

11211



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES
PARA LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

CENTRO HOSPITALARIO "20 DE NOVIEMBRE"

**RECONSTRUCCION MICROQUIRURGICA
DEL PULGAR**

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO EN LA ESPECIALIDAD DE:
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

P R E S E N T A :

DR. RAFAEL GABINO CERVANTES VIRAMONTES



ISSSTE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

[Handwritten signature]
Dr. Roberto Reyes Márquez
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE
CIRUGIA PLASTICA Y RECONSTRUCTIVA

[Handwritten signature]
Dr. Roberto Reyes Márquez
ASESOR DE TESIS

[Handwritten signature]
Dr. Roberto Reyes Márquez
COORDINADOR DE ENSEÑANZA DE LA
DIVISION DE CIRUGIA

[Handwritten signature]
Dr. Erasmo Martínez Cordero
JEFE DE LA OFICINA DE
INVESTIGACION Y DIVULGACION

[Handwritten signature]
Dr. Eduardo Llamas Gutierrez
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACION



INDICE

| | | | |
|-------|---------------------------------------------------|-------|----|
| I .- | Introducción | ----- | 1 |
| II .- | Historia | ----- | 4 |
| III.- | Etiología y Clasificación | ----- | 7 |
| IV .- | Diagnóstico | ----- | 11 |
| V .- | Tratamiento | ----- | 12 |
| VI .- | Anatomía comparada de pie y mano | ----- | 16 |
| VII.- | Transferencia de Primer dedo | ----- | 17 |
| VIII- | Transferencia de segundo dedo | ----- | 20 |
| IX .- | Colgajo de envoltura | ----- | 21 |
| X .- | Transferencia de articulación Vascularizada | ----- | 22 |
| XI .- | Otros Métodos de Reconstrucción | ----- | 23 |
| XII.- | Cuidados Postoperatorios | ----- | 23 |
| XIII- | Complicaciones | ----- | 24 |
| XIV.- | Rehabilitación | ----- | 25 |
| XV .- | Conclusiones | ----- | 26 |
| XVI.- | Discusión | ----- | 28 |
| XV .- | Bibliografía | ----- | 30 |

RECONSTRUCCION MICROQUIRURGICA DEL PULGAR

INTRODUCCION

De todos los mamíferos, sólo los primates tienen pulgares oponibles. Otros carecen de pulgar, o es rudimentario o igual a los otros dedos. En los pies de los pájaros el hallux se opone a los otros dedos y en las lechuzas el cuarto dedo puede adosarse a los demás u oponerse a ellos. Los cuclillos, martín pescadores, cotorras y pájaros carpinteros tienen dos pares de dedos oponibles. Las manos de los roedores son ágiles; la mayor parte carecen de pulgar y hacen la presión contra un "pad" en la palma.

Es extraño que los primates inferiores, los lentos lemúridos, que cuelgan de sus miembros, tengan los pulgares más grandes y los más oponibles; el mayor desarrollo lo alcanza el lento loris, en el cual el pulgar puede separarse hasta colocarse en ángulo recto con la palma. De los últimos monos y simios, el pulgar es más pequeño y menos oponible en las formas arbóreas, y aun se halla ausente en algunos (como el mono araña, cuyas necesidades son compensadas por la cola prensil). Los pulgares están mucho mejor desarrollados en aquellos que viven en el suelo. En el mono aullador el mayor espacio interdigital se encuentra entre el segundo y tercer dedo. En el poto el índice es un mero muñón, lo cual le proporciona un amplio espacio para el pulgar. En el hombre, el pulgar es el que tiene la mayor especialización y desarrollo en fuerza y oposición y tamaño. (1)

De todos los mamíferos, sólo los primates presentan un pulgar oponible. A medida que el hombre ha ido evolucionando, el pulgar se ha modificado hasta llegar a ser un elemento principal del cilindro de prehensión, en oposición a los otros dedos. Esta posición proporciona una mejor manipulación de los objetos y la prehensión con una sola mano. La presencia de un pulgar oponible ha colocado al hombre en situación de desarrollar su capacidad para manipular objetos y la posibilidad de que un sistema nervioso central superior pueda conseguirlo.(2)

El pulgar representa el más fuerte de nuestros dedos y permite tres diferentes tipos de prehensión, haciendo posible una poderosa y fina manipulación de los objetos. En oposición, el pulgar es llevado a conformar una pinza con los dedos índice y medio con la cual es posible el manejo delicado de pequeños objetos, mientras que una pinza más poderosa, conformada entre el pulgar y esos mismos dedos, permite asir objetos en forma más firme. En la pinza en aducción, el pulgar es traccionado hasta yuxtaponerse al borde radial del índice, lo cual proporciona una unidad de pinzamiento más firme y poderosa. Esta es la que se denomina habitualmente como la "pinza clave". Por último, el pulgar realiza un importante cierre o estabilización en la prehensión digital cilíndrica. Estos diferentes grados de función dependen de la sensibilidad, movilidad, longitud y fuerza; características todas a las que Bunnell ha considerado de valor primordial y propias de un pulgar normal.(3)

De la longitud, fuerza y libre movimiento lateral del pulgar depende el poder de la mano del hombre. El pulgar se llama así por su fuerza, que es igual a la de todos los restantes dedos juntos y muy necesaria para la función de la mano.(Bell 1832) .

El pulgar normal es una maravilla biomecánica compuesta de una serie de segmentos óseos interrelacionados, conectados por articulaciones especiales y sistemas reticulares (de restricción). Estos sistemas sostienen y modifican la acción del sistema de músculos intrínsecos y extrínsecos que controlan la infinita variedad de funciones del pulgar como prehensión, aposición, estabilidad, fuerza y sensibilidad.(4)

El pulgar es un elemento de fundamental importancia para la función de la mano y representa más del cuarenta al cincuenta por ciento de la capacidad funcional de esa extremidad. Es por esta razón que a través de todos los tiempos los cirujanos se han esmerado por lograr su reconstrucción.

En los últimos quince años, a partir de la introducción electiva de la reconstrucción con microcirugía, muchos adelantos se han incorporado al arsenal que compone la cirugía reconstructiva de la mano. Ninguna operación, dentro del campo de esa cirugía, ha añadido un mayor grado de mejoría sobre el nivel de las operaciones precedentes que la reconstrucción con microcirugía efectuada mediante la transferencia pie-mano para el reemplazo del pulgar amputado por un traumatismo.

