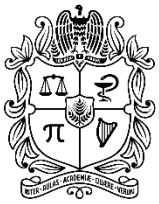


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

# Fijación In Situ y Osteoplastia de Cuello Femoral en Deslizamiento Epifisiario Femoral Proximal Grado II Y III, Resultados y Técnica Quirúrgica

Luis Alejandro Satizábal Bernal

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Cirugía
Especialización en Ortopedia y Traumatología
Bogotá, Colombia
2017

# Fijación In Situ y Osteoplastia de Cuello Femoral en Deslizamiento Epifisiario Femoral Proximal Grado II Y III, Resultados y Técnica Quirúrgica

Luis Alejandro Satizábal Bernal

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:
**Especialista en Ortopedia y Traumatología**

Director (a):
José Fernando Galván Villamarin, MD
Codirector (a):
José Armando Amador Gutiérrez, MD

Línea de Investigación:
Ortopedia y Traumatología – Ortopedia Pediátrica

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Medicina, Departamento de Cirugía
Especialización en Ortopedia y Traumatología
Bogotá, Colombia
2017

**Resumen**

**Introducción:** el deslizamiento epifisiario femoral proximal es la principal causa de coxalgia en el adolescente. El tratamiento es aun controvertido; varias técnicas están disponibles para las variantes moderadas y graves donde la descompresión y fijación interna se ha convertido en el preferido por algunos autores.

**Metodología:** estudio descriptivo de corte transversal que muestra los resultados clínicos y radiológicos de pacientes con deslizamiento epifisiario femoral proximal grado II y III según Southwick, tratados quirúrgicamente con fijación in situ más osteoplastia del cuello femoral a través de abordaje especifico, con clara descripción de la técnica quirúrgica.

**Resultados:** 37 casos entre 1998 y 2015. 18 niñas (49%) y 19 niños (51%) con media de edad 13,1 años. Según la clasificación de Loder, se encontraron 19 caderas inestables (51%) y 18 caderas estables (49%). Según la clasificación de Southwick se presentaron 7 caderas grado II y 30 caderas grado III. Tiempo de seguimiento clínico promedio de 48,5 meses y radiológico de 35 meses. Se presentaron 4 casos de necrosis avascular (10,8%) y coxa vara en 14 casos (39%). Los resultados clínicos teniendo en cuenta los criterios de Southwick modificados reportaron 11 resultados excelentes (30%), 18 buenos (48%), regulares 4 (11%) y 4 malos (11%).

**Discusión:** Consideramos que el procedimiento quirúrgico combinado de fijación in situ y osteoplastia del cuello femoral en DEFP grado II y III que es de rutina en nuestra institución, ofrece una opción terapéutica interesante teniendo en cuenta los resultados a corto, mediano y largo plazo, con baja incidencia de complicaciones

***Palabras clave***

- Deslizamiento Epifisario Femoral Proximal, Tratamiento, Fijación interna**(DeCS)**

**Abstract**

**Introduction**: Slipped capital femoral epiphysis (SCFE) is a common hip disorder in adolescent. Treatment is still controversial; several techniques are available for moderate and severe variants where decompression and internal fixation has become preferred by some authors.

**Methodology:** A cross-sectional descriptive study assessed the clinical and radiological results of the patients with SCFE grade II and III according to Southwick , treated with in situ fixation and femoral neck osteoplasty through a specific approach, with a clear description of the surgical technique.

**Results**: 37 cases between 1998 and 2015. 18 girls (49%) and 19 boys (51%) with mean age 13.1 years. According to Loder's classification, 19 unstable hips (51%) and 18 stable hips (49%) were found. According to the Southwick classification, there were 7 grade II hips and 30 grade III hips. The clinical follow-up time was 48.5 months and radiological 35 months. There were 4 cases of avascular necrosis (10.8%) and coxa vara in 14 cases (39%). Clinical results on the modified Southwick criteria reported 11 excellent (30%), 18 good (48%), regular 4 (11%) and 4 bad (11%) results.

**Discussion:** This combined surgical procedure of in situ fixation fixation and femoral neck osteoplasty in grade II and III SCFE, that is routine in our institution, offers an important therapeutic option considering the results in the short-term and long term with sufficient follow-up including sensitive functional and imagin, with a low incidence of complications.

