo mismo que los interóseos tienen una dirección oblicua, desde el lado ventral de la palma de la mano hasta el dorso de los dedos. Ya Columbus (siglo XVI) discípulo de Vesalio, reconoció esta dirección de los lumbricales.

Los músculos lumbricales, como decíamos anteriormente, solamente se contraen durante la extensión digital (Backhouse y Catton, 1954), desde el comienzo mismo de la extensión a partir de la flexión digital completa. Contribuyen en esta forma con los tendones extensores a extender las articulaciones interfalángicas por contracción directa (sinergia funcional: Sunderland, 1945; Long, 1962), y en forma indirecta por estabilización de la articulación M.F., evitando su hiperextensión. Esta última acción favorece la tracción de los músculos extensores largos sobre las articulaciones interfalángicas. Beevor (1903), Hanck (1923) y luego otros autores (Wright, 1928; Sunderland, 1945; Fowler, 1949, y Landsmeer, 1955), establecieron que los extensores largos de los dedos solamente pueden extender las articulaciones interfalángicas si la hiperextensión metacarpofalángica es evitada. Esto último es efectuado normalmente por los músculos lumbricales (por contracción activa) y los músculos interóseos (por tensión pasiva fundamentalmente).

B) Los *músculos interóseos* desde su origen en los metacarpianos llegan, por un camino oblicuo igual al de los lumbricales, a la base y dorso de los dedos a nivel de ambas articulaciones interfalángicas.

Los músculos interóseos han sido estudiados profundamente, desde la época de los anatomistas clásicos, y clasificados desde diferentes puntos de vista para relacionarlos con su función sobre los dedos.

Albinus (1734) los dividió en *dorsales y ventrales*. Esta clasificación es clásica y tiene importancia en relación con los movimientos de lateralidad de los dedos. Los interóseos dorsales son los que dan abducción digital, mientras que los interóseos ventrales dan el acercamiento de los dedos a la línea media de la mano o aducción.

Otra clasificación ha sido dada en relación a la inserción tendinosa en los dedos. Stack en 1962 dividió los interóseos en *proximales y distales* de acuerdo con su acción preponderante sobre los dedos.

Winslow en 1732 y Bouvier en 1851 (según Duchenne), ya reconocieron la división de las inserciones de los interóseos en la base de la falange proximal y en las bandas laterales para

llegar al tendón extensor. De acuerdo con esta clasificación los interóseos proximales son generalmente los músculos dorsales y los distales los interóseos ventrales. Cualquier interóseo, distal o proximal, produce lateralidad digital (Bunnell), pero de acuerdo con esta clasificación los distales tienen mayor efecto de extensión interfalángica; mientras que los proximales dan mayor estabilidad metacarpofalángica durante la acción de pinza y poder de lateralidad digital.

Nosotros en 1956 propusimos clasificar los interóseos en relación al lado del dedo; se dividieron entonces en *cubitales y radiales* de acuerdo con cierta similitud en su acción digital. Así, los músculos interóseos del lado radial de los dedos índice y medio —primero y segundo interóseos dorsales, respectivamente— tienen fuertes inserciones óseas para oponerse a la presión del pulgar durante las aprehensiones de precisión; mientras que los músculos del lado cubital de todos los dedos tienen una gran preponderancia para llegar al "ala" distal del aparato extensor y por lo tanto dar extensión interfalángica. Estos últimos se parecen a los interóseos del lado radial de los dedos anular y meñique, los cuales no intervienen en la pinza de precisión con el pulgar y también llegan abundantemente al "ala" distal del aparato extensor.

A pesar de estas clasificaciones, útiles desde el punto de vista anatomofuncional de cada músculo, aquí estudiaremos las funciones de conjunto de los interóseos con respecto a los dedos, a las distintas funciones de aprehensión de la mano, y a cirugía reconstructiva de sus parálisis.

El conocimiento actual de la función de los interóseos es el resultado de distintos tipos de investigaciones. Su estudio fue iniciado por los anatomistas clásicos por investigaciones cadavéricas; luego los cirujanos ampliaron los conceptos por examen directo durante las intervenciones operatorias y últimamente la electromiografía ha contribuido al mejor entendimiento de las funciones aisladas y de conjunto de los músculos sobre la mano.

*Existen 7 funciones básicas de los interóseos sobre los dedos.*

1) *Lateralidad digital*. Esta función es fundamentalmente producida por los interóseos, en cualquier posición de flexo-extensión en que se encuentren las articulaciones metacarpofalángicas e interfalángicas.

Cuando la articulación M.F. está completamente flexionada el movimiento lateral de los dedos se limita por la tensión de los ligamentos colaterales, pero aún así los músculos interóseos pueden

contraerse activamente cualquiera sea la posición interfalángica. Al separarse los dedos por la acción de los interóseos dorsales, durante la extensión digital, se produce la apertura de la mano para aumentar su capacidad de aprehensión. Cuando los dedos se acercan entre sí durante la flexión digital, por efecto de los interóseos ventrales, se favorece la acción de aprehensión.

Luego de una neurorrafia del nervio cubital la lateralidad digital difícilmente se obtiene, a pesar de alguna recuperación producida en el plano de la flexo-extensión digital. Solamente los niños y los jóvenes pueden recuperar algo más la función de lateralidad producida por los interóseos (33 %, Zancolli, 1961).

Cuando la lateralidad digital dependiente de los interóseos se pierde por parálisis, los músculos extensores de los dedos producen una mala compensación. Solamente los extensores propios de los dedos meñique (en particular) e índice pueden llevar parcial y débilmente los dedos correspondientes en sentido cubital. Aun en las operaciones reconstructivas el movimiento de lateralidad digital es el movimiento más difícil de obtener.

Los músculos interóseos que se insertan en el tubérculo lateral de la base de la falange proximal dan lateralidad más poderosa. Así, los interóseos primero y segundo dorsal llevan con gran poder a los dedos índice y medio respectivamente contra la presión opuesta producida por el pulgar. También el abductor corto del meñique por su inserción ósea en el lado cubital del 5º dedo da fuerte abducción digital para la función de apoyo de la mano sobre un plano horizontal (escritura) y favorece la toma de los objetos.

El 4º interóseo dorsal, del lado cubital del dedo anular, también tiene fuerte inserción ósea. Se parece al 2º interóseo dorsal.

La función de lateralidad, aunque con menor poder, puede hacerse también por los interóseos denominados como distales.

2) *Estabilización metacarpofalángica durante la extensión digital.* Durante el curso de la extensión digital completa los músculos interóseos, por su tensión pasiva muscular, y por su contracción activa al final de la extensión, cuando se agrega fuerza, estabilizan la articulación M.F. para impedir su hiperextensión. Esto impide que el extensor largo digital pierda su poder extensor interfalángico (dedos en "garra").

Una extensión digital activa completa con fuerza muestra, generalmente, la actividad muscular interósea al examen electromiográfico; aun manteniendo el dedo investigado en el eje longitudinal. En estas condiciones, con el menor movimien-

to de lateralidad la contracción muscular se hace mucho más evidente.