HISTORIA

La amputación del pulgar a nivel metacarpo--falàngico llamó la atención de Huguier en 1874,(5) que publicó mejoras de la función de la mano mediante la creación de una hendidura interósea, Klapp en 1912 llamó a este método falangización del primer metacarpiano.

En 1887 Guermontprez sugirió la transferencia de un dedo adyacente para el tratamiento de la pérdida del pulgar.(6)

En 1897 Nicoladoni reporta utilización de colgajo pectoral izquierdo para dar cubierta cutánea al pulgar hecho en 1891. (7)

1897 Nicolandoni introduce la reconstrucción osteoplástica del pulgar y sugirió la utilización de un dedo de la mano opuesta o del pie.(7)

1900 Nicolandoni publica tres transferencias de dedo del pie a la mano como colgajo, dejando unido la mano al pie por tres meses.

1918 Joyce utilizo en tres casos la transposición de un dedo de la mano opuesta para reconstruir pulgar.(8)

1919 Albee hace un colgajo pediculado tubular con clavícula para reconstruir pulgar. (9)

1903 Luksch pulgarizó el índice, pero seccionó nervios. (10)

1919 Verrall hace pulgarización, pero no sutura tendones o nervios. (11)

1921 Parthes pulgarizó el índice, pero no refiere como lo hizo. (12)

1923 Dunlop utilizò un colgajo abdominal, para dar cubierta cutànea. (13)

1929 Bunell trasfiere una parte de índice amputado con metacarpo y articulaciòn metacarpofalàngica sobre el trapecio, junto con nervios, vasos y tendones. Es el primer pulgar reconstruido con movimientos y sensibilidad normales, con estereognosis inclusive. (14)

1946 Murray refiere seis casos de pulgarización. (15)

1950 Mercer y Murray efectuan pulgarización con trasposiciòn de nervios y vasos utilizando un puente cutàneo. (16)

1950 Hilgenfeldt reconstruye pulgar, pulgarizando el dedo medio. (17)

1887 Gersung efectua un colgajo con pedículo vascular. (18)

1917 Esser populariza el mètodo de colgajo con pedículo vascular, llamàndolo colgajo insular. (19)

1949 Gosset efectua pulgarización de índice con pedículo neurovascular. (20)

1960 Jacobson y Suárez efectuan sutura de vasos de menos de tres milímetros bajo microscopio, naciendo la microcirugia. (21)

1964 Buncke efectuà trasferencia de dedo de pie a mano
experimentamente en monos rhesus.(22)

1966 en Shangai se trasplantaròn 5 dedos para
reconstrucción de pulgar. (23)

1969 Cobbett comunica la primer trasferencia èxitosa
de pie a mano en occidente.(24)

ETIOLOGIA Y CLASIFICACION

La etiología de las alteraciones del pulgar puede ser:

-CONGENITA

-ADQUIRIDA

CONGENITA

En el Viejo Testamento pueden encontrarse antiguas referencias a las anomalías de los miembros: Goliat era miembro de una tribu de gigantes con polidactilia. Ambrosio Paré en 1634 había documentado diversos monstruos y otras genealogías con malformaciones de los miembros, cuyos orígenes se relacionaban con "malos pensamientos o acciones" y cuyas soluciones, aceptadas la sociedad, se basaban en la interrupción del embarazo o en la prohibición de los matrimonios entre consanguíneos. (25)

Por otra parte, los estigmas de las malformaciones congénitas tienen formas de presentación muy variadas. La mano con seis dedos era tan común en una tribu Árabe, los Hiabitas, que todos los niños que nacían con cinco dedos eran considerados anormales y les sacrificaba.

Los dedos extra fueron considerados en Inglaterra como signo de realeza, dada la frecuente aparición de la polidactilia en la línea real a partir de la reina María de Escocia. (26)

Ya en 1832, St. Hilaire publicó una detallada clasificación de las malformaciones congénitas de la mano; poco después Velpeau y Vrolik editaron sesudos tratados vinculados con el tema. Aunque, en esa época, la mayoría de las malformaciones eran inabordables por la cirugía, el tratamiento de la sindactilia fue calurosamente debatido cuando Felizet propuso en 1892 su clásica técnica para la separación de los dedos.

El desarrollo de los miembros y su diferenciación son procesos rápidos que se producen entre las tercera y octava semanas siguientes a la fecundación. Hasta hace poco, los estudios sistemáticos de la embriogénesis del miembro superior se basaban en disecciones limitadas y en investigaciones histológicas. El desarrollo de la biología molecular, la histoquímica, el análisis cromosómico y la ingeniería genética con métodos de DNA recombinante arrojó mayor luz sobre el mecanismo de las malformaciones. Con las nuevas tecnologías, la Clásica embriología descriptiva fue mejorada con técnicas experimentales que permiten conocer ciertas interacciones celulares, eventualidades genéticas y teratógenos.(27)

El sistema de estadificación de Streeter para el desarrollo del ser humano, divide la evolución del miembro superior en veintitres estadios, que comienzan en la fertilización del huevo y terminan en el momento en que la arteria nutricia penetra en el húmero. El comienzo del desarrollo del miembro está marcado por la migración de las dos somatopleuras, conformadas por un ectodermo superficial y un mesodermo somático profundo.

Entre la cuarta y quinta semana de vida intrauterina aparecen, en la zona lateroventral del embrión, dos tumefacciones que se denominan brotes de los miembros. Estos brotes llamados crestas de Wolff, consisten en un

engrosamiento ventral de mesodermo recubierto por una gruesa lámina de ectodermo denominada cresta apical ectodérmica. Esta cresta se localiza en oposición a los miótomos octavo a doceavo que corresponden a los cuerpos vertebrales C6, T1 y T2. El crecimiento del brote del miembro superior se produce siempre algunos días antes del correspondiente al miembro inferior y progresa en dirección distal.