**Keywords**

- Slipped capital femoral epiphysis, Treatment, In situ fixation **(MeSH)**

# Contenido:

**Pag.**

1. **Introducción** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 6

2. **Marco teórico** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ **7-19**
   - 2.1. Definición _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 7
   - 2.2.Epidemiologia _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 7
   - 2.3.Fisiopatología _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 7-8
   - 2.4.Etiología _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 8-9
   - 2.5.Cuadro clínico _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 9-10
   - 2.6.Hallazgos radiológicos _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 11-12
   - 2.7.Tratamiento _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 13-16
   - 2.8.Complicaciones _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 17-19

3. **Metodología** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ **20-28**
   - 3.1.Criterios de inclusión y exclusión _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 20
   - 3.2.Historia clínica, examen físico, radiología _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 21-22
   - 3.3.Análisis estadístico _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 23
   - 3.4.Descripción técnica quirúrgica _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 23-26
   - 3.5.Caso clínico _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ 26-28

4. **Consideraciones éticas** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ **29**

5. **Resultados** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ **30-31**

6. **Discusión** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ **32-34**

7. **Bibliografía** _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ **34-37**

## 1. Introducción

El deslizamiento epifisiario femoral proximal es considerado la principal patología a nivel de la cadera en el adolescente, en este periodo el debilitamiento de la fisis femoral superior asociado con las fuerzas de cizallamiento a las que está sometido el fémur, pueden causar desplazamiento de la cabeza femoral sobre el cuello. La deformidad común consiste en el desplazamiento superior y anterior del cuello sobre la epífisis de la cabeza femoral. Diferentes teorías se han descrito para la etiología de la entidad sin embargo no se ha podido establecer unicausalidad para la misma. Se han determinado varios factores tanto mecánicos, bioquímicos, endocrinos y genéticos, que llevarían a una alteración fisiaria, que asociada con cargas de estrés favorecen el desplazamiento. **(1)** El diagnóstico temprano y un adecuado manejo pueden r|educir la morbilidad y complicaciones como la perdida de función, dolor y artrosis **(2).** Existe controversia en la literatura mundial acerca de la técnica de fijación adecuada en el deslizamiento epifisiario capital femoral moderado y severo. Los dos métodos más aceptados son la fijación in situ con o sin reducción cerrada y la luxación quirúrgica controlada más reducción abierta descrita por Ganz y cols.

El propósito del estudio gira entorno a la pregunta: ¿Es la fijación in situ más osteoplastia de cuello femoral un tratamiento adecuado para los deslizamientos epifisiarios femorales proximales grado II – III estables e inestables?, realizando una observación de resultados funcionales y radiológicos a corto, mediano y largo plazo.

## 2. Marco Teórico

### Definición

Se considera como la patología más frecuente que afecta la cadera en los adolescentes. Se caracteriza por el desplazamiento del cuello femoral a través de la placa fisiaria, generalmente hacia la región superior y anterior, mientras que la cabeza se desplaza hacia posterior e inferior.

### Incidencia y epidemiología

La incidencia anual de esta patología es de aproximadamente 2 x 100.000 habitantes, sin embargo, Kelsey reportó una incidencia tan alta de 7 – 10 x 100.000 (2) en el noreste de Estados Unidos. Las poblaciones a nivel mundial más afectadas son los habitantes de las islas del Pacífico con frecuencia relativa de 4.5 y las Africanas de 2.3 **(2).**

El 78% se presenta en el período de crecimiento rápido, la edad de inicio en promedio en los hombres es de 13.5 años mientras que en las mujeres es de 12 años, **(3)** con una proporción de 3:1 mayor en los hombres. **(2)**

Diferentes estudios demuestran afectación bilateral de 18% a 50 %, de manera secuencial entre los 12 y 18 meses. Sin embargo los últimos estudios muestran bilateralidad hasta 63% **(2,4).**

### Fisiopatología

Los cambios patológicos dependen tanto de la etapa del deslizamiento como del grado de severidad que presente.

Histológicamente se evidencian cambios significativos tanto en la articulación como a nivel de la placa fisiaria. Hay una hiperplasia sinovial con vascularidad aumentada e infiltración celular secundaria a una respuesta inflamatoria. Por otra parte, se observa un ensanchamiento de la placa

fisiaria de hasta dos veces su tamaño normal [5]. La mayoría de los cambios se observan en la capa hipertrófica, que en condiciones normales constituye un 15 a un 30% del peso de la placa mientras que en el deslizamiento epifisiario femoral proximal se incrementa hasta un 80%.[6] En esta capa normalmente se encuentra una detallada organización de columnas de condrocitos rodeadas por fibras de colágeno tipo II; cuando ocurre un deslizamiento esta organización se pierde, creando una irregularidad y una matriz cartilaginosa anormal, formando bandas eosinófilas anchas, conglomerado de proteoglicanos y glicoproteínas principalmente en el sitio del deslizamiento.

