



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO.**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO.

**THE AMERICAN BRITISH COWDRAY  
MEDICAL CENTER, I.A.P.**

DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA.

**Fractura-luxación de la articulación  
interfalángica proximal  
(Eaton IIIA y IIIB), experiencia de tratamiento  
y resultados en el hospital ABC.**

TESIS DE POSGRADO  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

P R E S E N T A:

**DR. RANULFO ROMO RODRÍGUEZ**

DIRECTOR DE TESIS:  
**DR. JUAN MANUEL FERNANDEZ VAZQUEZ**

PROFESOR TITULAR:  
**DR. JUAN MANUEL FERNANDEZ VAZQUEZ**



MÉXICO, D.F.; AGOSTO 2007.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

Dr. José Javier Elizalde González  
Jefe del Departamento de Enseñanza

Dr. Juan Manuel Fernández Vázquez  
Profesor Titular del Curso de Ortopedia

Dr. Juan Manuel Fernández Vázquez  
Asesor de Tesis

Dr. Ranulfo Romo Rodríguez

### **Agradecimientos:**

Agradezco a todos y cada uno de los médicos del “staff” de Ortopedia y Traumatología del Centro médico ABC, del Hospital Shriners Ciudad de Mexico y de Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez (Magdalena de las Salinas) ya que todos contribuyeron a mi formación como especialista. Me permito hacer una mención particular de los siguientes médicos: Dr. Juan Manuel Fernández Vázquez, Dr. José Antonio Velutini Kochen, Dr. Jorge López Curto, Dr. José Carlos Sauri Arce, Dr. Felipe Haces García, Dr. Roberto Galván Lizarraga, Dr. Nelson Cassis Zacarías, Dr. Alberto Harfush Nasser, Dr. Elie El-Mann Arazi, Dr. Carlos Juárez Rojas, Dr. Javier Camacho Galindo, Dr. Carlos Procell Villalobos y Dr. Armando Torres Gómez por haber tomado un papel particularmente activo y valioso en nuestra formación y por el afecto personal que hemos alcanzado a lo largo de 4 años.

### **Dedicatoria:**

Dedico esta tesis y el trabajo de los últimos 4 años a mis padres, Dr. Ranulfo Romo Trujillo y Dra. Ana Cecilia Rodríguez Luna quienes me han apoyado incondicionalmente durante toda mi vida, a mi esposa, Dra. Jimena Quinzaños Fresnedo quien me enseñó a amar y a mi futuro primogénito/a quien representa mis ilusiones y anhelo de vida.

## **Indice:**

I.	Introducción.....	1-2
II.	Marco Teórico	
a.	Anatomía y biomecánica .....	3-11
b.	Mecanismo de lesión y clasificación.....	12-17
c.	Evaluación.....	18-19
d.	Tratamiento y resultados.....	20-32
III.	Objetivos.....	33
IV.	Material y métodos.....	33
V.	Hipótesis.....	33
VI.	Resultados.....	34- 39
VII.	Discusión y conclusiones.....	40-42
VIII.	Bibliografía.....	43-48

## **Resumen:**

Esta tesis de posgrado para obtener el grado de especialista en traumatología y ortopedia consiste en una revisión exhaustiva de la literatura existente acerca de la fractura-luxación de la articulación interfalángica proximal (IFP) incluyendo la anatomía, biomecánica, patología y tratamiento.

Posteriormente, se documenta la experiencia en el centro médico ABC en el tratamiento de esta patología. Entre 1991 y 2007, 13 pacientes fueron tratados por dicha patología. Se registró el procedimiento quirúrgico empleado en 9 pacientes encontrando que tres fueron manejados mediante reducción abierta con clavos Kirshner, tres mediante reducción abierta y colocación de clavos Kirshner de bloqueo de extensión, 2 con plastía por interposición de placa volar y uno con reducción cerrada y fijación interna con clavo de Kirshner. Ocho pacientes tuvieron un seguimiento promedio de 4.8 meses (1-14) registrando los arcos de movimiento. Se encontró que a mayor edad y tiempo transcurrido entre la lesión y el tratamiento hubo una menor flexión y una mayor limitación a la extensión. El abordaje dorsal y combinado (palmar y dorsal) tuvieron más limitación a la movilidad. Los pacientes tratados con artroplastía por interposición tuvieron el mayor arco de movilidad y los tratados mediante clavillos de bloqueo de extensión el menor. Ninguno de estas observaciones tuvo significado estadístico.

La fractura-luxación de la articulación IFP es una patología poco frecuente con múltiples procedimientos y con resultados variables que generalmente terminan con limitación de la flexo-extensión. Es necesario conocer ampliamente la

fisiopatología de esta lesión así como las posibilidades de tratamiento para tratarla adecuadamente y de manera individualizada.

## **Introducción**

La articulación más comúnmente luxada en el cuerpo humano y por lo tanto en la mano es la interfalángica proximal (IFP)<sup>1-3</sup>. La severidad de la lesión es frecuentemente subestimada lo que repercute en un tratamiento inadecuado con morbilidad a largo plazo. El espectro de la patología varía desde una simple lesión deportiva tratada por el mismo paciente en el sitio en donde ocurrió hasta las fracturas-luxaciones irreducibles<sup>1,8-9</sup>. El sentido de la luxación generalmente es dorsal aunque pueden ocurrir luxaciones laterales o volares<sup>3,4-6</sup>. También existen reportes de luxaciones simultáneas de las articulaciones IFP e IFD<sup>7,42</sup>.

Eaton ha clasificado a las luxaciones de la IFP según patrones específicos de lesión ligamentaria y ósea. Del tipo I al IIIA representan lesiones que son estables después de ser reducidas. Los tipos III implican la presencia de una fractura sin embargo, en el tipo IIIB, hay una fractura o impactación de más del 40% de la superficie articular lo que la vuelve inestable. La placa volar y los ligamentos colaterales ya no están unidos a la falange media por lo que una reducción cerrada es casi imposible<sup>1</sup>.

La IFP tiende a volverse rígida después del trauma o la inmovilización debido a dolor, inestabilidad y fibrosis capsular y ligamentaria. La inmovilización mayor de tres semanas puede resultar en pérdida de movilidad permanente por lo que la movilización temprana es esencial, y él cirujano debe determinar en que momento la articulación es suficientemente estable<sup>10</sup>.

El objetivo del tratamiento quirúrgico es reducir la falange media y restaurar la superficie articular fracturada. Las opciones quirúrgicas incluyen tracción esquelética, fijación externa estática o dinámica, tracción dinámica con movimiento



pasivo, tracción dinámica con movimiento activo, artroplastía con interposición de la placa volar, reducción cerrada con fijación intrarticular con clavos de Kirshner y reducción abierta y fijación interna con o sin injerto óseo<sup>15,17,18,19,21,22,23,24,25,26,27,28,29,37,41</sup>.

Independientemente del tratamiento empleado, las complicaciones encontradas son limitación de la extensión, limitación de la flexión, inestabilidad con luxación recurrente, dolor residual e incapacidad funcional<sup>38</sup>.

## **Anatomía y biomecánica**

La estructura de la IFP está íntimamente relacionada con su función. Consiste en mucho más que una simple bisagra. Thompson y Littler notaron que la longitud de las falanges obedece a las series numéricas de Fibonacci en las que la suma de los dos números anteriores equivale al número siguiente. De tal manera que la suma de la longitud de la falange distal con la de la falange media equivale a la de la falange proximal así como la suma de las longitudes de la falange media con la proximal equivale a la longitud del metacarpo. Lo anterior sitúa a la IFP exactamente entre la punta del dedo y la articulación metacarpo-falángica convirtiéndola en la base funcional y anatómica del dedo. La adaptabilidad y versatilidad de la mano depende de su capacidad para adaptarse a objetos irregulares. Se estima que la IFP provee el 85% del movimiento del dedo para tomar un objeto mientras que la IFD contribuye con el 15%. Lo anterior es evidente al ser mucho mejor tolerada una artrodesis del la IFD que una de la IFP<sup>11</sup>.

La superficie articular de la falange proximal es bicondilar. En un corte coronal, es de forma trapezoidea y es aproximadamente dos veces más ancha en su margen volar que en su margen dorsal. La geometría ósea es diferente en cada uno de los dedos. El margen dorsal de los dedos índice, medio y meñique se encuentra inclinado en el plano axial orientándose hacia el dedo anular. En el plano coronal, los márgenes distales de las falanges proximales se inclinan alejándose del segundo espacio interdigital. El radio de cada uno de los cóndilos es distinto. Las características anteriores le otorgan un movimiento rotacional a la IFP haciendo que las puntas digitales converjan mediante supinación del índice y pronación del dedo medio y meñique. Los cóndilos están separados por un surco

(fig. 1). A ambos lados de la cabeza de la falange proximal, se encuentran crestas y hendiduras en donde se originan los ligamentos colaterales. Por debajo de ellas hay superficies planas que también son sitios de inserción del los ligamentos colaterales además de proporcionarles una superficie de deslizamiento durante la flexión y extensión. El cartílago hialino cubre 210° de la cabeza de la falange proximal (fig. 2).