De acuerdo con esto se deduce que la estabilización metacarpofalángica durante la extensión digital hace fundamentalmente a la actividad inicial de los lumbricales y tensión pasiva de los interóseos, y que estos últimos también intervienen activamente al final del movimiento, con fuerza, de extensión completa de los dedos.

3) *Estabilización de la falange proximal durante la acción de fuerza con la pinza de precisión o interdigital.* Los músculos interóseos se contraen poderosamente en el momento de hacer fuerza con la pinza de precisión (interdigital y lateral). Esta contracción se hace al final del movimiento, cuando ya se han puesto en contacto los extremos de los dedos entre sí. En esta forma durante la pinza de precisión estos músculos se oponen a la fuerza antagonista dependiente del pulgar, impidiendo que la falange proximal se hiperextienda y pierda estabilidad (función estabilizadora). Duchenne ya reconoció esta función, en particular, para los interóseos del lado radial de los dedos.

Desde la posición de extensión digital completa hasta el momento en que se ponen en contacto los dedos, los interóseos no se contraen, solamente lo hacen, volvemos a repetir, al hacer fuerza con la aprehensión interdigital sobre un objeto. En estas condiciones se aumenta el poder de aprehensión con las pinzas interdigitales de precisión ("pellizco" y "trípode").

4) *Aumento del poder de aprehensión en las pinzas laborales o de fuerza (digitopalmares).* Cuando se toma un objeto con una pinza de fuerza, en "puño" o "cilíndrica" y en "mango", los interóseos se contraen poderosamente al final de la flexión de los dedos para aumentar el poder de la aprehensión. Cuando los músculos interóseos están paralizados, se pierde tanto, esta fuerza en función de pinza laboral, como la fuerza en las pinzas de precisión que estudiamos anteriormente (función 3).

5) *Flexión metacarpofalángica con flexión interfalángica simultánea (flexión digital simultánea).* Cuando los dedos se flexionan a partir de la posición en extensión completa, se contraen los tendones flexores largos que actúan sobre las articulaciones interfalángicas y, al mismo tiempo, los interóseos y los lumbricales (éstos nunca se contraen durante la flexión digital) por un efecto pasivo o tenodésico inician la flexión metacarpofalángica. Esto permite que las tres articulaciones digitales comiencen la flexión al mismo tiempo prácticamente (flexión digital simultánea), lo cual favorece la toma de los objetos en las pinzas de precisión y fuerza.

Esta función pasiva de los músculos intrínsecos se produce por su resistencia elástica normal ante la flexión interfalángica. Los tendones flexores largos al flexionar las articulaciones interfalángicas colocan en mayor tensión pasiva a los músculos interóseos y lumbricales que llegan al dorso de dichas articulaciones. Esta tensión dobla entonces automáticamente (acción "ligamentaria" de Haines, 1951) a la articulación metacarpofalángica debido a que los músculos intrínsecos corren del lado palmar de su eje de curvatura. Este efecto de flexión metacarpofalángica automática normal, producida por acción pasiva de los interóseos y lumbricales, se compara con la función de los cordones longitudinales del ligamento retinacular durante la flexión interfalángica (flexión interfalángica automática asociada o "ligada". Ver Parte I).

Resumiendo, vemos que durante la flexión digital los músculos interóseos y lumbricales, por efecto pasivo, inician la flexión metacarpofalángica para permitir el correcto apoyo del pulpejo de los dedos contra el pulgar (pinzas de precisión entre los pulpejos); y la toma de los objetos en las pinzas de fuerza (pinza laboral digitopalmar). Los interóseos solamente se contraen activamente cuando se hace fuerza al final de ambos tipos de aprehensión, de precisión y de fuerza (funciones 3 y 4, anteriormente descriptas).

6) *Flexión metacarpofalángica con extensión interfalángica* (posición en "escuadra" o de "intrínseco plus"). En esta posición tanto los interóseos como los lumbricales se contraen muy activamente como motores primarios. Simultáneamente se contraen los extensores largos de los dedos (fijación) para impedir un exceso de flexión metacarpofalángica. Esto a su vez aumenta el poder de extensión interfalángica en forma directa por los músculos intrínsecos. Cuando esta estabilización en sentido de la extensión falta (parálisis radial, sección de tendones extensores) los músculos interóseos y lumbricales consumen toda su acción flexionando la articulación M. F., dando una débil extensión I. F. En esta posición en "escuadra" algo se contraen también los flexores largos de los dedos, sobre todo cuando se hace con fuerza para estabilizar las articulaciones interfalángicas contra la gran fuerza extensora que cae sobre las articulaciones interfalángicas.

Es interesante observar, que de acuerdo con lo visto en las funciones de los interóseos, marcadas con los números 3, 4 y 6, estos músculos se pueden contraer activamente tanto con las articulaciones interfalángicas en flexión (3 y 4) como en extensión (6). Esto se explicaría por la posibilidad de contraer diferentes fibras de acuerdo con su función y disociar diferentes funciones (disocia-

ción funcional de Bouvier de los músculos interóseos —según Duchenne—).

7) *Estabilización de los tendones extensores sobre el nudillo de los metacarpianos*. Durante la flexión completa de los dedos los tendones extensores largos de los dedos quedan montados sobre las cabezas de los metacarpianos gracias a sus riendas laterales (cincha aponeurótica y fibras oblicuas proximales) (Braithwaite y colaboradores, 1942). Los músculos interóseos por sus inserciones sobre la cincha aponeurótica y por su apoyo en el ligamento transversal del metacarpo durante la flexión digital completa contribuyen a tensar más dichas cinchas y por lo tanto a mantener la centralización de los tendones extensores sobre los nudillos metacarpofalángicos.

Luego de este estudio sobre las funciones de los músculos intrínsecos sobre los dedos podemos observar la complejidad del funcionamiento normal digital y por lo tanto que resulta de gran importancia su perfecto entendimiento para que el cirujano trate de reproducir al máximo la normalidad cuando la función muscular ha sido perdida.

Resumiendo se puede decir que los músculos lumbricales actúan fundamentalmente extendiendo las articulaciones interfalángicas, colaborando con los extensores largos, tanto con la articulación metacarpofalángica en extensión (extensión digital completa) como en flexión (posición en "escuadra"); y que los interóseos intervienen específicamente en la lateralidad digital, en la posición en "escuadra" y como elemento de fuerza en todos los tipos de aprehensión interdigital o digitopalmar. Es decir que mientras los lumbricales se contraen únicamente durante la extensión digital, los interóseos lo hacen especialmente en la lateralidad, posición en "escuadra" y funciones de aprehensión con fuerza.

También es interesante hacer notar que los interóseos intervienen en forma pasiva tanto durante la flexión como en la extensión digital; de tal forma que la función normal de la mano es el resultado del sincronismo de efectos musculares —activos y pasivos— de los ligamentos. Estos últimos también juegan un gran papel en las funciones normales, en colaboración con los músculos y tendones.