El deslizamiento por lo general es gradual y el pericondrio permanece unido al cuello, esto dependerá de la emigración de la epífisis. La que se desplaza en la mayoría de los casos hacia posterior debido a que la fisis forma un arco en el plano anteroposterior y la epífisis siempre tenderá a seguir su contorno. Generalmente al desplazarse hacia atrás, se dirige hacia abajo y la porción metafisiaria sobresale en sentido proximal y anterior.

Después de varios meses de instaurarse la patología, el edema y la sinovitis ceden. En términos de 1 a 3 años hay osificación de la fisis y esta fusiona la cabeza con el cuello femoral [5]

**Etiología**

El factor etiológico aún es desconocido. Actualmente se considera que son múltiples factores que conllevan a un debilitamiento de la placa fisiaria y por lo tanto a una pobre resistencia a las cargas sobre la cadera, con una consecuente falla de la fisis.

Se han descrito cuatro factores a nivel de la placa que intervienen en su patogenia:

1. Mayor altura de la fisis a nivel de la cabeza femoral, dado por el engrosamiento de la capa hipertrófica
2. Cambios en la geometría de la fisis y del hueso yuxtafisiario.

3. Presencia de cargas incrementadas en la lámina de crecimiento
4. Insuficiencia de los componentes tensiles de la placa como es el colágeno, y de los componentes hidrostáticos (proteoglicanos) de la lámina de crecimiento.

En el deslizamiento epifisiario, el desplazamiento es gradual, por el debilitamiento de la lámina de crecimiento y su estabilidad va a depender de la capacidad para resistir las fuerzas de cizallamiento contra la misma, lo que va a estar determinado por la acción conjunta de:

- Anillo pericondral, el cual es una banda fibrosa que rodea la fisis en la unión cartílago-hueso, con fibras de colágeno de organización oblicua, vertical y circular; cuya función es resistir las fuerzas de cizallamiento, en un 75%, dando un soporte mecánico. Este anillo disminuye su fuerza durante los años de crecimiento.
- Fibras de colágeno transfisiarias que aportan potencia tensil contra las fuerzas de cizallamiento en la lámina de crecimiento. Su módulo elástico es mayor pero su potencia es menor que el anterior.
- Prolongaciones mamilares a nivel epifisio-metafisiaria, las cuales son bandas interdigitales de hueso-cartílago que estabilizan la placa fisiaria.
- Convexidad de la lámina de crecimiento hacia la epífisis, el cual da resistencia para las fuerzas lineales y de torsión
- Cambio de dirección de la fisis (ángulo de inclinación de la fisis) de horizontal a oblicua, que intensifica las fuerzas de cizallamiento en la fisis.

**Cuadro clínico**

Generalmente los niños presentan dolor a nivel de la cadera con propagación hacia la cara medial del muslo o hacia la rodilla, acompañado con disminución de los arcos de movimiento

principalmente la flexión y la rotación interna, con lo que la extremidad toma una actitud en rotación externa y además alteración en la marcha.

El inicio de los síntomas es lo que van a permitir la primera clasificación de esta entidad:

1. **Crónico**: es el tipo más frecuente de deslizamiento. En un 85% de los pacientes se presenta con dolor intermitente en la cadera, muslo o región suprapatelar por más de 3 semanas, ocasionando marcha antálgica. Al examen físico se encuentra más notoria la rotación externa del miembro comprometido y puede haber signos de acortamiento. Adicionalmente hay limitación para abducción, la rotación interna e hipotrofia de músculos de la cara anterior del muslo y del glúteo. Al flejar la cadera ésta toma posición en abducción y en rotación externa.
2. **Agudo sobre crónico:** los síntomas se presentan en un paciente con historia de DEFP con incremento agudo de los mismos y pérdida de los arcos de movimiento y dificultad para la marcha.
3. **Agudo**: Sólo se presenta en un 15% de los pacientes. Inicio de los síntomas de forma aguda y repentina con dolor severo y limitación funcional en un paciente previamente sano. Se habla que los síntomas se presentan en un tiempo menor de 3 semanas. Los síntomas pueden ser secundarios a un trauma leve. Al examen físico hay limitación por espasmo muscular e imposibilidad para apoyar el miembro afectado.

Loder y cols [(6)] proponen una clasificación acerca de la estabilidad de la placa fisaria teniendo en cuenta si el paciente apoya y camina, a pesar del tiempo e intensidad de los síntomas, considerando una cadera inestable cuando el paciente no apoya y estable cuando el paciente camina y soporta peso con o sin muletas. Esta clasificación tiene su utilidad en cuanto al planeamiento del tratamiento y al pronóstico.