Figura 1: Geometría en el plano axial de la cabeza de la falange proximal

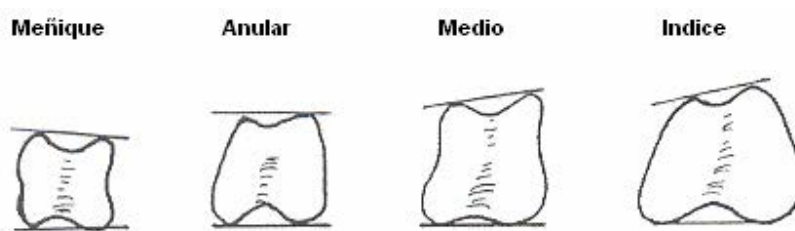
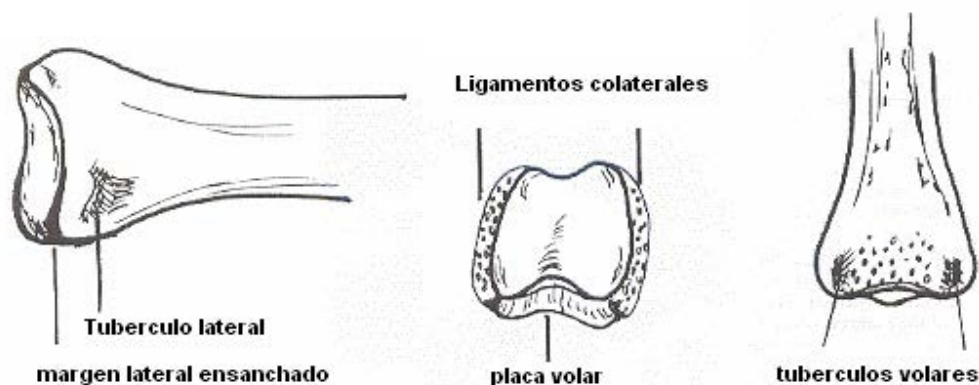


Figura 2: sitios de inserción de los ligamentos colaterales en la falange proximal



La superficie articular de la falange media es bicóncava y tiene una cresta intercondilea. Tiene un arco de cartílago hialino de 110° que en ocasiones se extiende hasta la superficie volar de la base de la falange. La base de la falange proximal se encuentra ensanchada en sus márgenes y también es más ancha en su superficie volar que en el dorsal. A ambos lados de la base, se encuentran dos crestas en donde se inserta parte de los ligamentos colaterales. En el margen dorsal, se encuentra otro ensanchamiento que corresponde a la inserción de la banda central del aparato extensor. La superficie articular proximal de la falange media es casi completamente congruente con la superficie de la falange proximal. Esta congruencia le provee estabilidad a la articulación interfalángica proximal particularmente cuando está sujeta a una carga axial (fig. 3).

Figura 3: porción proximal de la falange proximal



La IFP tiene un arco de movimiento de flexión-extensión de 120° convirtiéndola en la más móvil de los dedos. También tienen un cierto movimiento de rotación que para el caso del índice consta de 9° de supinación según

Minamikawa<sup>39</sup>. En algunos pacientes, la laxitud ligamentaria es tal que permite una extensión de 30°<sup>46</sup>. La contractura de los ligamentos colaterales por inmovilización prolongada o inadecuada limita este rango de movimiento.

Las principales estructuras ligamentarias de la IFP son la placa volar, y los ligamentos colaterales propios y accesorios. La cápsula articular se contrae distalmente. Los ligamentos colaterales propios tienen un espesor de 2-3mm, se originan en concavidades en la superficie lateral de la falange proximal, su trayecto es volar al eje de flexión y se insertan en un tubérculo de la porción lateral y volar de la falange media en sus dos tercios volares. Las fibras más volares se fusionan con la placa volar creando la zona crítica para la estabilidad lateral. Algunas fibras se insertan hasta el tercio medio de la diáfisis lo cual permite liberar parte de los ligamentos en casos de contracturas sin sacrificar toda la estabilidad. En flexión, los ligamentos colaterales propios se tensan sobre la porción más ancha de los cóndilos. Los ligamentos colaterales accesorios se originan volar a los ligamentos colaterales propios y se extienden en forma de abanico para insertarse en la placa volar y en la vaina de los tendones flexores. Estos ligamentos están tensos durante la extensión manteniendo a la placa volar en estrecho contacto con la articulación (fig. 4). A 60° de flexión, la estabilidad articular está únicamente a cargo de los ligamentos colaterales y existen aproximadamente 8° de desplazamiento lateral.

Figura 4: Tensión de los ligamentos colaterales propios y accesorios según el grado de flexión.



La placa volar es una estructura fibrocartilaginosa que forma el piso de la articulación. Su parte dorsal está recubierta de sinovio y su parte volar forma el piso de la vaina de los flexores. Es más gruesa distalmente (0.5-2.5mm), en donde se inserta a la base de la falange media fusionándose con el periostio. En esta zona, la falange media tiene una baja densidad ósea y además las fibras colágenas de la placa volar se encuentran orientadas transversalmente por lo que es el sitio de falla en hiperextensión y tensión longitudinal. Lateralmente la placa volar recibe contribuciones de los ligamentos colaterales siendo la porción central más delgada. La inserción central de la placa volar en la falange media es distal al margen proximal creando un verdadero receso articular. Esto le permite a la placa volar plegarse durante la flexión. Su porción proximal es delgada centralmente. Sus bordes laterales están formados por los “checkreins” que son estructuras ligamentarias originadas del periostio de la falange proximal desde el margen distal de la segunda polea anular (A2) hasta el borde proximal de la primera polea cruciforme (C1) con la que se continúan (fig. 5). Existen ramas arteriales transversas provenientes de las arterias digitales por debajo de los “checkreins” que proveen de circulación a la cápsula articular y contribuyen a las vínculas de

los tendones flexores. La situación de los “checkreins” con respecto a los vasos arteriales permite que estos últimos estén sujetos a una menor tensión. La cápsula articular dorsal es delgada y está separada del mecanismo extensor mediante una zona de escaso tejido graso que permite su deslizamiento<sup>12</sup> (fig. 6).

Figura 5 : Poleas flexoras

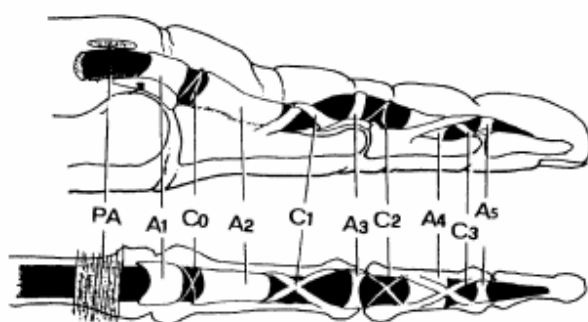
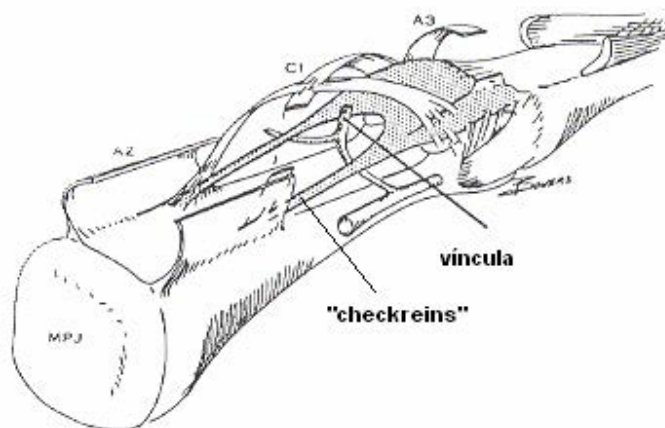


Figura 6: “Checkreins” e irrigación de la vñcula.



La banda central del aparato extensor se inserta en un tubérculo del margen dorsal de la falange media. Las bandas laterales del aparato extensor cruzan la IFP en donde son estabilizadas por el ligamento retinacular transverso

que impide su luxación dorsal. El flexor superficial de los dedos se inserta en los márgenes laterales y volares de la falange proximal, distal a la placa volar después de haberse dividido formando el quiasma de Camper. El flexor profundo de los dedos cruza a IFD en su porción central y volar manteniéndose dentro de su vaina<sup>15</sup>. La placa volar separa a los tendones flexores del eje de flexión aumentando su brazo de palanca en un 25%<sup>12</sup>.

La inervación de la IFP es a través de ramas de los nervios digitales que se originan en el tercio medio de la falange proximal y se dirigen a la superficie volar de la articulación. Esta inervación es constante y no existen ramas dorsales.

La placa volar es el principal estabilizador en extensión mientras que los ligamentos colaterales propios y accesorios resisten los movimientos en el plano coronal<sup>13</sup>. Durante la extensión terminal, la placa volar y los ligamentos colaterales accesorios asumen un papel primordial mientras que durante la flexión los ligamentos colaterales propios se tensan sobre la expansión de los cóndilos para resistir los movimientos laterales. Al seccionar los ligamentos colaterales propios, no hay estabilidad lateral durante la flexión pero los ligamentos colaterales accesorios y la placa volar limitan el movimiento lateral a menos de 15° cuando la IFP está entre 0-15° de flexión. Con los ligamentos colaterales accesorios y la placa volar seccionados, no existe ninguna estabilidad en extensión pero se acerca a lo normal a partir de 30° de flexión. Si se seccionan los ligamentos colaterales propios y accesorios, sólo hay estabilidad en la extensión completa. Los tendones flexores y extensores son estabilizadores secundarios de la IFP al mantener la carga axial articular. Los “checkreins” resisten la hiperextensión y guían el plegamiento de la placa volar durante la



flexión permitiendo un arco de movimiento adecuado con estabilidad articular. La continuación de los “checkreins con la parte proximal de la polea C1 sugiere un mecanismo dinámico de tensión de la placa volar por parte de los tendones flexores<sup>12</sup>.

En conjunto, la placa volar y los ligamentos colaterales forman una estructura en forma de caja que provee estabilidad y movimiento ocupando un volumen limitado (fig. 7) (fig 8). Para que ocurra una luxación IFP, esta estructura debe de romperse en dos planos, es decir, por lo menos se debe de romper un ligamento colateral y la placa volar<sup>1,13-14</sup>. Kiefhaber demostró mediante esfuerzos de flexión lateral que inicialmente existe una falla proximal del ligamento colateral propio seguido de una separación del ligamento colateral propio del ligamento colateral accesorio y finalmente una ruptura distal o avulsión de la placa volar<sup>13</sup>. Sin embargo, la unión entre el ligamento colateral accesorio y la placa volar se mantiene demostrando que es mucho más fuerte que la unión entre el ligamento colateral propio y accesorio. Una angulación lateral mayor de 20° es indicativa de una ruptura total del ligamento colateral según Minamikawa<sup>39</sup>. Bowers demostró que se requiere mayor energía para romper la placa volar en el índice que en el dedo medio, anular y meñique mientras que no existen diferencias en cuanto a los ligamentos colaterales<sup>12</sup>. Al someter a la IFP a un momento de extensión de 2cm/min, los “checkreins” fallaron en forma parcial y no hubo una desinserción de la placa volar. Al aumentar la velocidad de extensión a 10cm/min, la placa volar fallaba al desinsertarse de la falange media u ocurría una fractura en la falange media. Cuando la velocidad era de 20cm/min, siempre se producía una fractura-luxación.