Este brote se rectifica durante el comienzo de la quinta semana y aparece una constricción que separa el brazo del antebrazo y se forma una depresión que formará la fosa axilar. A los treinta y siete días de vida intrauterina, la mano se presenta en forma de una estructura aplanada que contiene pequeñas tumefacciones que representan los futuros dedos. Al mismo tiempo, los vasos crecen en el miembro hasta llegar a irrigar la superficie ectodérmica. Los troncos nerviosos entran al brazo y en los siguientes cinco días los dedos comienzan a tener forma. La mano empieza a pronarse y el codo adopta una posición flexionada. En este momento, el tamaño de la mano equivale al del brazo y antebrazo. En los estadios dieciocho y dieinueve se forman grupos de músculos bien definidos alrededor del cartílago y comienzan a aparecer las interzonas articulares. (27)

En el estadio veintitres se encuentra un miembro bien diferenciado y formado: la longitud corona-nalga del embrión en este momento de tres centímetros. Poco después que la madre se da cuenta que está embarazada ya existe un miembro superior bien desarrollado. aunque el estadio veintitres marca el fin del período embrionario de Streeter, el crecimiento dinámico y el perfeccionamiento del miembro continúan.

Se Debe recordar la clasificación internacional de las malformaciones congénitas de mano descrita por Swanson en 1968:

- I.- Falta de formación de partes
- II.- Falta en la diferenciación de partes
- III.- Duplicación
- IV.- Sobrecrecimiento (gigantismo)
- V.- Subcrecimiento (hipoplasia)
- VI.- Síndrome de Banda constrictiva.
- VII.- Anomalias esqueléticas generales (28).

Las anomalías congénitas que con más frecuencia aparecen en el pulgar corresponden dentro de las tres primeras categorías:

- I.- Falta de formación de partes.
- II.- Falta en la diferenciación
- III.- Duplicación.

La falta de formación de partes es la deformidad que puede requerir microcirugía para su reconstrucción y se refiere al pulgar hipoplásico, aplásico y pulgar flotante.

Según Blauth (1967) la hipoplasia del pulgar se puede clasificar en cinco grados:

I.- Hipoplasia menor

II.- Contractura en aducción, con aumento de laxitud del ligamento colateral cubital, hipoplasia de eminencia tenar, huesos normales.

III.- Hipoplasia severa de los tendones extrínsecos, aplasia de la eminencia tenar, disminución del tamaño de los huesos, hipoplasia carpometacarpal.

IV.- Pulgar flotante.V.- Ausencia total de pulgar.

ADQUIRIDAS

Existen dos categorías:

1.- Amputación total a nivel de metacarpiano.

2.-Amputación subtotal a nivel metacarpo falángico, proximal o distal a la articulación.

DIAGNOSTICO

Para hacer el Diagnóstico lo primero es la clínica, siempre se debe tomar radiografías simples de la parte afectada, si se considera necesario se puede tomar una Tomografía. Las Arteriografías y flebografías se indican en casos que se considere pertenece ya sean congénitos o adquiridos, se recomienda hacer éstos procedimientos por lo menos un mes antes de que se lleve a cabo un procedimiento microquirúrgico.

TRATAMIENTO

Debido a que el pulgar ocupa el 40-50% de la función de la mano es muy importante tratar de hacer siempre su reconstrucción para causas traumáticas siempre se debe intentar la revascularización o reimplante del pulgar, entendiéndose por revascularización o amputación incompleta a la reconstrucción del pulgar cuando está unida al resto del cuerpo por algún segmento que puede ser nervio, tendón, hueso, piel, etc. Y se reserva el término reimplante o amputación total cuando el dedo se encuentra totalmente separado de el resto del cuerpo. (29)

El primer objetivo de la cirugía de reimplantación es obtener una extremidad viable, el segundo objetivo es la función siempre que va a efectuarse un reimplante debe pensarse si podrá devolverse al paciente una extremidad funcional que será mejor que una prótesis, si no se logra éste objetivo no está indicado hacer un reimplante.

El pulgar siempre debe de tratar de reimplantarse, se reporta que con isquemia caliente se ha logrado éxito de reimplantes hasta 12 hrs. de evolución, aunque se ha reportado un caso de 33 hrs. con buena evolución; la isquemia en frío (30), hace que la extremidad se conserve por más tiempo (31).

Se han sugerido varias secuencias para efectuar un reimplante, sin embargo una muy recomendada es:

- Fijación ósea.
- Reparación de periostio.
- Reparación de tendón extensor.
- Anastomosis de vena dorsal.
- Aproximación de piel dorsal.
- Reparación de tendón flexor.
- Anastomosis Arterial

-Neurorrafia.

-Cierre de piel palmar.

Està secuencia puede cambiar a gusto del cirujano, pero las dos primeras nunca cambian.

Se dice que la reconstrucción ideal para un pulgar amputado es su reimplantación, (32) y siempre debe intentarse, se han descrito injertos venosos, arteriales y venosos largos hasta de quince centímetros para lograr un flujo sanguíneo normal (33). Se debe reaplicar el pulgar aun en lesiones por avulsión, pues la sensibilidad podría restaurarse posteriormente con un colgajo neurovascular.

Si un pulgar se ve afectado en una amputación de varios dedos y el pulgar es inadecuado para la reimplantación se debe utilizar uno de los otros dedos para reimplantarse sobre el muñon del pulgar, efectuando como una pulgarización inmediata.

Cuando no es posible efectuar reconstrucción del pulgar con reimplante es necesario utilizar colgajos o dedos de los pies para su reconstrucción, esto se puede hacer de inmediato (34), aunque la mayor parte de los microcirujanos están de acuerdo en cerrar el muñon y hacer la cirugía en un segundo tiempo; hay quien refiere que el pulgar se amputa a nivel distal, la sensibilidad y la fuerza se conservan, y no es necesario hacer ninguna reconstrucción (35), y esto puede ser cierto cuando se conserva una parte de falange distal, con persistencia del resto y movilidad normal, sin embargo hay que valorar cada paciente y siempre tratar de reconstruir para fines estéticos y funcionales.

En los casos que el pulgar sufre amputación después de la articulación metacarpofalángica o cuando h. y agenesia de pulgar o pulgar flotante el tratamiento de elección es la pulgarización, siempre y cuando se encuentren presentes y normales los otros cuatro dedos de la mano. Para la reconstrucción postrauma puede ser funcionalmente mejor la transferencia de un dedo de pie a mano, sin embargo debe de tomarse en cuenta la opinión del paciente, en falta congénita de pulgar está indicado hacer transferencia de dedos pie-mano cuando también hay falta de otros dedos de la mano o cuando la pulgarización a fracasado.