#### RESUMEN FUNCIONAL INTRÍNSECO

##### FUNCIÓN DE LOS MÚSCULOS LUMBRICALES

- 1) *Función Activa* (durante la extensión interfalángica)
  - a) Extensión interfalángica durante la extensión digital completa (sinergista del extensor largo de los dedos y antagonista del flexor profundo de los dedos).

- b) Extensión interfalángica con flexión metacarpofalángica (posición en "escuadra" o "intrínseco plus).

2) *Función Pasiva* \* (durante la flexión interfalángica)

- a) Inicia la flexión metacarpofalángica, junto a la flexión interfalángica producida por los tendones flexores largos, y el ligamento retinacular sobre la articulación media (en esta función es sinergista de los interóseos) (flexión digital simultánea).

No actúa en la lateralidad digital y en la posición en "gancho" o "garra" de los dedos.

FUNCIÓN DE LOS MÚSCULOS INTERÓSEOS

1) *Función Activa*

- a) Lateralidad digital en cualquier posición metacarpofalángica e interfalángica (muy activos).
- b) En posición en "escuadra" o "intrínseco plus" (muy activos).
- c) Durante la acción de fuerza de las pinzas de precisión y laboral (muy activos)
- d) Al final, con fuerza, de una extensión digital completa (sin desvío lateral) (menos activos).
- e) Estabiliza la falange proximal en la pinza de precisión (muy activos).

2) *Función Pasiva* \*

- a) Igual que los lumbricales inicia la flexión metacarpofalángica durante la flexión digital completa (flexión digital simultánea).
- b) Estabiliza la falange proximal durante la extensión digital completa (evita la hiperextensión metacarpofalángica).

No actúa en la posición digital en "gancho" o "garra".

De acuerdo con lo estudiado, vemos que la función de los lumbricales no es superponible a la de los interóseos; por eso no se puede hablar de mecanismo "lumbrical-interóseo" (Long, 1960).

Es interesante observar que el primer interóseo dorsal (por su inserción en el primer metacarpiano), y el aductor del pulgar, constituyen el grupo muscular medial tenariano que normalmente

produce la aducción de dicho dedo y que debemos reemplazar, conjuntamente con los demás interóseos, cuando su parálisis es definitiva y el déficit es importante.

Establecidas en esta forma la función intrínseca fundamental normal de los cuatro últimos dedos y su relación con las actividades integrales de las aprehensiones de la mano, será simple deducir sus deficiencias y deformidades en las parálisis definitivas y a su vez encontrar los más lógicos métodos quirúrgicos reconstructivos.

CLÍNICA DE LA PARÁLISIS INTRÍNSECA DE LOS CUATRO ÚLTIMOS DEDOS Y MÚSCULOS TENARIANOS MEDIALES (parálisis cubital baja).

De acuerdo con la función normal estudiada, las deficiencias fundamentales en la lesión baja del nervio cubital dependen de la parálisis de los músculos interóseos y del abductor del pulgar. Para los cuatro últimos dedos esta parálisis se manifiesta por la deformación en "garra" y por los defectos de función digital en las aprehensiones; y para el pulgar, por defectos en las pinzas de precisión.

1) *Mano en "garra"*. En la parálisis cubital aislada, esta deformación se presenta solamente en los 2 ó 3 dedos del lado cubital de la mano. Cuando simultáneamente están paralizados los músculos interóseos y lumbricales, la articulación M.F. se hiperextiende por el defecto descontrolado del tendón extensor largo de los dedos y las articulaciones interfalángicas se flexionan por los tendones flexores. En estas condiciones toda la acción del músculo extensor largo se absorbe en la hiperextensión M.F. y nada o poco queda a la extensión interfalángica para vencer la tensión pasiva de los músculos flexores largos. Esto se debe a que dicho tendón extensor tiene limitada su excursión proximal por la cincha aponeurótica (Zancolli, 1968). Cuando la articulación M.F. se encuentra hiperextendida, el tendón extensor largo necesitaría de una mayor excursión que la normal para poder extender también las articulaciones interfalángicas sin la ayuda de los músculos interóseos y lumbricales.

Cuando en estas condiciones de parálisis intrínseca con garra se limita la extensión M.F.—recuperación de los músculos interóseos y/o lumbricales, o maniobra de compresión dorsal de las primeras falanges— el extensor largo vuelve a extender las articulaciones interfalángicas debido a que en estas condiciones distribuye su excursión sobre todas las articulaciones digitales.

\* La función pasiva está dada por la elasticidad y demás propiedades físicas de los vientres musculares.

Cuando en los dedos los interóseos están paralizados y los lumbricales funcionan (dedos del lado radial en la parálisis cubital) la garra no se produce debido a que los lumbricales, inervados por el mediano, estabilizan activamente la articulación M.F., y por lo tanto se puede producir la extensión digital completa. Es decir que los dedos pueden extenderse completamente por el extensor largo y la colaboración de los músculos intrínsecos, interóseo y/o lumbral.

Nosotros hemos clasificado (1965, 1968) las deformaciones en "garra" por parálisis intrínsecas en *simples y complicadas*, de acuerdo con la posibilidad de complicaciones a nivel de los dedos.

La deformación en "garra" simple es aquella deformación leve, mediana o grave que por simple compresión pasiva del dorso de las falanges proximales, durante la extensión digital (evitando la hiperextensión metacarpofalángica: maniobra de Beevor), puede extender las articulaciones interfalángicas por acción exclusiva del tendón extensor largo.

La "garra" complicada es aquella en la cual dicha extensión interfalángica, aun con la maniobra mencionada es imposible. Esto se debe a diferentes razones: disfunción digital u "olvido" de la extensión interfalángica; distensión del aparato tendinoso-retinacular del dorso de la articulación media; adherencias de los tendones flexores a nivel de la muñeca o mano; rigidez interfalángica, etc. Otra complicación frecuente es la rigidez en extensión de la articulación metacarpofalángica por retracción de sus ligamentos colaterales. Estas garras complicadas han sido estudiadas y clasificadas para aceptar sobre ellas el correcto método reconstructivo. Aquí solamente nos referimos a la clínica y tratamiento de la "garra" simple, leve, mediana y grave.