Figura 7: Corte sagital de la IFP

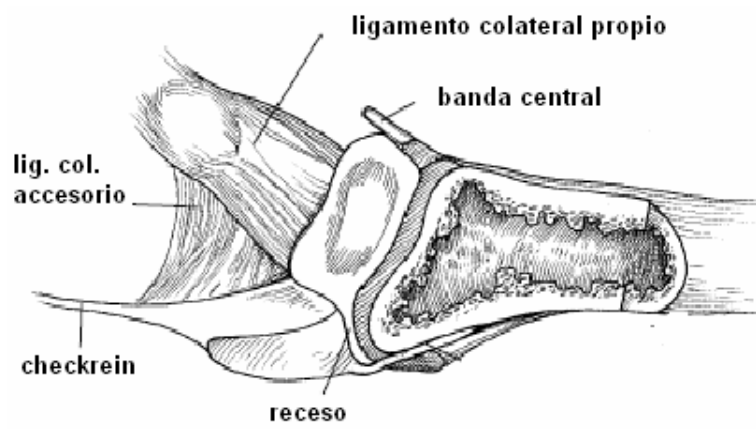
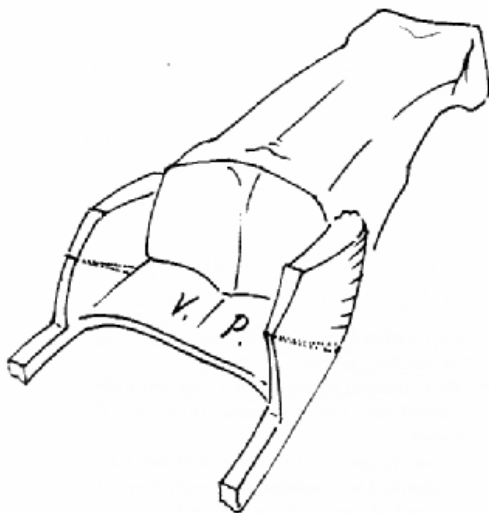


Figura 8: Estructura en forma de caja



### **Mecanismo de lesión y clasificación.**

El mecanismo de lesión en la luxación dorsal de la IFP es hiperextensión con algún grado de carga axial. En la mayoría de los casos, se produce una lesión en la parte distal del complejo ligamentario lo cual ha sido confirmado por Bowers en estudios clínicos y en cadáveres<sup>35</sup>. En raras ocasiones, la placa volar se rompe cerca de su inserción proximal lo cual causa que se interponga entre la falange proximal y media impidiendo la reducción cerrada. Al ser mayor el componente de carga axial durante la lesión, aumenta la posibilidad de que exista una fractura del borde inferior de la falange media<sup>1,12</sup>. Como se mencionó anteriormente, el sitio de falla de la placa volar es dependiente de la tasa a la que se aplique la energía; cuando es baja, la falla es proximal mientras que a tasas mayores la falla es distal<sup>12,34</sup>. La luxación volar es provocada por una carga axial paralela al eje de la falange proximal aplicada a la falange media cuando la IFP se encuentra en flexión. La luxación lateral ocurre con fuerzas de flexión lateral aplicadas a la IFP<sup>5,6</sup>.

Patel<sup>6</sup> propone la siguiente clasificación:

#### A. Luxación dorsal (figura 9):

1. Luxación simple
2. Hiperextensión
3. Fractura-luxación

#### B. Luxación volar (figura 10):

4. Luxación simple
5. Luxación con avulsión de la banda central
6. Luxación con avulsión de la banda central y de la placa volar

C. Luxación transversa (figura 11)

Luxación en navaja: 7). avulsión del ligamento colateral, 8) interposición del ligamento colateral, 9) avulsión en la base de la falange media.

D. Luxación en bayoneta (figura12)

E. Luxaciones diversas irreducibles

Figura 9: luxaciones dorsales

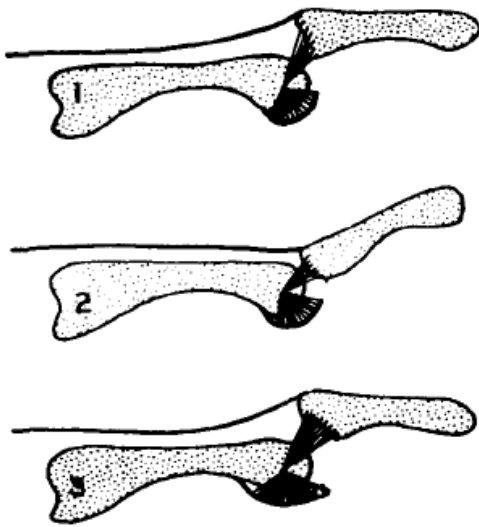


Figura 10: luxaciones volares

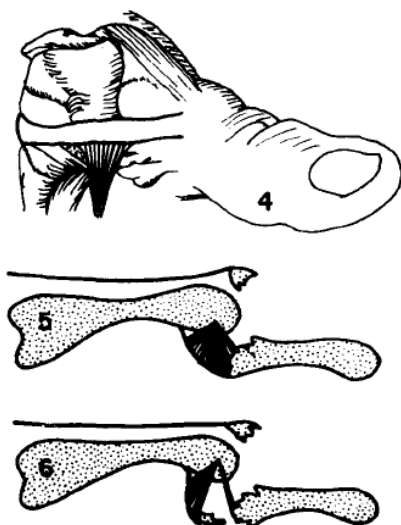


Figura 11: luxaciones transversas

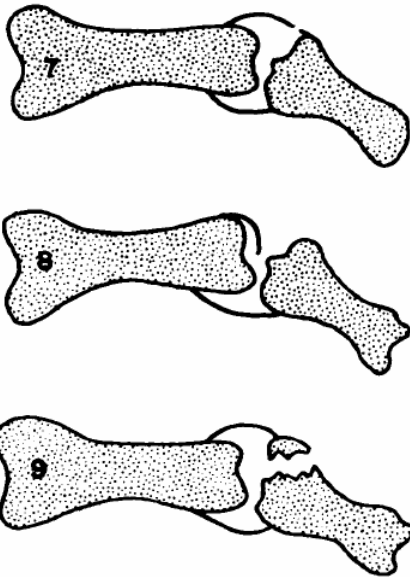
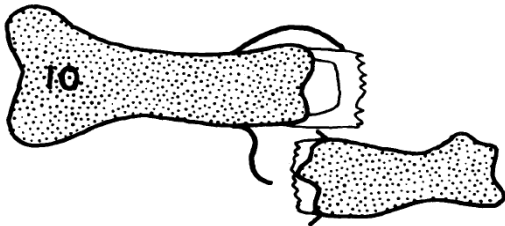
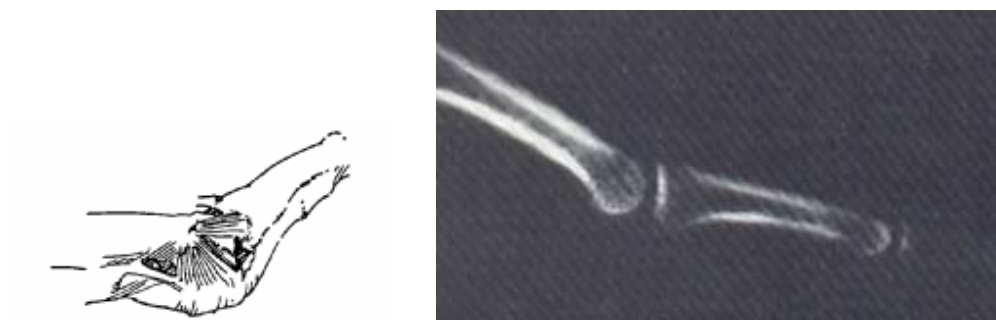


Figura 12: luxación en bayoneta



El desplazamiento dorsal de la falange media produce lesiones específicas del sistema ligamentario de donde se deriva la clasificación de las luxaciones dorsales de la IFP propuesta por Eaton<sup>1,15</sup>. El tipo I es una lesión en hiperextensión en donde hay una avulsión de la placa volar, un desgarro longitudinal de los ligamentos colaterales y la articulación se mantiene en contacto (fig. 13).

Figura 13: Eaton I



El tipo II es una luxación dorsal en donde hay una avulsión de la placa volar y un desgarramiento transversal y completo de los ligamentos colaterales. La base de la falange media descansa sobre los cóndilos de la falange proximal y no existe contacto articular (fig. 14).

Figura 14: Eaton II



El tipo IIIA es una fractura-luxación estable en donde la fractura involucra menos del 40% de la superficie articular y la porción dorsal del ligamento colateral permanece unido a la falange media (fig. 15)

Figura 15: Eaton IIIA



En el tipo IIIB, hay una fractura o impactación de más del 40% de la superficie articular. La placa volar y los ligamentos colaterales ya no están unidos a la falange media por lo que una reducción cerrada es casi imposible<sup>1</sup>(fig. 16)

Figura 16: Eaton IIIB



Bowers<sup>34</sup> propone otra clasificación en la que el tipo I es una lesión parcial de alguna de las estructuras estabilizadoras principales ya sea la placa volar o algún ligamento colateral. La tipo II es una ruptura completa de alguna de las estructuras antes mencionadas. La articulación se mantiene funcionalmente estable pero al realizar pruebas de inestabilidad, el desplazamiento es excesivo sin llegar a la luxación. En el tercer tipo de Bowers, existe una luxación espontánea o resultante de las maniobras realizadas.

Se han reportado casos excepcionales de fractura-luxación de la IFP en el que la fractura no se encuentra unida a la placa volar<sup>45</sup>.



## **Evaluación**

Es necesario interrogar al paciente acerca del tiempo de evolución, el mecanismo de la lesión, si hubieron intentos previos de reducción y el sentido inicial de la deformidad.