En caso de una amputación a nivel de la articulación metacarpofalángica o cerca de ella se debe tratar de conservar la cabeza del metacarpiano para colocar la falange del primer dedo del pie y efectuando una adecuada capsuloplastia se consiga la movilidad, si se pierde la articulación se debe transferir el primero o segundo dedo del pie con todo y articulación metatarsofalángica.

Las deformidades traumáticas del pulgar pueden ser a diferentes niveles y dependiendo de esto va a ser el tratamiento:

- Punta de dedo (pulpejo)
- Falange distal
- Articulación interfalángica.

- Falange proximal
- Articulación metacarpofalángica
- Metacarpiano
- Articulación trapeciometacarpiana
- Incluyendo trapecio

1.- Punta de dedo.

Se pueden utilizar colgajos locales como avance V-Y, colgajo de Moberg, o colgajos regionales como es el colgajo arterial de flujo reverso o colgajo a distancia como es el colgajo del pulpejo de dedo de pie basado en la primer arteria metacarpiano (36), dependiendo del defecto, este colgajo se puede traer con uña o incluso con fragmento óseo si se requiere.

2.- Falange distal.

Como se había mencionado anteriormente si las articulaciones tienen adecuada movilidad y hay adecuada sensibilidad se puede dejar sin reconstrucción, pero si se decide la reconstrucción lo mas indicado es un colgajo de pulpejo de dedo de pie, que puede venir acompañado de hueso, uña y piel.

3.- Articulación metacarpofalángica.

También lo mas indicado de reconstrucción microquirúrgica es colgajo de pulpejo.

4.- Falange Proximal.

A este nivel se puede decidir entre varios procedimientos microquirúrgicos. Está bien indicado el colgajo de envoltura o Wraparound (37), que consiste en tomar piel, uña y mitad de falange distal del primer dedo del pie para envolver a un injerto de cresta ilíaca o de costilla fijado al fragmento de falange proximal, con esto se logra un largo del pulgar ideal así como lo ancho del mismo, dando un resultado estético y muy funcional, ya que conserva las articulaciones carpometacarpiana y metacarpofalángica (38).

También se puede usar transferencia del primero o segundo dedo del pie para la reconstrucción.

Desde el nivel de la articulación metacarpofalángica y proximal los procedimientos microquirúrgicos mejor indicados son la transferencia de primero o segundo dedo del pie.

ANATOMIA COMPARADA DEL PIE Y LA MANO.

-PIEL

El primer dedo del pie y el pulgar son muy parecidos, el pulpejo de ambos tiene el mismo tipo de tabiques fibrosos.

-HUESO

El primer dedo del pie y el pulgar presentan dos falanges, aunque las del pulgar más largas por cinco milímetros son muy similares, cuando se utiliza la articulación metatarsofalángica se debe tener cuidado de recortar la placa palmar para impedir que el primer dedo del pie se vaya a hiperextensión. El uso del zapato hace que el primer dedo se encuentre, desviado hacia la línea media, por lo que se prefiere para la reconstrucción el dedo ipsilateral.

-TENDONES

El pulgar presenta dos tendones extensores largo y corto encontrándose el extensor largo por dentro del extensor corto, en el primer dedo del pie se encuentra el extensor largo por fuera del corto.

-NERVIOS

El dedo del pie presenta discriminación a dos puntos de 11.4 mm, mientras el pulgar presenta 3-4 mm (39), se deben conservar todas las fibras nerviosas posibles.

-ARTERIAS

En la zona dorsal corre la arteria pedia proporcionando la primera dorsal metatarsal, que va por el primer espacio metatarsiano y sobre el dorso del ligamento transversal del metatarso, hasta reunirse con la rama comunicante distal plantar.

Se consideran dos variantes anatómicas:

Tipo I.- Está presente en el 78 % de los casos, la arteria cruza la parte media del espacio metatarsiano en forma superficial.

Tipo II.- En el 22% de los pacientes el vaso emerge mas profundo y mas allá del metatarsiano (39,40).

Siempre se encontró una arteria aunque fuera pequeña que proviene de la primera dorsal metatarsal.

-VENAS

En el dorso del pie se presentan varias venas que van a la safena interna.

TRANSFERENCIA DEL PRIMER DEDO DEL PIE A LA MANO

(22,23,24). Para comenzar la cirugía se efectúa una incisión recta sobre el extensor largo del primer dedo y de ahí circular a la planta del pie, haciendo otra incisión

recta en planta lo primero en disecar seràn las venas, en seguida se disecan los tendones extensores largo y corto, se secciona el extensor corto, encontrando por debajo la arteria primer metatarsal, sus venas y el nervio peroneo, se efectuà disección del nervio y de la arteria de proximal a distal, debe dejarce el pedìculo nervioso y vascular tan largo cuanto sea necesario, a nivel del ligamento metatarsal la arteria se bifurca dando la del segundo dedo, que es donde se liga èsta ùltima, tambièn se encuentra una rama comunicante distal que se une a la plantar digital, debe tambièn ligarce, ya teniendo todo el pedìculo arterial y nervioso se procede a seccionar el extensor largo del pulgar, tomando el tendòn que sea necesario.

Al llegar aquí se efectuà la incisiòn plantar vertical entre el primero y segundo dedos, con el objeto de exponer los nervios digitales plantares y el tendòn flexor largo del primer dedo, se inicia la disección sobre la vaina del tendòn flexor largo sobre la articulaciòn metatarsofalàngica, se debe conservar la polea del flexor largo. Se identifica los nervios digital interno y externo y se disecan, luego se diseca el tendòn flexor largo y se secciona, en èste momento se afloja el torniquete para corroborar llenado del dedo, si tiene buena perfuciòn se coloca nuevamente el torniquete y se procede a seccionar la arteria dòrsal y la vena safena interna, separando así el dedo.

La reconstrucciòn del muñon debe efectuarse si no se extrajo la superficie articular del mamatarciano se realiza una capsulotomìa, con secciòn de la placa plantar que se encuentre distal a los sesamoideos.