2) *Deficiencias funcionales de la mano en "garra" por parálisis intrínseca cubital.* Estas deficiencias se deben básicamente a la parálisis de los músculos interóseos y aductor del pulgar. Los principales defectos funcionales de los interóseos serán señalados de acuerdo con la numeración dada a la correspondiente función normal.

a) *Parálisis de lateralidad digital* (función 1). Esta se manifiesta sobre todo en los dedos índice y medio por debilidad de la pinza de precisión interdigital (pinzas inter-pulpejo y lateral). Es de llamar la atención que en estos dedos la deficiencia existe a pesar de no presentarse en "garra" (buen funcionamiento de los músculos lumbricales correspondientes: nervio mediano indemne).

b) *Incapacidad de abrir completamente la mano a nivel de los dedos en "garra" para la toma de objetos* (función 2). La parálisis y atrofia muscular de los interóseos y lumbricales eliminan su tensión pasiva de tal forma que desaparece la estabilización de la falange proximal durante la extensión digital. En estas condiciones el tendón extensor largo hiperextiende la articulación metacarpofalángica, lo cual lo inhabilita para extender al mismo tiempo las articulaciones interfalángicas.

c) *Inestabilidad de la falange proximal de los dedos del lado radial durante la pinza de precisión* (función 3). Cuando se pretende hacer la pinza de precisión (interpulpejo o lateral) en una parálisis cubital aislada, se observa que los pulpejos del pulgar y de los dedos del lado radial (índice y medio) pueden ponerse en correcto contacto, debido al buen funcionamiento del grupo muscular lateral intrínseco tenariano para el pulgar, y a que los dedos índice y medio conservan todavía la flexión inicial metacarpofalángica por presencia de los músculos lumbricales. Pero lo interesante es observar que cuando en estas condiciones se pretende hacer fuerza al tomar algo, se pierde la estabilidad de esta pinza: la falange proximal de los dedos índice y medio se extiende excesivamente ante la presión del pulgar (parálisis de los interóseos) y la articulación metacarpofalángica del pulgar se hiperextiende por falta de la estabilización correspondiente de la falange proximal por parálisis del músculo aductor. En esta forma la pinza de precisión pierde eficacia, aún en estos casos de parálisis cubital aislado en donde los dedos actuantes no muestran deformación en garra y muchos músculos tenarianos laterales funcionan.

Esto nos lleva a una importante conclusión terapéutica: *que los músculos interóseos de los dedos índice y medio y el aductor del pulgar deben ser reforzados con transplantes en la parálisis cubital aislada, aun sin deformación, en "garra" si es que queremos reconstruir la función de la mano para las pinzas de precisión.*

d) *Falta de poder de aprehensión en las pinzas de fuerza o laborales* (función 4). La parálisis de los interóseos elimina fuerza (2/3 según Bunnell, 1948) para la aprehensión de la mano; no sólo en la pinza de precisión sino también en las pinzas laborales de fuerza.

e) *Flexión en "arrastre" de los dedos en "garra"* (función 5). En los dedos en "garra" por parálisis de los interóseos y lumbricales los dedos no inician la flexión metacarpofalángica junto a la flexión interfalángica, sino que lo hacen primero

con estas últimas articulaciones y luego, al final se flexionan las articulaciones metacarpofalángicas (flexión digital en "arrastré", pérdida de la flexión "simultánea"). En estas condiciones los dedos no pueden apoyar su cara palmar, en su totalidad, sobre los objetos, sino que apoyan primero sus puntas lo que dificulta la aprehensión (Brand, 1958).

f) *Imposibilidad de colocar los dedos en posición de "intrínseco plus" o "escuadra"*. Este déficit se produce solamente en los dedos en "garra" (lado cubital) ya que en los dedos del lado radial (sin "garra" en la parálisis cubital aislada) los músculos lumbricales producen tal función.

#### MÉTODOS OPERATORIOS

En general los métodos quirúrgicos reconstructivos de la parálisis intrínseca de los cuatro últimos dedos han sido referidos a la corrección de la deformación en "garra" (defecto en la extensión digital). Nosotros queremos hacer notar que en una parálisis cubital o cubital-mediana, no solamente debe pretenderse corregir la deformación en "garra" sino que también se debe reconstruir, con la mayor fidelidad posible de la normalidad, las demás funciones intrínsecas perdidas, que anteriormente hemos señalado.

Clásicamente los métodos operatorios para corregir la "garra" intrínseca han sido divididos en: *estáticos o pasivos y dinámicos o activos*.

##### 1) *Métodos estáticos.*

*Capsuloplastia metacarpofalángica*. Muchos métodos estáticos han sido descriptos para limitar la extensión metacarpofalángica (*tenodesis*: Rordan, 1953; Fowler según Milford, 1963; Zancolli, 1968; *bloqueo óseo*: Howard según Bunnell, 1948; Mikhail, 1964; *capsuloplastia metacarpofalángica*: Zancolli, 1956, 1957; *resección de piel dígito palmar*: Zancolli, 1968) (*desmodesis*); pero aquí solamente nos referiremos a la capsuloplastia o acortamiento del fibrocartilago glenoideo ventral metacarpofalángico, utilizado para corregir algunos casos con deformaciones en "garra" por parálisis intrínseca.

La capsuloplastia ventral metacarpofalángica simplemente tiene por objeto, con diferente magnitud de acuerdo con las características de la "garra", la limitación de la extensión metacarpofalángica para que el tendón extensor largo, por sí solo, pueda extender las articulaciones interfalángicas y corregir la "garra". Veremos luego que este método, a pesar de corregir muy bien el defecto de extensión de los dedos ("garra"), no brinda tantos beneficios, como los trasplantes

tendinosos, para corregir los defectos intrínsecos durante la flexión digital y también por supuesto, durante la lateralidad.

La técnica de la capsuloplastia ha sido perfeccionada con los años, y en la actualidad empleamos dos tipos: 1) el *acortamiento simple*; y 2) la *fijación ósea del extremo proximal de la placa ventral al cuello del metacarpiano*.

Estas técnicas tienen sus indicaciones y detalles rigurosos en sus realizaciones para evitar el fracaso. *Cuando la deformación en "garra" recidiva luego de una capsuloplastia es porque su indicación o la técnica empleada fueron incorrectas.*

En general para las "garras" leves y medianas basta con un acortamiento capsular; pero en las "garras" muy pronunciadas debe emplearse la cápsuloplastia con fijación ósea. Más adelante daremos otras indicaciones de las cápsuloplastias.

Algunos detalles merecen mencionarse en particular para el éxito de estas operaciones: a) abordaje amplio con gran disección de los colgajos palmares; b) evitar el traumatismo de los tendones flexores utilizando separadores especiales (tipo Bunnell); c) permitir la flexo-extensión inmediata de las articulaciones interfalángicas, mientras se mantienen inmovilizadas las articulaciones metacarpofalángicas por 5 semanas durante el posoperatorio para evitar adherencias tendinosas; d) en el acortamiento capsular simple debe tomarse con el punto de sutura la parte refleja de la cápsula ventral vecina al periostio del cuello del metacarpiano; e) en la cápsuloplastia con fijación ósea no exagerar la flexión articular, ya que esta forma de proceder no permite que ceda la corrección durante el posoperatorio.

Las cápsuloplastias, lo mismo que los métodos dinámicos, no deben indicarse cuando existe rigidez metacarpofalángica en extensión, o adherencias tendinosas de importancia a nivel del antebrazo, muñeca o mano. Estas complicaciones deben corregirse antes de realizar la operación compensadora de la "garra" digital.