A la inspección, se debe de notar la deformidad, el aumento de volumen, equimosis y la presencia de heridas cutáneas. La estabilidad debe de ser evaluada en forma activa y pasiva. De ser necesario se debe de realizar bajo bloqueo regional<sup>34</sup>. Durante la evaluación de la estabilidad activa, se le solicita al paciente que mueva el dedo a través de su arco de movimiento completo. Si no se luxa nuevamente la IFP, existe estabilidad a pesar de la ruptura ligamentaria. En caso contrario, existe una ruptura sustancial del complejo ligamentario. Para evaluar la estabilidad pasiva, se realizan movimientos laterales para probar a cada ligamento colateral y se aplica un esfuerzo cizallante en el plano anteroposterior para probar el soporte volar<sup>1,10</sup>. Wollstein describe una prueba para la placa volar en casos de luxación crónica que consiste en dolor de la IFP durante la flexión pasiva<sup>16</sup>.

Radiológicamente, se requiere de dos proyecciones ortogonales siendo fundamental que una de ellas sea una lateral verdadera ya que la AP puede solamente mostrar una leve sobreposición de las superficies articulares (fig. 17). La fluoroscopia es útil para evaluar la estabilidad postreducción.

Figura 17: AP que solo muestra una mínima sobreposición de la articulación y lateral con fractura-luxación del mismo paciente.



## **Tratamiento y resultados**

Las luxaciones tipo I (hiperextensión) y II (dorsal) se tratan mediante reducción cerrada. En caso de que la maniobra sea inmediata, no se requiere de anestesia. Si la reducción se retrasa por más de una hora, se recomienda aplicar un bloqueo digital con lidocaína simple. La reducción se realiza con una fuerza aplicada a la falange media dirigida en sentido volar. Generalmente son estables ante las maniobras activas y pasivas después de la reducción de manera que solamente requieren de protección durante 2-3 semanas, mediante una férula dorsal o palmar colocada con 20-30° de flexión, una férula con bloqueo de la extensión a 30° de flexión, ferulización con el dedo adyacente o combinaciones de las anteriores<sup>1,3,34</sup> (Fig. 18). En caso de determinarse una ruptura de uno de los ligamentos colaterales, el dedo lesionado debe de ser ferulizado con el dedo adyacente que aporte una mayor estabilidad, por ejemplo, si el ligamento colateral radial del dedo medio es insuficiente, se deberá de ferulizar con el dedo índice<sup>34</sup>.

Figura 18: férula con bloqueo de extensión



La férula para bloqueo de la extensión generalmente se realiza con aluminio moldeable y se coloca en el dorso de la mano con flexión de muñeca, 90° de

flexión de la MTC-F y 30° de flexión de la IFP. En pacientes confiables, se puede sujetar con cinta adhesiva. En el caso contrario, se puede incluir en un yeso<sup>34</sup>. Viegas refiere que el bloqueo de la extensión se puede llevar a cabo mediante un clavo de Kirshner en la cabeza de la falange proximal sin cruzar la articulación lo cual permite la movilidad y evita la rigidez posterior, además, propone que es aplicable a las fracturas-luxaciones<sup>40</sup>. Cualquiera que sea el método de protección inicial, todos los autores coinciden que la movilización antes de 2 o 3 semanas. En caso de que la reducción cerrada sea imposible, se realiza en forma abierta<sup>1,3</sup>.

Para las luxaciones con fractura, es necesario distinguir entre la variedad estable (IIIA) y la inestable (IIIB). La mayoría de las tipo IIIA son reducibles y se tratan como las tipo I y II.

El objetivo del tratamiento quirúrgico es reducir la falange media y restaurar la superficie articular fracturada. Las opciones quirúrgicas incluyen tracción esquelética, fijación externa estática o dinámica, tracción dinámica con movimiento pasivo, tracción dinámica con movimiento activo, artroplastía con interposición de la placa volar, reducción cerrada con fijación intrarticular con clavos de Kirshner y reducción abierta y fijación interna con o sin injerto óseo<sup>15</sup>.

La IFP es abordada a través de una incisión palmar oblicua o en V que permite la exploración del paquete neurovascular en caso de ser necesaria. Los tendones flexores son retraídos lateralmente para identificar la placa volar después de incidir el borde de la vaina. Al realizar lo anterior, la lesión generalmente es evidente y/o reparable, en caso de ser necesario, se puede incidir la placa volar en su unión con los ligamentos colaterales dejando suficiente tejido para la reparación posterior<sup>34</sup> (fig. 19), (fig. 20).

Figura 19: abordaje volar



Figura 20: Rechazo de tendones flexores y exposición de fractura

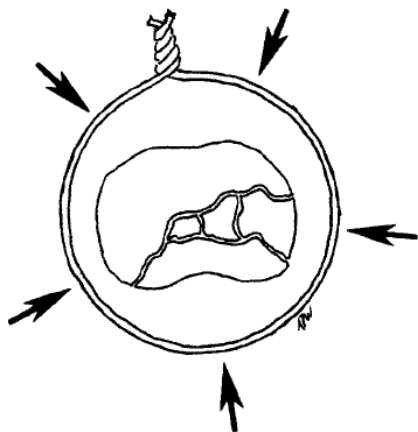


Newington y cols.<sup>17</sup> reportaron una serie de 10 pacientes con fracturas-luxaciones tipo IIIB tratadas mediante reducción cerrada y fijación intrarticular con clavos de Kirshner y con un seguimiento a 16 años. Siete pacientes negaron dolor y ninguno tuvo dolor severo. Hubo una contractura en flexión de 8° en promedio con un arco de movimiento de 85°. Ningún paciente mostró cambios degenerativos importantes. Los autores concluyeron que este método es

confiable para el tratamiento de estas lesiones y produce buenos resultados a largo plazo.

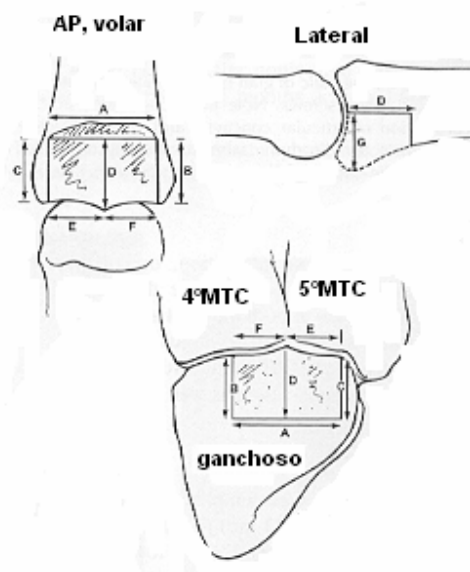
La reducción abierta y fijación interna sólo es posible cuando los fragmentos tienen el tamaño suficiente para permitir una fijación segura. Weiss<sup>18</sup> reportó buenos resultados en 12 pacientes tratados con cerclaje. Once de los 12 pacientes no mostraron cambios degenerativos con un seguimiento promedio de 2.1 años. El arco de movimiento promedio fue de 89° con un rezago a la extensión de 8°. No existieron infecciones, fallas del material de osteosíntesis ni la necesidad de retirar el material por irritación. Menciona que este método requiere de menos desvitalización de los fragmentos óseos y provoca un menor daño a los tejidos blandos (fig. 21).

Figura 21: cerclaje según Weiss



Williams<sup>19</sup> menciona un 100% de consolidación en 12 pacientes tratados con un injerto óseo autólogo del hueso ganchoso fijado con tornillos interfragmentarios en fracturas-luxaciones que involucran más del 50% de la superficie articular. En la técnica que describe, la superficie articular proximal de la falange media es substituida con un injerto de la porción dorsal y distal del hueso ganchoso. El arco de movimiento promedio fue de 86°. Once de los 12 pacientes refirieron estar muy satisfechos con el resultado (fig. 22).

Figura 22, injerto de hueso ganchoso



Green<sup>41</sup> utilizó tornillos interfragmentarios mediante un abordaje palmar a través de la placa volar. Los dos pacientes tratados de esta manera presentaron consolidaciones completas al año de seguimiento con arcos de movimiento de 0-105° y de 5-95° respectivamente. Propone que los tornillos proveen de una fijación más estable que los clavos K y que se obtiene un mayor arco de movimiento al no incidir los ligamentos colaterales.

La reducción abierta y fijación interna se puede asociar con complicaciones como pérdida de movimiento, infección, inestabilidad crónica y artritis degenerativa<sup>15</sup>. La fijación externa con reducción a través de distracción y ligamentotaxis tiene las ventajas biológicas en comparación con la reducción abierta y fijación interna de preservar la irrigación de pequeños fragmentos articulares y de permitir la movilización temprana.

En 1994 Suzuki<sup>21</sup> reportó un sistema de clavillos y ligas para el tratamiento de las fracturas-luxación de la IFP que ha adquirido la mayor popularidad de los diversos fijadores externos con distracción. Consiste en tres clavillos introducidos de forma transversal en la cabeza de la falange proximal, en la base de la falange media y en la cabeza de la falange distal que se encuentran acoplados a un sistema de ligas lo cual permite una movilidad con una reducción mantenida mediante ligamentotaxis. De Smet<sup>22</sup> realizó un estudio de 8 pacientes con fracturas-luxaciones de la IFP tratados con el método de Suzuki (fig. 23). El déficit de extensión fue de 9.9°, la flexión total fue de 91°, la reducción se mantuvo y ningún paciente presentó osteoartritis con un seguimiento de 16.5 meses. Deshmukh<sup>23</sup> modificó el sistema de Suzuki para evitar la fricción entre el clavillo y el hueso evitando la osteolisis (fig. 24). En su serie de 13 pacientes obtuvo un movimiento de 85°, una fuerza de 92% en comparación con el dedo contralateral y ningún caso presentó osteolisis u osteomielitis. Otros fijadores externos para la IFP son el de Agee<sup>24</sup>, de Inanami<sup>25</sup>, de Allison<sup>26</sup>, de Fahmy<sup>27</sup>, de Hynes<sup>28</sup> y de Hastings<sup>36</sup> (fig. 25). La fijación percutánea y los fijadores externos pueden ser combinados en forma segura y efectiva<sup>33</sup>. Schenk<sup>20</sup> agregó la movilización pasiva



a la distracción mediante un fijador externo de material termoplástico en el antebrazo y con un clavo intraóseo en la falange media.