Si se extrae la articulación metatarsofalángica se realiza osteotomía a 45 a 60 grados; dejando los huesos sesamoideos en su lugar, y suturandolos al hueso con Nylón 3-0, se debe efectuar osteotomía y raspado del pulgar en los sitios que queden sobresalientes.

LA MANO.

La disección del sitio donador debe hacerse de preferencia por otro equipo al mismo tiempo que la del pie, las incisiones se hacen en zig-zag y van a depender de las condiciones del muñon, puede hacerse una en el centro del muñon, hay que identificar tendones extensor largo y corto, tendón flexor largo del pulgar, arteria donde se va hacer anastomosis, vena, nervio, ya teniendo todo disecado se procede a seccionar arteria y se corrobora flujo.

El dedo del pie se coloca de la siguiente forma:

Primero se hace fijación ósea que puede ser con miniplacas o con fijación con alambre y un clavo de Kirschner, luego se sutura periostio y si es a nivel articular se hace capsuloplastia, cortando un fragmento de placa volar, teniendo fijo el dedo se sutura el extensor largo del pulgar al extensor largo del dedo, el extensor corto se sutura al extensor corto del dedo por debajo del extensor largo.

Se fijan los tendones del Aductor corto del pulgar a los tendones aductores del extensor largo del dedo, tallando dos bandeletas del extensor largo del dedo, el flexor largo se sutura con el flexor largo del dedo. Ahora se efectua fleborrafia y arterorrafia, se corrobora llenado distal del dedo, si es adecuado se hace Neurorrafia, finalmente se sutura piel (41,42,43,44,45,46).

Para hacer las tenorrafias se puede usar la tècnica de preferencia del cirujano ya sea Kleinert, Tusge, termino-lateral o Stricklan, y la sutura puede ser 3 0 4-0 dependiendo de la tècnica.

Siempre la cirugía se hace con isquemia.

TRASFERENCIA DEL SEGUNDO DEDO DEL PIE A LA MANO.

Segùn Hanrry Buncke el segundo dedo del pie es la parte más conveniente como fuente de tejido digital microvascular para reconstrucciones de la mano. El arèa donante puede cerrar sin crear un defecto funcional o estético. La desventaja del segundo dedo es que es corto y angosto y no constituye una buena trasferencia para la reconstrucción total de un dedo, sin embargo hay microcirujanos que lo prefieren para trasferencia en mujeres o por causa idelògica, por ejemplo los Orientales que usan sandalias para ceremonias religiosas y es indispensable el primer dedo para su Utlizaciòn, ademàs se a dicho mucho que el primer dedo es muy grueso para la reconstrucción del pulgar pero hay estudios donde con la funciòn del primer dedo del pie en la mano se adelgaza y se hace mas estético (47), actualmente se prefiere utilizar el primer dedo para reconstrucción total del pulgar y el segundo para reconstruir partes de un dedo, partes de varios dedos, colgajos sensitivos en isla, articulaciones interfalàngicas, articulaciones metacarpofalàngicas y para articulaciòn temporamandibular.

El segundo metatarsiano y las falanges pueden convertirse en injerto òseo articulado y revascularizado, llevando el colgajo dorsal del pie y el nervio peroneo superficial para la restauraciòn sensitiva.

Se debe valorar cada paciente y dependiendo del tejido que se requiera es lo que se forma, para iniciar la cirugía se efectúa una incisión del dorso que va del primer espacio interdigital al segundo espacio en forma de triángulo alargado, se levanta el colgajo disecando las venas hasta el sistema safeno del pie, la arteria metatarsal y el nervio peroneo corren profundas al extensor corto del primer dedo, el cual se puede seccionar para efectuar la disección se disecciona la arteria, llegando todas las ramas que van al primer dedo, luego se disecciona el tendón extensor seccionándolo donde se requiera, en la planta del pie se efectúa una incisión vertical, se localizan los nervios para el segundo dedo, se diseccionan y seccionan, la arteria plantar se halla a nivel de el primer espacio interdigital en la profundidad dirigido al sesamoideo del primer dedo, se localiza el tendón flexor y se secciona, en este momento se afloja el torniquete y corrobora el llenado del dedo.

Si este es adecuado se colocan clamps microvasculares y se seccionan arterias, no es raro que se presente un espasmo vascular, si esto sucede hay que irrigar con solución tibial y corroborar que no halla lesión arterial.

La disección de la mano va a depender de la lesión que se tenga, pero siempre se debe tener identificado tendones, arteria y vena para hacer la transferencia. La transferencia se efectúa como está explicado para transferencia del primer dedo. (48,49,50).

RECONSTRUCCION DEL PULGAR CON COLGAJO DE ENVOLTURA O WRAP AROUND.

Ya se ha hablado anteriormente que es el método ideal cuando está conservada la articulación metacarpofalángica, ya que se encuentran conservados los movimientos y fuerza del pulgar, se necesita de longitud, sensibilidad y estabilidad.

Este colgajo se toma con la envoltura cutánea del primer dedo del pie recubriendo un injerto de cresta iliaca. (51).

La arteria que se toma con el colgajo es la primera metatarsal, el nervio peroneo y las venas safenas.

Los colgajos se hacen midiendo el pulgar sano, se toma la piel necesaria para hacer un tubo del mismo grueso y largo que el otro, se deja un colgajo de piel en el lado externo del primer dedo del pie para permitir el uso del zapato.

El colgajo se levanta con todo y uña y parte de la falange distal. La disección del pie se hace igual que para la forma del 1er ortejo, pero se disecciona a nivel de tejido celular subcutáneo, llevando arterias nervio y venas.

Se toma injerto de cresta iliaca; se efectuà un tallado de acuerdo a lo largo y ancho del otro dedo, se pasa un clavo de Krischner central, que fija la falange distal del primer dedo del pie, el injerto òseo y el remanente de la falange proximal del pulgar, posteriormente, se sutura la piel dando forma al pulgar, finalmente se hacen fieborrafias, arterorrafias y neurorrafias (52,53).

La reconstrucción del pie se hace con injerto y con un colgajo cruzado del segundo dedo.

TRASFERNCIA DE ARTICULACION VASCULARIZADA.

La transferencia de articulación vascularizada tomada del segundo dedo del pie puede servir para reconstrucción de la articulación metacarpofalángica, cuando existe un pulgar flotante traumático.