El acortamiento capsular puede indicarse simultáneamente con una neurrrafia del nervio cubital cuando la "garra" es muy pronunciada, lo cual permite el rápido uso de la mano mientras se espera la recuperación nerviosa. Si ésta no se produjera los músculos interóseos paralizados deben activarse para restituir otras funciones intrínsecas a los dedos durante su flexión y si fuera posible para su lateralidad (ver luego).

Las cápsuloplastias suelen combinarse, según nuestro proceder, con los métodos de reconstrucción dinámica (trasplantes tendinosos). Las capsuloplastias resultan muy útiles cuando hay graves monoplejías con pocos motores musculares para uti-

lizar como trasplantes: poliomielitis, lesiones nerviosas periféricas asociadas o lesiones medulares, contractura isquémica de Volkmann, etcétera.

## 2) Métodos dinámicos

*Los trasplantes tendinosos con fijación intrínseca proximal o palmar.* Sir Harold Stiles en 1922; Bunnell en 1942; y luego otros autores (Fowler —según Riordan, 1963—; Littler, 1949; Brand, 1961) han publicado diferentes métodos de reconstrucción de las parálisis definitivas intrínsecas de los cuatro últimos dedos. Diferentes motores musculares han sido utilizados de acuerdo con la técnica empleada, pero todos llevan los tendones hasta el dorso de los dedos, a nivel del aparato extensor, fijándolos según la manera de Bunnell en las bandas laterales. Es decir que la activación de la función intrínseca se hace a nivel mismo de los dedos, a través de incisiones dorsales digitales.

Nosotros en 1968 presentamos la forma de activar los músculos interóseos a través de un amplio abordaje transversal de la palma, siguiendo el pliegue palmar distal. A través de este abordaje podemos fijar los trasplantes directamente en los tendones interóseos —tanto dorsales como ventrales— o interóseo-lumbricales. *Esta forma de proceder nos permite a su vez la posibilidad de combinar, a través de la misma incisión palmar los trasplantes tendinosos con las cápsuloplastias metacarpofalángicas.*

A pesar de ser ésta una técnica más compleja que la clásica fijación tendinosa en las bandas laterales por incisión dorsal, nos brinda ciertas ventajas: activación directa de los interóseos, distribuyendo su efecto a través de todas las inserciones óseas y blandas de estos músculos —la fijación sobre las bandas laterales solamente activa la función dependiente de la banda lateral—; menor tendencia a producir sobrecorrecciones en "intrínseco plus"; posibilidad, como decíamos anteriormente, de combinar los trasplantes con las cápsuloplastias a través de la misma incisión, y mejor reproducción de la lateralidad digital.

*Por lo dicho, al referirnos a transferencias tendinosas para activación intrínseca debemos diferenciar aquellas que se hacen desde el dorso de los dedos sobre el aparato extensor (activación intrínseca por fijación distal o digital) de las que se hacen directamente sobre los tendones interóseos o interóseolumbricales por vía palmar (activación intrínseca proximal o palmar).*

Nuestras indicaciones actuales para las paráli-

sis aisladas del nervio cubital, o asociadas de los nervios cubital y mediano, son en base a transferencias tendinosas por activación palmar, combinada o no con las cápsuloplastias de acuerdo con las características clínicas del paciente.

Ciertos datos técnicos merecen ser tenidos en cuenta al realizar estas activaciones proximales:

a) *Emplear músculos de poder intermedio.* Esto evita los excesos de corrección. Son ideales: los flexores superficiales de los dedos (uno o varios divididos en lengüetas); extensores propios del índice y meñique; palmar menor y supinador largo prolongados con injertos de tendón, etcétera. Siempre es preferible utilizar trasplantes que no deban ser prolongados con injertos de tendón para facilitar la operación. Los flexores superficiales son los motores que dan mejores resultados en función intrínseca y fuerza a la mano. *Nunca una transferencia intrínseca debe, por su poder o tensión, superar la tracción de los músculos digitales extrínsecos o largos. Se perdería así el balance digital provocando una deformación en "intrínseco plus".*

b) *Tensión mediana.* La tensión mediana se encuentra entre el punto de máximo desplazamiento distal del tendón, cuando el cirujano lo tracciona pasivamente, y el punto de máximo retroceso tendinoso espontáneo, por efecto de la elasticidad muscular. Durante la fijación del trasplante el dedo es mantenido por el ayudante en posición de "intrínseco plus" moderada. Si por la gravedad de la "garra" tuviéramos que forzar la tensión y la posición digital, preferimos agregar una estabilización (cápsuloplastia) metacarpofalángica pasiva y seguir con el trasplante colocado a tensión mediana o realizar una técnica con fijación de tipo distal y utilizando músculos poderosos.

c) *Fijación entrelazada del trasplante al tendón interóseo o interóseolumbrical.* Las distintas lengüetas de la división de un tendón deben ser colocadas con una tensión balanceada para evitar tracciones desiguales sobre los dedos.

d) *Amplio abordaje* para exponer fácilmente los tendones interóseos o interóseolumbricales. Estos últimos deben buscarse distalmente al ligamento transversal del metacarpo.

e) *Cirugía atraumática y hemostasia prolija.*

## OBJETIVOS QUIRÚRGICOS EN GENERAL

Nuestra intención reconstructiva para la parálisis intrínseca baja y aislada del nervio cubital está dada por las características clínicas de cada caso. *Nunca debe sistematizarse el tratamiento y*

el método. Cada paciente debe ser abordado con criterio independiente de acuerdo con su gravedad, defectos y necesidades especiales funcionales, preferencias y capacidad técnica del cirujano, etcétera.

Los principales objetivos quirúrgicos para una parálisis definitiva del nervio cubital son:

a) *Corrección de la deformación en "garra"*. Esto puede conseguirse por métodos estáticos o activos que bloqueen la extensión metacarpofalángica.

b) Restitución de las funciones intrínsecas durante la flexión digital (aprehensión) y lateralidad digital. Esto se obtiene básicamente con los trasplantes tendinosos. Las funciones intrínsecas a reconstruir en una parálisis cubital están en relación con los cuatro últimos dedos y con el pulgar. Para los *cuatro últimos dedos* se deben restaurar en lo posible las siguientes funciones: 1) estabilidad de la falange proximal durante las pinzas de precisión, interpulpejo en particular ("pellizco" y "trípode"); 2) simultaneidad de la flexión digital para permitir el adecuado apoyo entre los pulpejos en las pinzas de precisión, y el buen apoyo de la cara palmar de los dedos en la toma de los objetos con las pinzas laborales o díttopalmares; 3) flexión digital de tipo intrínseco o en posición "en escuadra" que favorece las pinzas de precisión en las cuales predomina la función intrínseca, y 4) lateralidad digital para la efectividad de la pinza de tipo lateral y para la buena apertura de los dedos, la cual aumenta la capacidad de aprehensión de la mano.