Figura 23: Sistema de clavillos y ligas de Suzuki

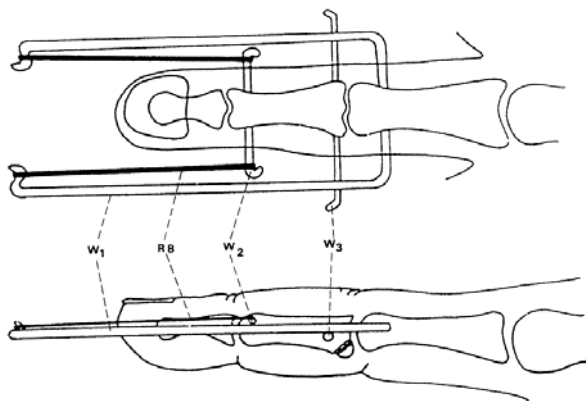


Figura 24: Sistema de clavillos y ligas de Suzuki modificado por Deshmukh.

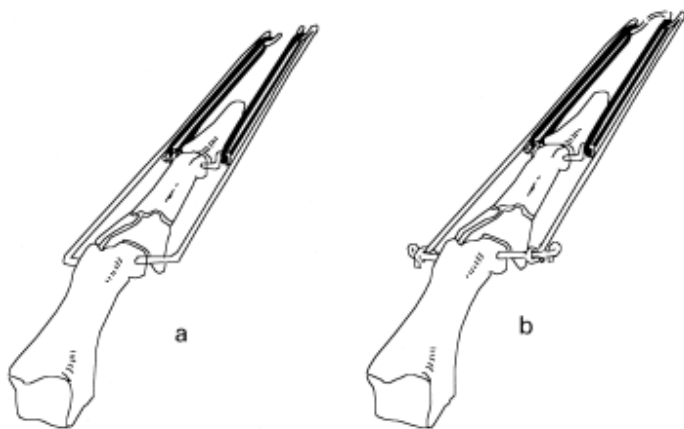
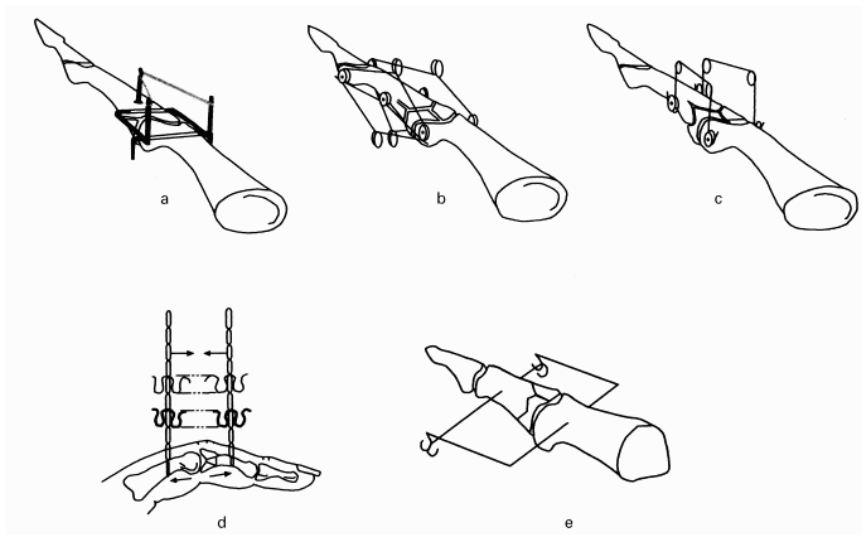
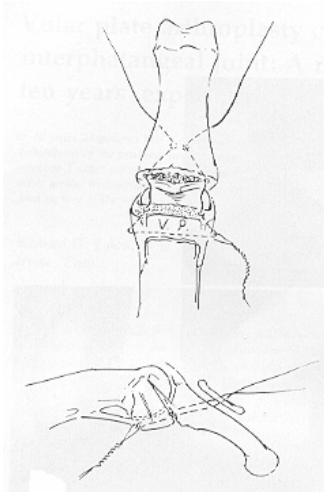


Figura 25: Fijadores externos para IFP a.- Agee, b.-Inanami, c.- Allison, d.-Fahmy, e.- Giddins.



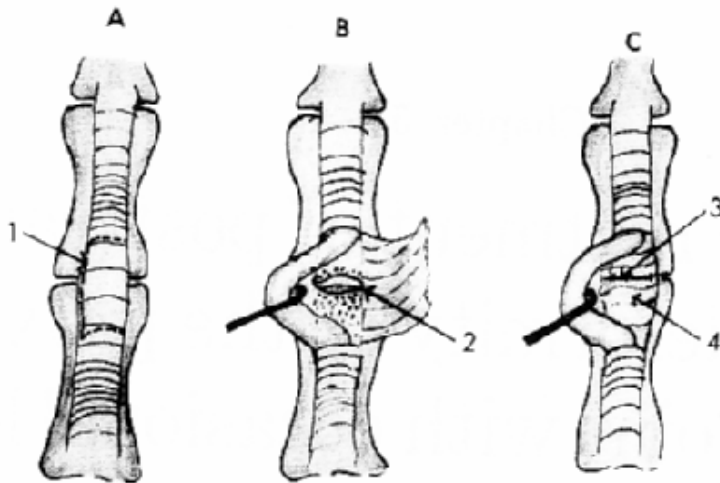
La artroplastía con interposición de la placa volar fue descrita por Eaton y Malerich<sup>29</sup> que consiste en avanzar la placa volar al defecto creado por la fractura fijándola al dorso de la falange media con una sutura tipo pull-out (fig. 26). En los casos agudos, los fragmentos de la fractura son desbridados. La placa volar es incidida en sus márgenes laterales separándola de los ligamentos colaterales. En los pacientes tratados en forma aguda (menos de 7 días de evolución), obtuvieron un arco de movimiento de 95%. En los pacientes tratados por fracturas-luxaciones crónicas, existió una mejoría en el arco de movimiento de 49° (19° prequirúrgico a 78° postquirúrgico). Dionisian<sup>37</sup> reportó un seguimiento de 17 pacientes tratados mediante artroplastía con interposición de placa volar con un promedio de seguimiento de 11.5 años obteniendo un arco de movimiento promedio de 85° en pacientes operados con menos de 4 semanas de evolución. Los pacientes en quienes la artroplastía se retrasó por más de 4 semanas presentaron un arco de movimiento de 61°. Dos pacientes presentaron disminución del espacio articular.

Figura 26: Esquema para la artroplastía por interposición según Eaton y Malerich



Las lesiones tipo I crónicas pueden resultar en una deformidad dolorosa en cuello de cisne debido a la luxación de las bandas laterales del aparato extensor sobre los cóndilos. Para diferenciar una lesión ligamentaria de un desequilibrio en el aparato extensor en la deformidad en cuello de cisne, se estabiliza la IFP en extensión y se le pide al paciente que extienda la IFD. Si no logra la extensión, la patología se encuentra en el aparato extensor; si la logra, la patología se encuentra en el soporte volar de la articulación IFP<sup>1</sup>. Las opciones quirúrgicas son reinserción de la placa volar con o sin resección ósea, estabilización con el tendón del flexor superficial de los dedos, estabilización con injerto autólogo del palmar menor, reinserción de los ligamentos colaterales a la placa volar o interposición de la vaina flexora<sup>44</sup> (fig. 27).

Figura 27: reinserción de la placa volar con interposición de la vaina tendinosa:



Las fracturas-luxaciones crónicas resultan en dolor y rigidez progresiva. La reducción abierta sin alterar el sitio de mala-uni6n ha sido propuesta por Donaldson y Millender<sup>30</sup>. La osteotomía correctiva con injerto 6seo ha sido utilizada por Zemel<sup>31</sup>. Las lesiones cr6nicas que son estables pero dolorosas han sido tratadas por Wollstein<sup>16</sup> mediante reinserci6n de la placa volar y liberaci6n de fibrosis obteniendo buenos resultados en 54 articulaciones.

Las luxaciones laterales implican la ruptura de al menos un ligamento colateral y una avulsi6n parcial de la placa volar. Con pocas excepciones, el ligamento regresa a su posici6n original de manera que estas lesiones se tratan como luxaciones dorsales estables<sup>6</sup>.

Las mayoría de las luxaciones volares son reducibles en forma cerrada mediante tracci6n manteniendo las articulaciones metacarpo-falángica e interfalángica en flexi6n lo cual relaja a la banda lateral permitiendo que la cabeza

de la falange proximal pueda salir de su situación entre las banda lateral y central del aparato extensor. La extensión de la muñeca contribuye a relajar la banda lateral en caso de ser necesario. Sin embargo, la reducción puede ser impedida en caso de que se interponga la banda central. Una vez reducida, la inmovilización se debe de llevar a cabo en extensión completa. La indicación de una reducción abierta es la imposibilidad de obtener una reducción congruente de manera cerrada confirmada por radiografías. Esta se realiza mediante un abordaje lateral del lado de la principal ruptura ligamentaria<sup>5,8,9</sup>.

Cualquiera que sea el tratamiento, todos los autores coinciden en la importancia de una movilización temprana para promover la nutrición de los tejidos lesionados, la reparación cartilaginosa y evitar la fibrosis y rigidez articular<sup>32</sup>.

Las complicaciones incluyen recurrencia, contractura en flexión y rigidez de la IFP. La deformidad angular puede ocurrir en los casos de artroplastía con interposición de placa volar y la infección es una complicación propia de los fijadores externos<sup>15</sup>. La deformidad en Boutoniere es una complicación descrita en las luxaciones y diversos traumatismos de de la IFP por Fernández<sup>43</sup>.