La articulación metatarsofalángica se nutre de una rama proveniente de la primera metatarsal, hay tres variantes anatómicas, una donde viene casi desde la bifurcación donde

la primer metatarsal da la irrigación al segundo dedo, otra nace de la rama que va al segundo dedo sobre la articulación, y una tercera donde la irrigación proviene de la arteria plantar.

Para la disección del pie se utiliza la misma técnica que para tomar todo el segundo dedo descrita anteriormente. (54,55)

OTROS METODOS DE RECONSTRUCCION.

Ya se había mencionado que se puede utilizar colgajo de pulpejo tomado de segundo dedo y se mencionaron sus aplicaciones (58).

Se ha descrito la utilización de articulaciones y aparato flexoextensor como homoinjerto con éxito (55). Existe el colgajo de primer espacio de pie para dar apertura al primer espacio de la mano (56). Se han descrito colgajos para dar sensibilidad al pulgar tomados de lateral de brazo (57), o el del antebrazo (59).

CUIDADOS POSTOPERATORIOS.

En cualquiera de las reconstrucciones con microcirugía se deben tener los siguientes cuidados:

-Al iniciar la reparación microvascular se debe utilizar solución de Dextran 40, en bolo intravenosa, se continua la razón de 500 U. por día. (30 ml/hr).

-Aspirina (ácido acetilsalicílico) se dá a dosis de 4 mg/kg/día o 150 mg/día en adultos, un día antes de la cirugía y quince después.

-Clorpromazina. Sobre todo en niños para mantenerlos sin estres.

-Se han utilizado otros medicamentos, pero los que han comprobado su efectividad son éstos.

-Vendaje. Se coloca un vendaje almohadillado y un férula que a la vez que protege el dedo permite la elevación de la extremidad, ésta férula se hace en forma de U y ocupa hasta el codo.

- Vigilancia. Se monitoriza el colgajo observando que la vascularidad sea adecuada, esto puede ser observado clínicamente observando coloración, temperatura, turgencia, llenado capilar, sin embargo se requiere personal capacitado y observación por la misma persona, y aun así no es confiable al 100% , hay otros métodos como Doppler recogido sobre la arteria distal a la anastomosis. Estudios cuantitativos con fluoroseína son muy confiables.

Si no hay complicación el paciente se puede dar de alta 8-10 días después de la cirugía. El apoyo con el pie donador espera de 15-21 días.

COMPLICACIONES.

Se pueden dividir en dos grupos las inherentes a la Microcirugía y complicaciones generales.

Las complicaciones de microcirugía pueden ser: trombosis venosa, trombosis arterial, espasmos vasculares, mala técnica. Si ocurre trombosis se debe reoperar al paciente y efectuar injerto venoso o reanastomosis.

Las complicaciones generales son: hematomas, seromas, infección, necrosis de algún colgajo.

REHABILITACION.

Una vez estando vivo el tejido transplantado lo más importante es conservar la función, para esto se necesita iniciar en forma temprana la rehabilitación (60).

Dos a tres semanas después de la reconstrucción si es transferencia de dedos se debe de retirar el clavo de Krischner y para permitir la movilidad articular, con flexión y extensión activas, colocando férula nocturna (61). Además se agrega movilidad en agua caliente para disminuir el edema.

A la quinta semana se agregan ejercicios de movilidad pasiva. A la sexta semana se coloca una banda elástica de tracción para reforzar los músculos extensores y flexores.

La sensibilidad se recupera hasta el sexto mes, sin embargo el túnel centrífugo comienza al mes. A los seis meses se puede encontrar discriminación a dos puntos de 10-12 mm. Es muy importante contar con un buen especialista de Medicina y rehabilitación.

CONCLUSIONES

La pérdida de pulgar afecta la función de la mano mas del 50 por ciento, por lo que es muy importante su reconstrucción, hay dos tipos básicos de deformidades: Congénitas y Adquiridas. Las congénitas son básicamente hipoplasia, agenesia y pulgar flotante. Las deformidades adquiridas se pueden clasificar en pérdida total o parcial del pulgar. Entendiendo por pérdida total cuando la lesión está en la base del primer metacarpiano [un tercio proximal], y pérdida parcial cuando está distal a la unión del tercio proximal con los dos tercios distales. Hay una clasificación hecha por Matev donde la pérdida traumática se clasifica en cinco grados:

- 1.- Distal a la articulación interfalángica [zona de compensación parcial].
- 2.- A nivel de la mitad de la falange proximal [zona de compensación parcial].
- 3.- En la unión de los dos tercios proximales con el tercio distal del metacarpiano [zona de descompensación].
- 4.- Tercio proximal del metacarpiano [amputación subtotal].
- 5.-De acuerdo a ésta clasificación de niveles de amputación es muy facil proponer tratamientos.

A nivel de la zona 1 algunos cirujanos de mano consideran que el pulgar puede quedarce sin reconstrucción, ya que realmente a éste nivel no causa incapacidad, pero otros

refieren que se debe reconstruir para lograr longitud y con fines estéticos. Se puede usar elongación o reconstrucción microquirúrgica con dedo de pie.

A nivel 2 se encuentra la articulación metacarpofalángica intacta, por lo que se puede efectuar un colgajo de envoltura o una elongación, ya que el pulgar conserva movilidad y fuerza normales, pero requiere longitud, estabilidad y sensibilidad, cosa que se logra con los dos métodos.

En la zona 3 cuando se perdió la articulación metacarpofalángica al igual que zona 4 y 5 requiere reconstrucción con transferencia de un dedo del pie, como ya se había mencionado el mejor dedo para esta reconstrucción es el primer dedo del pie, sin embargo a veces por razones sociales o en mujeres con manos delgadas se puede usar el segundo dedo del pie, pero no da adecuada longitud.

Las deformidades congénitas como son hipoplasia del pulgar [severa], aplasia o pulgar flotante se puede efectuar pulgarización del índice, si se encuentran los otros dedos normales, en caso de que los otros dedos también tengan malformación se debe hacer una transferencia de primer dedo del pie.

Con lo anteriormente dicho podemos afirmar que el mejor tratamiento para la reconstrucción del pulgar es la Microcirugía, aunque se pueden tomar en cuenta el resto de las opciones, pero tratándose del pulgar, que es el dedo más importante de la mano se considera que no es en vano todo esfuerzo por hacer una reconstrucción adecuada.