Para el *pulgar* se debe restituir la función del músculo aductor y a su vez corregir posiciones en hiperextensión de la articulación metacarpofalángica. Ambos objetivos aumentan la capacidad y fuerza de las pinzas de precisión.

c) *Reintegración de la fuerza de aprehensión*. Cuando los músculos interóseos y aductor del pulgar están paralizados la mano tiene escasa fuerza de aprehensión (Duchenne, Bunnell, Markee y col.). Los trasplantes tendinosos de tipo proximal pueden restituir bastante la fuerza de la mano. La reeducación posoperatoria prolongada y bien dirigida tiene gran efecto sobre esta recuperación de la fuerza.

La restitución de estas funciones, con la mayor perfección posible, es fundamental para acercar la mano reconstruida a la normalidad. Sería un error pensar que en las parálisis definitivas de los músculos intrínsecos de la mano solamente se debe tratar la mano en "garra". De ser así, indudablemente la flexo-extensión digital sería apa-

rentemente completa, pero la aprehensión de la mano mostraría serias deficiencias en lo que respecta a eficacia, estabilidad digital y fuerza.

Cuanto mayor sea la perfección técnica en imitar la función de los músculos paralizados, mejores serán los resultados finales.

#### POSIBILIDADES DE CADA MÉTODO OPERATORIO

De acuerdo con la finalidad perseguida para restaurar la función intrínseca perdida, cada método —estático y dinámico— tiene distinta posibilidad o bondad.

Indiscutiblemente los trasplantes tendinosos brindan mejores reconstrucciones funcionales intrínsecas que los simples bloqueos metacarpofalángicos pasivos, pero ambos procedimientos deben tenerse presentes, ya que las condiciones clínicas de cada paciente son diferentes y ambos métodos pueden ser necesarios.

Los trasplantes tendinosos pueden dar también, en ciertas técnicas especiales, aún algo de lateralidad digital, y restituyen buenas funciones interóseas para la flexión digital y acción de fuerza en las aprehensiones de precisión y laboral. Con estos métodos nunca podremos igualar a la mano normal, pero los pacientes quedan muy satisfechos por la mayor destreza, mejor cosmética y aumento de fuerzas conseguidas.

La capsuloplastia corrige muy bien la "garra" intrínseca y brinda también ciertos beneficios durante la flexión digital. Así, la flexión en que se ha dejado a las articulaciones metacarpofalángicas favorece el contacto de los pulpejos en la pinza de precisión y el apoyo de la cara palmar de los dedos para la toma de objetos con la pinza de fuerza. Esta operación no restituye nada de la lateralidad digital.

En estas operaciones es importante hacer evaluaciones precisas clínicas pre y posoperatorias para determinar la capacidad de aprehensión y fuerza. Estas son necesarias para conocer con exactitud y comparar los resultados de cada procedimiento.

El estado de la sensibilidad también es fundamental, y debe ser evaluado para comparaciones justas de cada método reconstructivo empleado. El resultado de la función motora integral de la mano está en relación directa con el estado sensitivo de la zona discriminativa.

#### Indicación operatoria en particular

Indudablemente este tópico es el de las mayores controversias en lo que respecta al método quirúrgico a emplear. Nosotros nos referiremos ex-

clusivamente a los métodos utilizados en nuestra práctica diaria para restaurar la función intrínseca perdida en los cuatro últimos dedos (músculos interóseos) y en el pulgar (músculo aductor), en las lesiones bajas (antebrazo y muñeca) del nervio cubital. La táctica empleada depende de las características clínicas del caso a tratar. Generalmente se corrigen los 4 últimos dedos y el pulgar en una sola sesión operatoria.

1) *Parálisis de los músculos interóseos de los cuatro últimos dedos.* En la parálisis de los músculos interóseos utilizamos los trasplantes tendinosos con fijación proximal a través de una gran incisión palmar, acompañados o no con el acortamiento capsular (cápsuloplastia), simple o con fijación ósea.

Nuestras indicaciones utilizando ambos métodos combinados o no dependen de las condiciones clínicas de cada "garra"; de las principales exigencias de cada lado de la mano en las funciones de aprehensión y de la necesidad de hacer un programa quirúrgico de fácil realización.

En las garras con deformación mediana o grave, gran poder extensor o tendencia marcada a la flexión de la muñeca, y donde necesitamos gran estabilización metacarpofalángica, utilizamos más las cápsuloplastias.

En los dedos del lado radial de la mano (índice y medio) son imprescindibles los trasplantes para dar las características intrínsecas necesarias a la pinza de precisión (lateralidad, estabilización de la falange proximal, simultaneidad de flexión digital y fuerza); mientras que los dedos del lado cubital pueden funcionar aceptablemente con métodos estáticos (extensión digital completa y flexión inicial metacarpofalángica).

De acuerdo con esto, las indicaciones para los cuatro últimos dedos son:

a) En las parálisis interóseas sin "garra" o "garra" leve, empleamos los trasplantes tendinosos con fijación proximal para los cuatro últimos dedos sin agregar métodos estáticos. Muchos pacientes, a pesar de tener parálisis interósea, no tienen "garra" digital, debido a que las articulaciones metacarpofalángicas tienen limitada —congénita o adquirida— su hiperextensión. En estos casos los trasplantes también se indican para dar mejores funciones intrínsecas durante la flexión y lateralidad digital y aumentar la fuerza de aprehensión.

En estas situaciones empleamos dos tipos de técnicas: 1) trasplantes a los interóseos solamente sobre el lado radial de los dedos, y 2) trasplantes a los interóseos sobre ambos lados

de cada dedo. Esta última conducta es técnicamente más complicada y exige más motores musculares, pero brinda una mejor función intrínseca de flexión, cierta lateralidad digital y marcada fuerza.

b) En las deformaciones en "garra" con mediana o grave deformación, así como cuando hay gran poder extensor, gran tendencia a la flexión de la muñeca, y la mano es muy fuerte, indicamos trasplantes tendinosos para los interóseos del lado radial de los dedos índice y medio y cápsuloplastia con simple acortamiento (garra mediana) o con fijación ósea (garra grave) en los dedos del lado cubital (anular y meñique). Si se quisiera, también podrían activarse, complementariamente, los interóseos radiales de estos últimos dedos.

2) *Parálisis del músculo aductor del pulgar.* En la parálisis definitiva del músculo aductor del pulgar, por lesión aislada y baja del nervio cubital, —debilidad en la aducción y oposición— realizamos de preferencia la transferencia tendinosa del extensor corto del pulgar a través del túnel del carpo (Zancolli, 1968) o del flexor superficial del meñique por debajo de los tendones flexores de los dedos. Lógicamente que circunstancias especiales pueden indicar otros tipos de trasplantes.

Si la articulación metacarpofalángica del pulgar tuviera gran tendencia a la hiperextensión, se realiza su capsulodesis ventral conjuntamente con el trasplante tendinoso inclinado.