Deitch<sup>38</sup> analizó de manera retrospectiva las complicaciones tempranas y los resultados a largo plazo en 56 pacientes con fracturas-luxaciones inestables. Treinta y tres (59%) fueron tratados con reducción abierta y fijación interna con clavos Kirshner y 23 con artroplastía de interposición con placa volar (41%). Las complicaciones postquirúrgicas ocurrieron en 10 pacientes (18%) siendo la más frecuente la luxación recurrente con tres en cada grupo de pacientes. De estos 6 pacientes, 4 requirieron de cirugía de salvamento mediante artrodesis o artroplastía total. Con un promedio de 46 meses, 24 pacientes estuvieron

disponibles para el seguimiento. El 83% negó tener dolor o tenía dolor mínimo a pesar de que el 96% mostraron cambios degenerativos radiográficos. Setenta y cinco por ciento realizaban sus actividades diarias y recreativas sin limitaciones. La contractura en flexión de la IFP y el rezago en la extensión de la IFD fueron comunes. Los autores concluyen que si se mantiene la reducción, se puede esperar un bajo déficit funcional a pesar de cambios radiológicos importantes.

La contractura en flexión puede ser manejada de forma conservadora mediante férulas rígidas y posteriormente elásticas por 8-12 h al día durante 8 semanas obteniendo una mejoría de 21-39°. Curtis<sup>46</sup> menciona que el tratamiento quirúrgico está indicado en caso de una contractura mayor de 45° o menos de 45° de flexión total. Las opciones son: capsulectomías, liberación de los “checkreins” y fijadores externos. En caso de que la cobertura cutánea sea insuficiente, se requieren de procedimientos adicionales. La mejoría del movimiento varía de 17.2-55° según diversos autores.

En casos de destrucción importante de la IFP, existen opciones de artroplastía como son: la de resección, por interposición de placa volar, de silicón, de superficie y transferencia cartilaginosa. La artroplastía de resección está indicada en pacientes jóvenes, destrucción secundaria a infección o falla de implantes de silicón. La principal indicación de la interposición de la placa volcar es la fractura-luxación Eaton IIIB como ya se ha mencionado. La artroplastía de silicón está indicada en pacientes de baja demanda funcional y provee de aproximadamente 60° de movimiento. El reemplazo articular de superficie es una opción en vías de desarrollo que puede llegar a ser una alternativa en pacientes jóvenes. Las transferencias de carílago ya sea pericondral, aloinjertos o del

segundo orjejo han sido utilizados de manera esporádica y anecdótica en pacientes jóvenes con cambios postraumático de la IFP<sup>46</sup>.

## **Objetivo**

Documentar la experiencia y analizar los resultados de los pacientes con fractura-luxación de la articulación interfalángica proximal tratados en el Centro Médico ABC mediante reducción abierta y fijación interna (RAFI) con clavos Kirshner, reducción abierta o cerrada y bloqueo de extensión con clavos Kirshner extrarticulares y artroplastía por interposición de placa volar para identificar los factores asociados a un mal pronóstico.

## **Material y Métodos**

Se estudiarán de manera retrospectiva a los pacientes con una fractura-luxación de la articulación interfalángica proximal Eaton IIIA y IIIB tratados en el Centro Médico ABC entre 1991 y 2007 mediante el expediente electrónico y los archivos clínico de los médicos tratantes. Se registrarán como variables prequirúrgicas: edad, dedo afectado, técnica quirúrgica, clasificación según Eaton<sup>15</sup> y el tiempo transcurrido entre la lesión y el tratamiento quirúrgico. Las variables postquirúrgicas a registrarse son: arco de movimiento total y rezago de extensión.

## **Hipótesis**

La edad avanzada, la reducción abierta con inmovilización prolongada, las luxaciones IIIB y el mayor tiempo transcurrido entre la lesión y el tratamiento quirúrgico se asociarán a un menor movimiento total y un rezago a la extensión.



## **Resultados**

Se estudiaron 13 pacientes con diagnóstico de fractura-luxación de la articulación interfalángica proximal tratados en el Centro Médico ABC entre 1991 y 2007. La mayoría de los pacientes fueron del sexo masculino con 8 (61.5%). El mecanismo de producción más frecuente fue la caída en un 23.1% seguidas de lesiones deportivas y atrapamientos. La mayoría de las lesiones se presentaron en la mano derecha (76.9%) y el dedo más afectado fue el anular (tabla 1).

**Tabla 1. Frecuencia según el dedo afectado**

	Frecuencia	Porcentaje
Anular	9	69.2
Índice	1	7.7
Medio	2	15.4
Meñique	1	7.7
Total	13	100.0

El 76.9% de las lesiones (10) fueron clasificadas como IIIB (inestables con fractura >40% de la superficie articular) y el 23.1% restante (3) como IIIA.

Los expedientes y estudios de imagen de nueve pacientes estuvieron disponibles para el análisis subsecuente encontrando que tres fueron manejados mediante reducción abierta con clavos Kirshner (33.3%) (fig. 28), tres mediante reducción abierta y colocación de clavos Kirshner de bloqueo de extensión (33.3%) (fig. 29), 2 con plastía por interposición de placa volar (22.2%) y uno con reducción cerrada y fijación interna con clavo de Kirshner (11.1%) (fig 30).

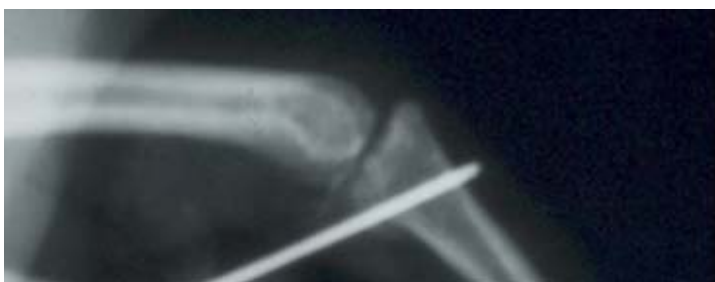
Figura 28, RAFI



Figura 29, clavos de bloqueo de extensión



Figura 30, RCFI



La tabla 2 presenta la estadística descriptiva de los resultados de las variables cuantitativas (disponibles en 7 pacientes). Se puede observar que existe una gran variabilidad en la población en prácticamente todas las variables. En particular en el tiempo entre la lesión y el manejo y el tiempo de seguimiento

demostrado por las desviaciones estándar muy cercanas al promedio de la población.

**Tabla 2. Estadística descriptiva.**

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	24	62	46.42	13.52
Tiempo entre lesión y manejo (días)	3	120	42.71	41.17
Tiempo de seguimiento (meses)	1	14	4.85	4.29
Flexión °	45	110	89.37	22.74
Limitación a la extensión °	5	30	15.62	7.76

Se realizaron pruebas de correlación para evaluar si existía asociación entre las variables cuantitativas. Se encontró que a mayor edad hubo una menor flexión y mayor limitación a la extensión (-0.397 y 0.523 respectivamente), sin embargo estas asociaciones no fueron estadísticamente significativas. En cuanto al tiempo transcurrido entre la lesión y el manejo, se encontró que a mayor tiempo hubo menor flexión (-0.493) y mayor limitación a la extensión (0.533), sin significancia estadística.

La gráfica 1 muestra la relación entre el tipo de abordaje y los resultados en la movilidad en los 8 pacientes cuyos arcos de movimiento postquirúrgico fueron

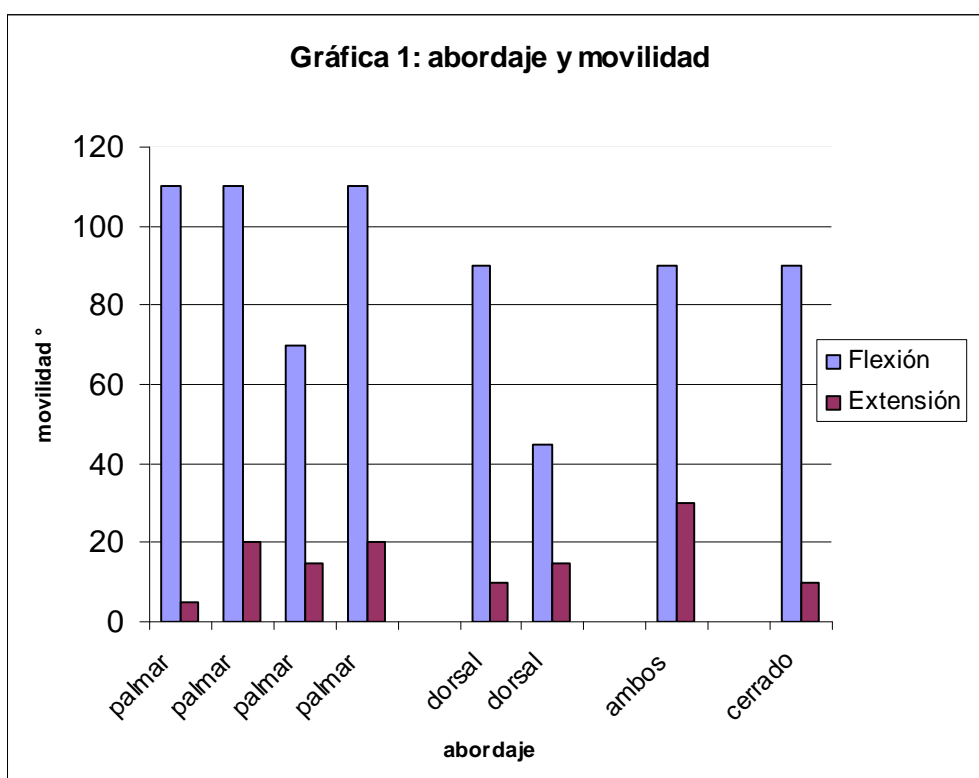
disponibles. Se observa que existen más pacientes con flexión normal en el grupo de pacientes con abordaje palmar. En relación a la limitación extensora, se observa que el paciente con mayor rezago fue sometido a un abordaje palmar y dorsal. No existe una diferencia importante en relación a los casos de abordaje palmar o dorsal. Sin embargo, los pacientes con un abordaje palmar tuvieron en promedio el mayor arco de movimiento con  $85^{\circ}$  ( $100^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ), seguidos del caso tratado mediante reducción cerrada  $80^{\circ}$  ( $90^{\circ}$ - $10^{\circ}$ ). El paciente tratado mediante un abordaje dorsal tuvo el menor arco de movimiento con  $55^{\circ}$  ( $67.5^{\circ}$ - $12.5^{\circ}$ ).