Desde que se comenzó a utilizar la microcirugía en Cirugía reconstructiva se ha obtenido un gran logro, ya que ahora se encuentra con un arma para los problemas difíciles o que en el pasado no tenían solución.

DISCUSION

La reconstrucción del pulgar, ya sea por deformidades congénitas o adquiridas a sido un reto para los cirujanos de todos los tiempos, ya que el pulgar representa el cincuenta por ciento de la función de la mano, cuando hay una pérdida total del pulgar se considera una verdadera catástrofe en cuanto a función manual, es por esto que se han desarrollado los procedimientos microquirúrgicos actuales, a Hanry Buncke se debe la idea de transferir el primer dedo del pie en forma de colgajo microvascular para reconstituir un pulgar en 1965, aunque lo efectuó en forma experimental en monos, sin embargo la idea de hacer una reconstrucción es muy antigua, y de el primero que se tiene conocimiento que haya efectuado la primer transferencia con éxito, pero como colgajo fue Nicoladoni en 1897 cuando logra transferir un primer dedo de pie a mano, pero dejando la mano pegada al pie por tres meses; después de él hay muchos intentos de reconstrucciones, como colgajos tubulares con injerto óseo, colgajos osteocutáneos, colgajos locales, pulgarización de los otros dedos, procedimiento usado aun en nuestros días, cuando se encuentran intactos los otros cuatro dedos de la mano, el mas usado es el índice principalmente para ausencia congénita de pulgar o para pulgar flotante, sin embargo en trauma severo de mano, amputaciones múltiples, malformaciones congénitas que afectan mas de dos dedos la mejor opción es la microcirugía.

Hay quienes refieren que aun teniendo los otros dedos es mejor la transferencia de dedos de pie a mano, y esto es cierto si se tiene la suficiente experiencia para lograr una función adecuada del dedo.

Desde hace 25 años la mejor opción para reconstrucción de pulgar con transferencia de dedo de pie, ya que tienen similitud logrando los dos objetivos de la cirugía reconstructiva: Función y Estética.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ashley-Montagu, F.M.:On the primate Hand, Am. J. Phys. Anthropol 13:291:1931
- 2.-Boyes, J.H:Phylogeny and comparative anatomy. Bunells Surgery of the Hand. 5th Ed. Philadelphia J.B. Lippincott Company 1970. P.51
- 3.- Bunell, S.:Physiological reconstruction of a thumb after total loss.Surg. Gynecol.Obstet.,52:245,1931
- 4.- Hentz.V.: Anomalías congénitas del Pulgar. Cirugia Plástica de la mano, tomo II. 1a.Ed. Paramericana. 1992. P 871
- 5.-Huguier,P.L.: Remplacement du pouce par son metàcarpien, par làgrandissement du premier espace interosseux. Archo.Gen.Med. 1:78,1874
- 6.- Guermou prou,F.: Notes sur quelques rèssections et restaurations du pouce. Paris,p. Asselin,1897
- 7.- Nicoladoni: C.:Daumenplastik. Wien. Klin. Wochenschr.:10:663,1897
- 8.-Joyce, J.L.:A new operation of the substitution of a thumb. Br.J. Surg. 5:499,1918
- 9.-Albee,F.:Orthopedic and Reconstruction surgery, P.1015, Philadelphia, Saunders,1919
- 10.- Boyes,J.H.Reconstrucción del pulgar.Cirugia de la mano de Bunell-Boyes. 4a.Ed.Argentina.Intermèdica 1964. P.537
- 11.- Verall,P.J.:Three cases of reconstruction of the thumb, Brut. M.J. 2:775,1919

- 12.- Perthes, V.: Über Plastischen Daumenersatz insbesondere bei Verlust des ganzen Daumenstrahles, Arch. Orthop. Unfall-Chir, 19:198, 1921.
- 13.- Dunlop, J.: The use of the index finger for the thumb; some interesting points in hand surgery, J. Bone Joint Surg. 5:99, 1923.
- 14.- Murray, A. R.: Reconstructive surgery of the hand with special reference to digital transplantation, Brit. J. Surg. 34:131, 1946.
- 15.- Bunnell, Physiological reconstruction of a thumb after total loss, Surg; Gynec. Obstet 52:245, 1931.
- 16.- Mercer, E.: Pollicizzazione dell indice e dell secondo metacarpo, Minerva orthop. 2:42, 1951. 17.- Hilgenfeldt, O.: Operativer Daumenersatz, Stuttgart, Ferdinand Eniverlang, 1950.
- 18.- Gersung, R.: Plastischer Ersatz der Wangenschleimhaut, Zbl. Chir. 14:706, 1887.
- 19.- Esser, J.F.S.: Island flaps, biologic or artery flap, New York Med. L. 106:264, 1917.
- 20.- Gosset, J.: Le pollicisation de Index, J. chir. 65:403, 1949.
- 21.- Jacobson, J.H. & Saurez, E.L. (1960) Microsurgery in anastomosis of small vessels. Surgical Forum, 11, 243-245.
- 22.- Buncke, H., Buncke, C., and Schulz, W.: Immediate Nicoladoni procedure in the rhesus monkey, or hallux-to-hand transplantation, utilizing microminiature vascular anastomoses. Br. J. Plast. Sur., 19:332, 1966.

- 23.- Buncke, H.J.:Reconstrucción microvascular del pulgar y dedo. Cirugía Plástica de la Mano, Tomo I. 1 era Ed. Panamericana. 1992. p 175.
- 24.- Corbbet, J.R.: Free digital transfer: report of a case of transfer of the big toe to remplace an amputated thumb. J. Bone Joint Surg., 51B:677,1969
- 25.- Tentamy, S.A. and Mekusick , V.A. Syndactyly as an isolated malformation. Brith defects, 14:301,1978
- 26.- Flatt, A.E. The care of congenital hand Anomalies. St Louis, C.V. Mosby Company 1977.
- 27.- Krey, A.K. Dayton, D.H. and Goetnick P.F.: NICHD, Research Workshop, Normal and Subnormal development of the limb. Teratology, 29:135,1984
- 28.- Swanson, A.B., Barsky,A.d., and Entin M.A.: Clasificación of limb malformations on the basis of embryology failure. Surg.Clin. North Am. 48:1169,1968.
- 29.- Gallico, G: Reimplante y revascularización del miembro superior. Cirugía Plástica de la mano, Tomo I. 1 era Ed. Panamericana.1992. p 117.
- 30.- Chiu, H.Y. and Chen, M.T.: Reevascularization of. digita after thirty three hours of warm ischemia time: a case report. J. Hand Surg. (Am) 9:63,1984.
- 31.- Hayhurst, J.W.; O Brien, B.M., Ishida, H. and Baxter, T.J.: Experimental digital replantation after prolonged cooling. Hand, 6:134,1976.
- 32.- Chow, S.A., Bilos Z.J., and Chun prapapla, B: Thirty thum replantations: indications and results. Plast. Reconstr. Surg. 64:626,1979.