#### PARÁLISIS ASOCIADA DE LOS NERVIOS MEDIANO Y CUBITAL (LESIÓN BAJA)

Esta es una situación compleja, no solamente por la extensa parálisis de los músculos de la mano (músculos tenarianos, interóseos, lumbricales e hipotenares), sino también por el defecto sensitivo que pudiera existir. Aquí nos ocuparemos exclusivamente de la reconstrucción de la parálisis intrínseca por lesiones bajas (antebrazo y muñeca) de estos nervios: acompañados de garras simples. Excluimos los casos asociados con "garras" complicadas con rigidez articular, adherencias tendinosas y retracción del primer espacio interóseo. Solamente diremos que en estas situaciones las complicaciones agregadas deben ser corregidas previamente a la reconstrucción de la parálisis intrínseca.

En estos casos de lesión asociada de los nervios cubital y mediano, los cuatro últimos dedos pueden encontrarse en "garra", y las deficiencias funcionales intrínsecas de la mano dependen, fun-

damentalmente, de la parálisis de los músculos tenarianos (laterales y mediales) e interóseos.

A los defectos funcionales estudiados en la parálisis cubital debemos agregar los dependientes de la parálisis de los músculos laterales de la eminencia tenar.

#### Indicación operatoria

Las indicaciones para la parálisis de músculos interóseos, la deformación en "garra" de los cuatro últimos dedos, y las parálisis de los músculos mediales del pulgar, son semejantes a las estudiadas en la parálisis aislada del nervio cubital. Aquí debemos agregar la reconstrucción de los músculos tenarianos laterales.

En estos casos conviene dividir la reconstrucción intrínseca en dos sesiones operatorias. En la primera se corrigen los cuatro últimos dedos y en la segunda se reconstruye la función intrínseca total del pulgar.

1) *Parálisis de los músculos interóseos de los cuatro últimos dedos.* Aquí, lo mismo que en la parálisis cubital aislada, se utilizan los trasplantes tendinosos intrínsecos a fijación proximal por sí solos, o asociados a la cápsuloplastia metacarpofalángica.

a) En los casos *sin "garra" o con "garra" con deformación leve* se utilizan exclusivamente los trasplantes tendinosos. Estos se hacen activando solamente los interóseos del lado radial, o de ambos lados de los dedos (ver Parálisis aislada del nervio cubital).

b) Las "garras" de mediana intensidad se tra-

tan asociando los trasplantes interóseos sobre los dedos índice y medio (lado radial) del acortamiento capsular simple en todos los dedos en "garra" (4 últimos dedos).

c) Las "garras" con: *gran deformación, gran poder extensor, mano de gran fuerza, tendencia a la posición en flexión de la muñeca y ciertas complicaciones de rigidez en los dedos y adherencias tendinosas* (casos reversibles) se tratan asociando los trasplantes interóseos a fijación proximal en los dedos índice y medio (lado radial) al acortamiento capsular simple en los dedos donde se hicieran las transferencias tendinosas, y con fijación ósea en los dedos no activados con trasplantes (anular y meñique).

2) *Parálisis del pulgar. Las transferencias tendinosas para los músculos mediales u laterales del pulgar se hacen en base tendones diferentes y en el mismo acto operatorio.* Si existiera una hiperextensión metacarpofalángica se corrige simultáneamente por *capsulodesis*.

Los motores musculares a utilizar dependen lógicamente de los músculos disponibles, pero en principio nuestras preferencias son: el extensor corto del pulgar a través del túnel carpiano, o el flexor superficial del 5º dedo, del meñique, para activar el músculo aductor del pulgar, y el extensor propio del índice o del meñique —camino subcutáneo alrededor del borde cubital de la muñeca— para activar el abductor y el oponente del pulgar. Entre ambos trasplantes se produce el balance para una buena oposición. *Nunca del trasplante de aducción debe separar en poder o tensión al trasplante de abducción.* Al final de la operación el dedo pulgar debe quedar en máxima abducción.

#### BIBLIOGRAFIA

- BEEVOR, Ch. E.: *The Croonian lectures on muscular movements and their representation in the central nervous system.* Brit. Med. J. I.: 1357, 1903.
- BOLTON, H.: *Primary repair of the severed flexor tendon.* The Hand Journ of the British Society for Surg. of the Hand, 102-105, Vol. 1, N° 2, September 1969.
- BOYES, J. H.: *Bunnell's Surgery of the Hand.* ed 4. Philadelphia, J. B. Lippincott, 1964.
- BOYES, J. H.: *Flexor-tendon grafts in the fingers and thumb.* Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 32-A, N° 3, July 1950.
- BRAND, P. W.: *Paralytic clawhand.* J. Bone Joint Surg. 40-B: 618, 1958.
- BRUNER, J. M.: *Tendon transfer to restore abduction of the index finger using extensor pollicis brevis.* Plast. Reconstr. Surg. 3: 197, 1948.
- BUNNELL, S.: *Surgery of the Hand.* ed. 2. Philadelphia, J. B. Lippincott, 1948.
- *Surgery of the intrinsic muscles of the hand, other than those producing opposition of the thumb.* J. Bone Joint Surg. 24: 1, 1942.
- BUNNELL, S.: *Repair of tendons in the fingers and description of two new instruments.* Surg. Gynecology and Obstetrics., 103-110, 1918.
- CARAYON, A., BOURRELL, P., AND LANGUILLON, J. (avec collaboration de E. Touze): *Surgery in Leprosy.* Paris. Masson et Cie, 1964.
- CHOUHY, A., KAPLAN, S.: *Sobre secuelas de lesión alta e irreparable de nervios mediano y cubital y su tratamiento.* Pren. Méd. Arg. 43 (N° 3): 2341, 1956.
- CLELAND, F. R. S.: *On the cutaneous ligaments of the phalanges.* J. Anat. Physiol. 12: 526, 1878.
- DUCHENNE, G. B. (trans. by E. B. Kaplan): *Physiology of Motion.* Philadelphia, J. B. Lippincott, 1949.
- ENTIN, M. A.: *Restoration of function of paralysed hand.* Surg. Clin. N. Amer. 44: 1049, 1964.
- *Repair of the extensor mechanism of the hand.* Surg. Clin. N. Amer. 40: 275, 1960.