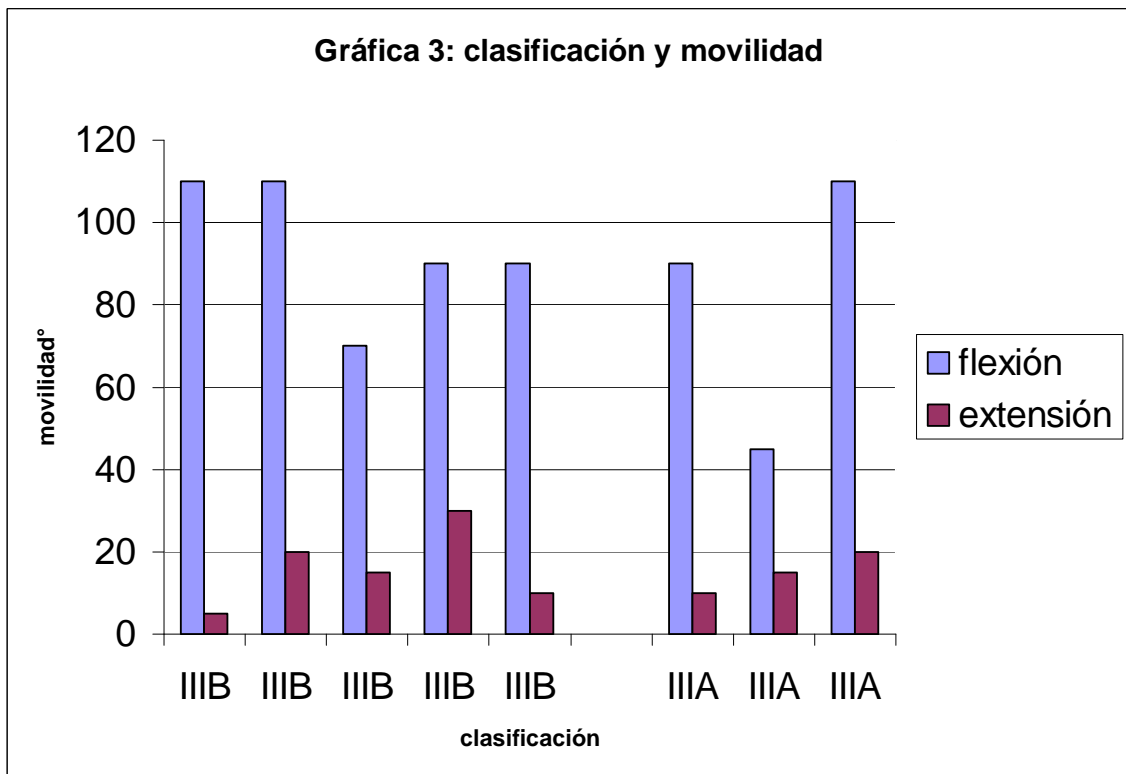
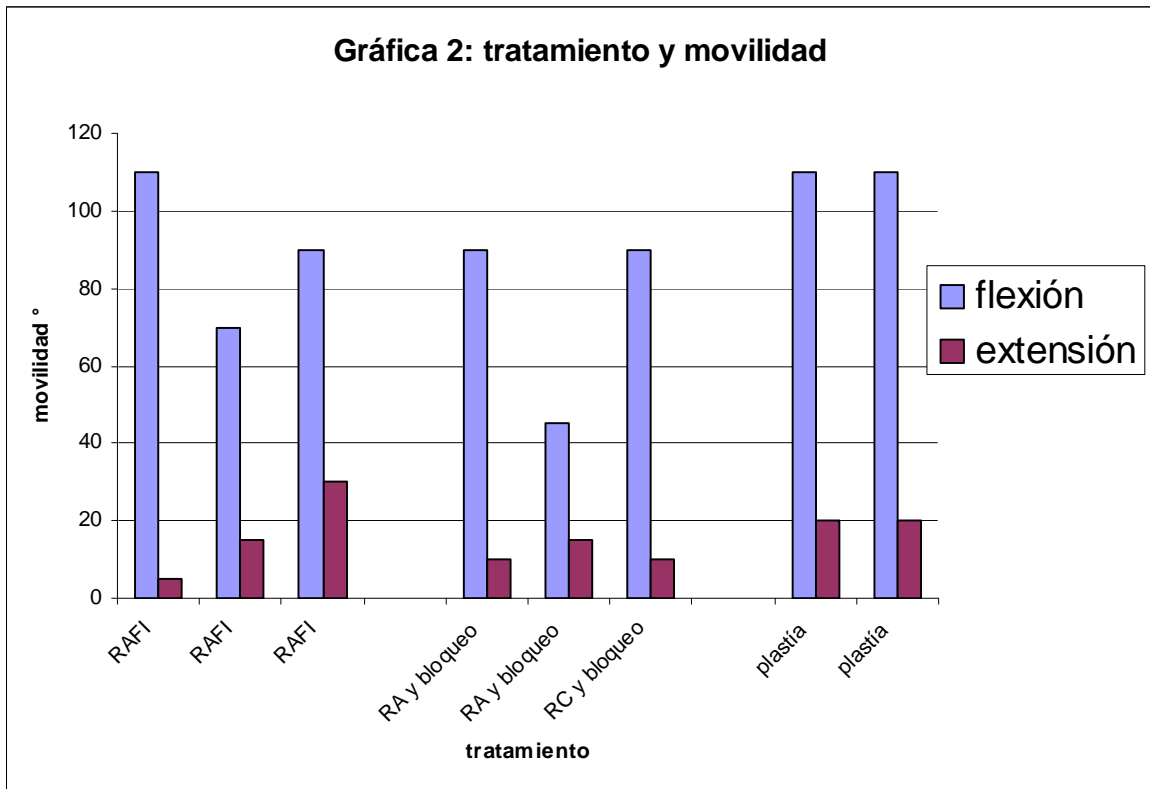
La gráfica 2 muestra la relación entre el tipo de tratamiento y los resultados en la movilidad articular. Todos los pacientes que fueron sometidos a plastía presentaron una flexión adecuada mientras que los casos con bloqueo presentaron las flexiones más bajas. En relación al rezago extensor, este fue muy variable en la RAFI, se mantuvo alto en la plastía y se vio menos afectado en el bloqueo. Los pacientes tratados mediante artroplastía por interposición de placa volar tuvieron en promedio el mayor arco de movimiento con  $90^{\circ}$  ( $110^{\circ}$ - $20^{\circ}$ ) y los tratados mediante clavos de bloqueo extensor el menor  $63.4^{\circ}$  ( $75^{\circ}$ - $11.6^{\circ}$ ).

La gráfica 3 muestra la relación entre la clasificación de la lesión y los resultados en la movilidad. En relación a la flexión, se observa que existe una mayor movilidad en los casos clasificados como IIIB. La limitación extensora es muy variable y no se observa una verdadera tendencia. Los pacientes con fracturas-luxaciones IIIB tuvieron una mayor movilidad  $78^{\circ}$  ( $94^{\circ}$ - $16^{\circ}$ ) que los IIIA  $66.6^{\circ}$  ( $81.6^{\circ}$ - $15^{\circ}$ ).

Un paciente tratado mediante artroplastía por interposición de la placa volar presentó dolor persistente y tuvo que ser reintervenido para resecar un neuroma dorsal.

Finalmente, el sexo y el mecanismo de acción no tuvieron relación con la movilidad articular.





## **Discusión y conclusión**

En el presente estudio, las variables demográficas encontradas fueron similares a las reportadas en otros trabajos. Es decir, predomina el sexo masculino (61.5%), el dedo anular fue el más afectado (69.2%) y las caídas junto con las lesiones deportivas fueron los mecanismos de lesión más frecuentes (46.2%)<sup>1,5,15,30</sup>.

Como se esperaba, encontramos que a mayor edad, es menor la flexión total y mayor la limitación extensora pero esto no fue estadísticamente significativo. Igualmente el tiempo transcurrido entre la lesión y el tratamiento repercutió desfavorablemente en el arco de movimiento pero tampoco obtuvimos significado estadístico.

La mayor flexión y arco de movimiento total en los pacientes tratados mediante un abordaje palmar y en los tratados por artroplastía de interposición de placa volar se puede explicar por la ausencia de fibrosis en el aparato extensor y la ausencia de fragmentos óseos palmares que impidan la flexión. Igualmente, los pacientes tratados mediante la plastía por interposición son abordados en forma palmar.

La mayor movilidad y flexión total en los pacientes con lesiones IIIB de Eaton en comparación con las lesiones IIIA no era anticipada, sin embargo, el número limitado de pacientes no lo pueden explicar.

De la revisión bibliográfica en este trabajo, se han reportado varios tratamientos para las fracturas-luxaciones de la articulación IFP, los cuales se encuentran resumidos en la tabla 3.

Ningún paciente analizado en este estudio fue tratado mediante cerclaje, tornillos interfragmentarios, injerto con hueso ganchoso o fijadores externos.

La fractura-luxación de la articulación interfalángica proximal es una lesión poco frecuente con múltiples tratamientos posibles. Debido a la personalidad de cada fractura-luxación, el tratamiento no puede ser universal y debe de ser individualizado para cada paciente lo cual se refleja en los diversos tratamientos reportados en la literatura y empleados en los pacientes analizados.

En este trabajo presentamos un panorama general de la fractura-luxación de la IFP así como nuestra experiencia en el tratamiento de esta patología. Desafortunadamente, de los 13 pacientes que fueron tratados por una fractura-luxación de la IFP, solamente 8 tuvieron un expediente que registrara los datos necesarios para el análisis lo cual nos impidió obtener resultados estadísticamente significativos.