- 33.- Nystom, A. Backmo, C.: Replantation of the completely avulsed thumb using long arterial and venous graft. J. Hand. Surg.(Br) 16:4, 1991.
- 34.- Rose, E.H., and Hendel, P.: Primary toe to hand transfer in the acutely avulsed thumb. Plast. Reconstr. Surg. 69:214, 1981.
- 35.- Stickland, J.W.: Thumb reconstruction. In operative Hand Surgery. New York, Churchill Livingstone, 1988. p. 2175.
- 36.- Rntcliffe, R.J., Regan, P.J., Scerri, G.V.: First dorsal metacarpal artery flap cover for extensive pulp defects in normal length thumb. Br. J. Plast. Surg. 45:7, 1992.
- 37.- Morrison, W.A., O'Brien, B.N.: Thumb reconstruction with a free neurovascular wraparound flap from the big toe. J. Hand. Surg. 3:123-133, 1978.
- 38.- Morrison, W.A.: Thumb and fingertip reconstruction by composite microvascular tissue from the toes. Hand-Clin. 8:537, 1992.
- 39.- May, J.W., Jr., Chait, L.A., Cohen, B.E. and O'Brien, B.M.: Free neurovascular flap from the first web of the foot in hand reconstruction. J. Hand. Surg., 2:387, 1979.
- 40.- Urbaniak, Wrap-around procedure for thumb reconstruction. Hand Clin., 1: 259, 1985.
- 41.- May, J.W., Jr., and Daniel, R.K.: Great toe to hand transfer. Clin. Orthop., 133:140, 1978.

- 42.- Morrison, W.A.: Thumb reconstruction: a review and philosophy of management. *J. Hand. Surg.* 17:383, 1992.
- 43.-Valauri, F.A., Bunke, H.J.: Thumb and finger reconstruction by toe-to-hand transfer. *Hand. Clin.*, 8:551, 1992.
- 44.- Weiss, A.P., Steichen, J.B.: Reconstruction of traumatic absence of the thumb by alternative microsurgical methods of reconstruction. *Hand. Clin.*, 8:33, 1992.
- 45.- Nanske, P.R., McCarrol, H.R.: Reconstruction of the congenitally deficient Thumb. *Hand. Clin.* 8:177, 1992
- 46.- Steichen, J.B., Weiss, A.P.: Reconstruction of the traumatic absence of the thumb by microvascular free tissue transfer from the foot. *Hand. Clin.* 8:17, 1992.
- 47.- Robinson, J.H.: Adaptative hypertrophy of the digit after transposition. *Plast. Reconstr. Surg.* 90:933. 1992.
- 48.- Lister, G., Kalisman, M., and Tsao, T.: Reconstruction of the hand with free microvascular toe-to-hand transfers, 54 toes. *Plast. Reconstr. Surg.* 71:902, 1983.
- 49.- Wang, W.: Keys to successful second toe-to-hand transfer: a review of 30 cases. *J. Hand. Surg.* 8:902,1983.
- 50.- Reigsted, A. Hetland, K.R., Wnage, S.: Transfer of the second toe for reconstruction of the hand after trauma. *Scand. J. Plast. Reconst. Surg. Hand. Surg.* 26:105, 1992.
- 51.- Morrison, W.A., O'Brien, B.M. and MacLeod, A.M.: Experience with thumb reconstruction. *J. Hand/ Surg.* 9B:223,1984.

- 52.- Nunley, J.A., Goldner, R.D. and Urbaniak, J.R.: Thumb reconstruction by the wraparound method. Clin Orthop. 195:97, 1985.
- 53.- Urbaniak, J.R.: Wrap around procedure for thumb reconstruction. Hand Clin. 1:259,1985.
- 54.- Foucher, G., Merle, M., Maneaud, M., Michon, J. : Microsurgical free partial toe transfer in hand reconstruction, a report of 12 cases. Plast. Reconstr. Surg. 65:616, 1980.
- 55.- Huang, S.L., Hou, M.Z., Yan, C.L.: Reconstruction of the thumb by a free pedal neurovascular flap and composite phalanz-joint-tendon homograft: A preliminary report. J. Reconsnt. Microsurg. 1:299, 1985.
- 56.- UrbANIak, J.R.: Elective microsurgery for orthopedic reconstruction. Part II. Thumb reconstruction by microsurgery. pp 425-446. AAOS instructional course lectures. Vol. 33. CV Nosby, St. Louis, 1984.
- 57.- Anrez, Z.M., Kersic, M., Smith, Godina, M.: Free lateral arm osteocutaneous neurosensory flap for thumb reconstruction. J. Hand. Surg. 166:395, 1991.
- 58.- Rutcliffe, R.J., McGrouther, D.A.: Free toe pulp transfer in the thumb reconstruction. Experience in the West of Scotland Regional Plastic Surgery Unit. J. Hand. Surg. 16:165, 1991.
- 59.- Nejedly, A. Tvrdek, M., Kletensky, J.: Thumb reconstruction using free flap transfer. Acta. Chir. Plast. 32:225-38, 1990.

60.- Leung, P.C., Wong, A., and Wan, C.Y.: A proposed programme of physical rehabilitation for patients undergoing great toe to thumb transfers. *Plast. Reconst. Surg.* 71:372, 1983.

61.- Robbins, F., and Reece, T. : Hand rehabilitation after great toe transfer for thumb reconstruction. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 66:109, 1985

62.- Mackin, P.T., Evelyn, J.: *Frontiers in Hand Rehabilitation.* Hand Clinics. 7:3, 1991.