- EYLER, D. L., AND MARKEE, J. E.: *The anatomy and function of the intrinsic musculature of the fingers*. J. Bone Joint Surg. 36-A: 1, 1954.
- FLYNN, J. E.; GRAHAM, J. H.: *Healing of tendon Wounds*. American Journal of Surg. 315-324, vol. 109, March 1965.
- FOWLER, S. B.: *Extensor apparatus of the digits*. J. Bone Joint Surg. 31-B: 477, 1949.
- GRAYSON, J.: *The cutaneous ligaments of the digits*. J. Anat. 75: 164, 1941.
- GREEN, W. T.: *Tendon transplantation of the flexor carpi ulnaris for pronation: flexion deformity of the wrist*. Surg. Gyn. Obstet. 75: 337, 1942.
- HAINES, R. W.: *The extensor apparatus of the finger*. J. Anat. 85: 251, 1951.
- HAUCK, G.: *Die Ruptur der Dorsalaponeurose am ersten interphalangealgelenk, zugleich ein Beitrag zur Anatomie und Physiologie der Dorsal aponeurose*. Arch. Klin. Chir. 129: 233 (1923).
- KAPLAN, E. B.: *Anatomy, injuries and treatment of the extensor apparatus of the hand and the digits*. Clin. Orthop. 13: 24, 1959.
- *Functional and Surgical Anatomy of the Hand*, ed. 2. Philadelphia, J. B. Lippincott, 1965.
- KOCH S. L.: *Division of the flexor tendons within the digital sheath*. Surg. Gynecol. and Obstetrics, January, 1944, vol. 78, 9-22.
- LANDSMEER, J. M. F.: *Anatomical and functional investigations on the articulation of the human fingers*. Acta Anat. (Suppl. 24). 25: 1-69, 1955.
- *The anatomy of the dorsal aponeurosis of the human finger and its functional significance*. Anat. Rec. 194: 31, 1949.
- *The hand and upper extremity*. In J. M. Converse (ed): *Reconstructive Plastic Surgery*, vol. 4. Philadelphia, W. B. Saunders, 1964.
- LITTLE, J. W.: *The finger extensor mechanism*. Surg. Clin. N. Amer., 1967.
- MASON, M. L., and ALLEN, H. S.: *Rate of healing of tendons*. Annals of Surgery, 113: 424, 1941.
- MAYER, L.: *The physiological method of tendon transplantation*. Surg. Gynecol. and Obstetrics, 182-197, 1916.
- MILFORD, L.: *Hand surgery*. In A. H. Crenshaw (ed.), *Campbell's Operative Orthopaedics*, ed. 4. St. Louis, C. V. Mosby, 1963.
- NICHOLS, H. M.: *Repair of the extensor tendon insertion in fingers*. J. Bone Joint Surg. 33-A: 836, 1951.
- PEACOCK, E.: *Physiology of tendon repair*. American Journal of Surg. 283-292, vol. 109, March 1965.
- POTENZA, A. D.: *Critical evaluation of flexor-tendon Healing and adhesions formation within artificial digital sheaths*. Journal of Bone and Joint Surg. 1217-1233, vol. 45-A, N° 6, September 1963.
- POTENZA, A. D.: *Mechanisms of healing of digital flexor tendons*. The Hand Journal of the British Society for Surgery of the Hand, vol. 1, N° 1, 1969.
- PULVERTAFT, R. G.: *Tendon Grafts for flexor tendon injuries in the fingers and thumb*. Journal of Bone and Joint Surg. Vol. 38-B, N° 1, February 1956.
- RIORDAN, D. C.: *Tendon transplantations in median nerve and ulnar nerve paralysis*. J. Bone Joint Surg. 35-A: 312, 1953.
- RIORDAN, D. C.: *Tendon transfers for median, ulnar or radial palsy*. The Hand Journal of the British Society for Surgery of the Hand, Vol. 1, N° 1, 1969.
- ROGER, P. D.: *Contribution à l'étude de la Reparation des tendons Flechisseurs des digts*. Faculte de Medecine de Paris. These por le Doctorat en Medecine, 1924.
- SALISBURY, C. R.: *The interosseus muscles of the hand*. J. Anat. 71: 395, 1936.
- SCHOENING, G.: *Ueber den Abriss der Strecksehne von der Phalanx des Nagelgliedes*. Arch. Klin. Chir. 35: 237, 1887.
- SMITH, J. W.: *Blood supply of tendons*. American Journal of Surg. 272-276, vol. 109, March 1965.
- SMITH, J. W.; CONWAY, H.: *La dynamique du glissement des tendons normaux et greffes*. Revue de Chirurg. Orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur. Tome 52, N° 3, Avril-Mai, 1966.
- STACK, H. G.: *Muscle function in the finger*. J. Bone Joint Surg. 44-B: 899, 1962.
- STRK, H. H., BOYES, J. F., AND WILSON, J. N.: *Mallet finger*. J. Bone Joint Surg. 44-A: 1065, 1962.
- STILES, H. J., AND FORRESTER-BROWN, M. F.: *Treatment of injuries of the Peripheral Spinal Nerves*. London, Henry Frowde, Hodder and Stoughton, 1922.
- SUNDERLAND, S.: *The action of the extensor digitorum communis, interosseus and lumbrical muscles*. Amer. J. Anat. 77: 189, 1945.
- TESTUT, L.: *Les anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparee. Leur importance en anthropologie*. Paris. Masson et Cie, 1884.
- TUBIANA, R., AND VALENTIN, P.: *L'extension des doigt*. Revue Chir. Orthop. 49: 37, 1963.
- TUBIANA, R.: *Technique of flexor tendon grafts*. The Hand Journal of the British Society for Surgery of the hand. Vol. 1, N° 2, September 1969.
- VAN DER MEULEN, J. C.: *Healing and repair of tendons*. The Hand Journal of the British Society for Surgery of the Hand. 78-82. Vol. 1, N° 2, September 1969.
- VERDAN, C.: *Practical considerations for primary and secondary repair in flexor tendon injuries*. The Surgical Clinics of North America. Vol. 44, N° 4, August, 1964.
- WHITE, W. L.: *Restoration of function and balance of the wrist and hand by tendon transfers*. Surg. Clin. N. Amer. 40: 427, 1960.
- WYNN PARRY, C. B.: *Rehabilitation of the Hand* London. Butterworths Medical Publications, 1958.
- ZANCOLLI, E. A.: *Cirugía de la artritis reumatoidea de la mano*. Actas y Trabajos del Tercer Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología, 1: 53, 1961.
- *Cirugía de la mano. Músculos intrínsecos*. Prensa Méd. Arg. 43: 1299, 1956.
- *Clawhand caused bay paralysis of the intrinsic muscles*. J. Bone Joint Surg. 39-A: 1076, 1957.
- *Tratamiento quirúrgico de las secuelas por poliomiélitis del miembro superior*. Prensa Méd. Arg. 43: 3465, 1956.
- ZANCOLLI, E.: *Las incisiones de la mano en relación a la cirugía de los tendones flexores*. Bol. y Trabajos de la Sociedad Argentina de Ortop. y Traumat. Octava Sesión. 26 Setiembre de 1961.
- ZANCOLLI, E.: *Injertos de tendón: Clasificación y resultados*. Boletines y Trabajos de la Sociedad Argentina de Ortopedia y Traumatología. Séptima Sesión Ordinaria. 15 Setiembre de 1959.
- ZANCOLLI, E.: *Injertos múltiples de tendones flexores de la mano*. Bol. y Trabajos de la Sociedad Argentina de Ortopedia y Traumatología. Primera Sesión Ordinaria. 10 de Mayo 1960.
- ZANCOLLI, E.: *Structural and dynamic Bases of Surgery of the Hand*. J. B. Lippincott Company. Philadelphia and Toronto, 1968.