Tabla 3

<b><i>Autores</i></b>	<b><i>Tratamiento</i></b>	<b><i>Número de pacientes</i></b>	<b><i>seguimiento</i></b>	<b><i>Arco de movimiento</i></b>	<b><i>comentarios</i></b>
<b>Weiss</b>	Cerclaje con alambre	12	2.1años	-9°/89°	Menos desvitalización de fragmentos
<b>Newington</b>	RAFI con clavos Kirshner	10	16años	-8°/85°	
<b>Williams</b>	Injerto de h. ganchoso antólogo	11	17meses	86°	100% de consolidación
<b>Green</b>	Tornillos interfragmentarios	2	1año	-5°/105°, - 5°/95°	Solo posible en fragmentos grandes
<b>DeSmet</b>	Fijador Suzuki	8	16.5 (6-36) meses	-9.9°/91°	Método sencillo y barato
<b>Deshmukh</b>	Fijador Suzuki modificado	13	34 (12-49) meses	85°	Fuerza de 92° con respecto a la contralateral
<b>Malerich, Eaton</b>	Interposición con placa volar	24	10 (6-106 meses) años	<6 sem: 95° >6 sem: 78°	Rx con remodelación de la falange media
<b>Dyonisian</b>	Interposición de placa volar	17	11-5 (4-26) años	<4 sem: 85° >20sem: 61°	4 pacientes con disminución del espacio articular

## **Bibliografía**

1. Green D. *Operative Hand Surgery*. Second Edition, 1988, Churchill Livingstone.
2. Brzezienski MA, Schneider LH. *Extensor Tendon Injuries at the Distal Interphalangeal Joint*. *Hand Clinics*. 1995; 11:373-86.
3. Leggit J, Meko C. *Acute Finger Injuries: Part II. Fractures, Dislocations, and Thumb Injuries*. *American Family Physician*. 2006; 73(5):827-834.
4. Gotoh M, Gotoh H, Shiba Y, Tamaki T, Hieda H. *Ulnar Deviation after Volar subluxation of the Proximal Interphalangeal Joint*. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2001;391:188-191.
5. Baugher H, McCue F. *Anterior Fracture-Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint*. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1979;61-A(5): 779-780.
6. Mukund P, Pearlman H, Engler J, Lavine L. *Transvers Bayonet Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint*. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1978;133:219-226.
7. Loupasis G, Chistoforakis J, Aligizakis A. *Simultaneous Double Interphalangeal Dislocation in the Finger*. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 1998;12 (1): 70-72.
8. Posner M, Wilenski M. *Irreducible Volar Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint of a Finger Caused by Interposition of an Intact Central Slip*. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 1978;60-A(1):133-134.

9. Johnson F, Green M. *Another Cause of Irreducible Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint of a Finger*. The Journal of Bone and Joint Surgery. 1966;48-A(3):542-544.
10. Blazar P, Steinberg D. *Fractures of the Proximal Interphalangeal Joint*. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2000;8:383-390.
11. Leibovic SJ, Bowers WH. *Anatomy of the Proximal Interphalangeal Joint*. Hand Clinics 1994; 10:169-178.
12. Bowers W, Wolf J, Nehil J, Bittinger S. *The Proximal Interphalangeal Joint Volar Plate: I. An Anatomical and Biomechanical Study*. Journal of Hand Surgery (Am) 1980;5:79-88.
13. Kiefhaber t, Stern P, Good E. *Lateral Stability of the Proximal Interphalangeal Joint*. Journal of Hand Surgery (Am). 1986;11:661-669.
14. Page S, Stern P. *Complications and Range of Motion Following Plate Fixation of Metacarpal and Phalangeal Fractures*. Journal of Hand Surgery (Am) 1986;11:661-669.
15. Trumble T, Budoff J, Cornwall R. *Hand, Elbow and Shoulder; Core Knowledge in Orthopaedic*. 2006, Mosby, Philadelphia.
16. Wollstein R, Watson K, Carlson L. *A Technique for the Repair of Chronic Volar Plate Avulsion of the Proximal Interphalangeal Joint: A Review of 54 cases*. Plastic and Reconstructive Surgery. 2006; 117(4):1239-1245.
17. Newington D, Davis T, Barton N. *The Treatment of Dorsal Fracture-Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint by Closed Reduction and*

- Kirshner Wire Fixation: a 16 year Follow Up.* Journal of Hand Surgery (Br) 2001, 26-B: 537-540.
18. Weiss A. *Cerclage Fixation for Fracture-Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint.* Clinical Orthopaedics and Related Research. 1996. 327:21-28.
19. Williams R, Kiefhaber T, Sommerkamp T, Stern P. *Treatment of Unstable Dorsal Proximal Interphalangeal Fracture/Dislocation using a Hemi-hamate Autograft.* Journal of Hand Surgery (Am) 2003, 28:856-865.
20. Schenck R. *Dynamic Traction and Early Passive movement for Fractures of the Proximal Interphalangeal Joint.* Journal of Hand Surgery (Am), 1986 11:850-858.
21. Suzuki Y, Matsunaga T, Sato S. *The Pins and Rubber Traction System for Treatment of Comminuted Intra-Articular Fractures and Fracture Dislocations in the Hand.* Journal of Hand Surgery (Br). 1994:199:98-107.
22. De Smet L, Boone P. *Treatment of Fracture-Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint Using the Suzuki External Fixator.* Journal of Orthopaedic Trauma. 2002. 16(9):668-671.
23. Deshmukh S, Kumar D, Mathur K, Thomas B. *Complex Fracture-Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint of the Hand. Results of a Modified Pins and Rubbers Traction System.* Journal of Bone and Joint Surgery (Br) 2004; 86-B:406-412.
24. Agee J. *Unstable Fracture Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint: Treatment with the Force Couple Splint.* Clinical Orthopaedics and Related Research .1987 214: 101-112.

25. Inanami H, Ninomiya S, Okutsu I, Tauri T. *Dynamic External Finger Fixator for Fracture-Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint*. Journal of Hand Surgery (Am). 1993. 18:160-164.
26. Allison D. *Fracture of the Base of the Middle Phalanx Treated by a Dynamic External Fixation Device*. Journal of Hand Surgery (Br). 1996. 21:305-310.
27. Fahmy N. *The Stockport Serpentine Spring System for the Treatment of Displaced Comminuted Intra-Articular Phalangeal Fractures*. Journal of Hand Surgery (Br). 1990. 15:303-311.
28. Hynes M, Giddins G. *Dynamic External Fixation for Pilon Fractures of the Interphalangeal Joints*. Journal of Hand Surgery (Br). 2001. 26:122-124.
29. Eaton R, Malerich M. *Volar Plate Arthroplasty of the Proximal Interphalangeal Joint: A Review of Ten Year' Experience*. Journal of Hand Surgery (Am). 1980. 5:260-268.
30. Donaldson W, Millender L. *Chronic Fracture-Subluxation of the Proximal Interphalangeal Joint*. Journal of Hand Surgery (Am). 1978. 3:149-153.
31. Zemel N, Stark H, Ashworth C, Boyes J. *Chronic Fracture Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint- Treatment by Osteotomy and Bone Graft*. Journal of Hand Surgery (Am) 1980. 6:447-455.
32. Salter R, Simmonds D, Malcolm D. *The Biological Effect of Continuous Passive Motion on the Healing of Full-Thickness Defects in Articular Cartilage: An Experimental Investigation in the Rabbit*. Journal of Bone and Joint Surgery (Am) 1980. 62:1232.

33. Skoff H. *A Proximal Interphalangeal Joint Fracture-Dislocation Treated by Limited Open (percutaneous) Reduction and Dynamic External Fixation.* Plastic and Reconstructive Surgery. 1997. 99(2):587-589.
34. Lubahn J. *Dorsal Fracture dislocation of the proximal interphalangeal joint.* Hand Clinic 1988; 4:15-24.
35. Bowers W. *The Proximal Interphalangeal Joint Volar Plate II: A Clinical Study of Hiperextension Injury.* Journal of Hand Surgery (Am) 1981. 6:77.
36. Hastings H, Ernst J; *Dynamic External Fixation for Fractures of the Proximal Interphalangeal Joint.* Hand Clinics 1993. 9:659.
37. Dionysian E, Eaton R, *The Long-term outcome of Volar Plate Arthroplasty of the Proximal Interphalangeal Joint.* Journal of Hand Surgery (Am). 2000. 25:429.
38. Deitch M, Keifhaber T, Comisar B, Stern P; *Dorsal Fracture dislocation of the proximal Interphalangeal Joint:Surgical Complications and Long-Term Results..* Journal of Hand Surgery (am) 1999. 24A:914-923.
39. Minamikawa Y, Horii E, Amadio P, *Stability and Constraint of the proximal interphalangeal joint.* J Hand Surg Am 1993. 18A:198-204.
40. Viegas S, *Extension Block Pinning For Proximal Interphalangeal Joint Fracture-Dislocations: Preliminary report of a new Teechnique.* Journal of hand Surgery Am 1992, 17A:896.
41. Green A, Smith, Redding M, Akelman E., *Acute Open reduction and rigid internal fixation of proximal interphalangeal Joint Fracture-Dislocation.* Journal of Hand Surgery Am, 1992; 17A:512-517.

42. Fernández Vázquez Juan Manuel, Harfush Nasser Alberto, El-Mann Arazí Elie. *Luxación Dorsal Simultánea de Ambas Articulaciones Interfalángicas de un Dedo*. Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología, 1998, Vol 12, num 2, 154-155.
43. Fernández Vázquez Juan Manuel. *Deformidad Postraumática en Cuello de Cisne Intermitente de los Dedos*. Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología, 1991, vol.5, num.5 1991.
44. Howard Lot. Capítulo 5: *Treatment of Posttraumatic Recurvatum Deformity of the Proximal Interphalangeal Joint With Occasional Locking but With Otherwise Free Joint Mobility*. p: 33-38.
45. Otani, K, Fukuda K., Hamanishi C. *An Unusual Dorsal Fracture-Dislocation of the Proximal Interphalangeal Joint*. Journal of Hand Surgery (European Volume, 2007) 32E: 2: 193-194.
46. Instructional Course 22; Surgical Management of Difficult Proximal Interphalangeal Joint Disorders; September 23, 2005, San Antonio Texas.