**Hallazgos radiológicos**

Se deben tomar mínimo dos proyecciones, la anteroposterior y la lateral; en la antero-posterior se evidencia ensanchamiento e irregularidad de la placa fisiaria, disminución de la altura epifisiaria en el centro acetabular, y en el cuello femoral se evidencia un área radio-opaca a nivel metafisiario en forma semilunar (conocido como el signo de Steel), que es creado por la doble imagen de la cabeza femoral desplazada posteriormente sobre el cuello.

La línea de Klein es definida por una línea trazada en el borde superior del cuello dirigida hacia la epífisis, que normalmente la atraviesa en su parte lateral y varía según la rotación de la cadera siendo mayor en rotación externa. En el deslizamiento epifisiario femoral proximal se evidencia que es menor el porcentaje de epífisis que es atravesado por la línea, hasta el punto de perder dicha intersección como se observa en la figura 1. [7]

**Figura 1:** *Radiografía AP de pelvis con signos de DECF*

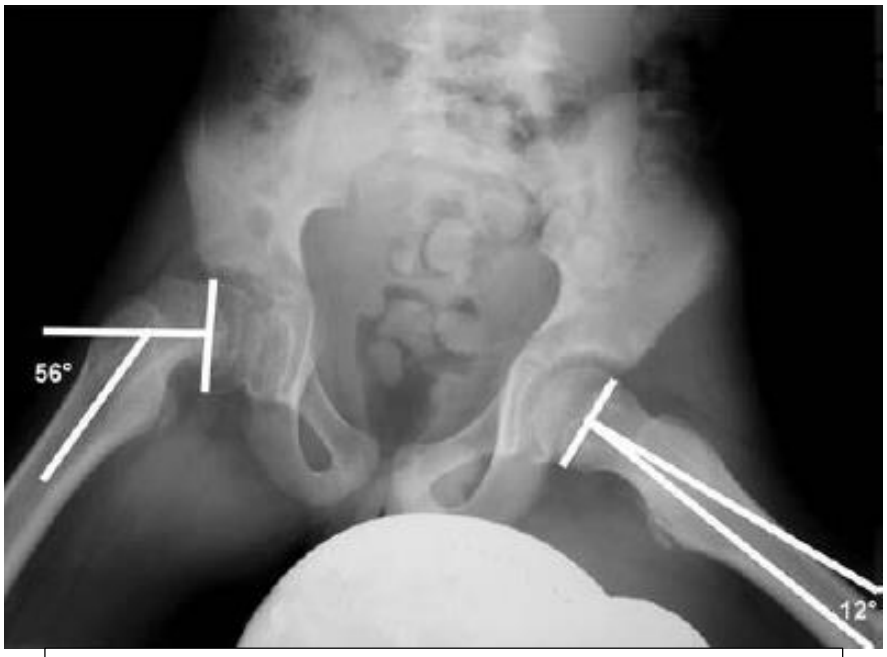
Cadera derecha se muestra la línea de Klein atravesando la epífisis y en la cadera izquierda DECF que muestra la línea de Klein pasando lateral a la epífisis.

Tomado de: Aronsson DD, Loder RT, Breur GJ, Weinstein SL.Slipped capital femoral epiphysis: current concepts. J Am Acad

En la proyección lateral se muestra mejor el desplazamiento posterior de la epífisis femoral. La proyección en rana, en aquellos pacientes en los que se sospeche inestabilidad, puede llegar a producir aumento del deslizamiento, por lo cual estaría relativamente contraindicada en este tipo de pacientes.

Southwick [(3)] ha recomendado que el desplazamiento sea medido por el ángulo formado entre la cabeza y la diáfisis femoral en la proyección en rana (Fig 2) teniendo en cuenta un valor normal menor de 10°, clasificándolo como leve si el valor es igual o menor de 30°, moderada entre 30° y 50° y severa si es mayor de 50°. Esta clasificación es útil para pronóstico ya que a mayor severidad aumenta la probabilidad de degeneración

Fig. 2**.** Radiografía lateral de un paciente con DECF severo de 56°.




Tomado de: Aronsson DD, Loder RT, Breur GJ, Weinstein SL.Slipped capital femoral epiphysis: current concepts. J Am Acad Orthop Surg.

## Tratamiento

El objetivo del tratamiento es prevenir el deslizamiento adicional para evitar complicaciones como son la necrosis avascular y la condrolisis, que en etapas posteriores llevarán a una degeneración de la articulación. Esta entidad se debe considerar como urgencia y por lo tanto se debe hacer un tratamiento inmediato por el riesgo de mayor desplazamiento.

Inicialmente se debe restringir el apoyo del miembro afectado, en algunos casos se sugiere la aplicación de tracción para disminuir el espasmo muscular y la contractura de tejidos blandos para así poder realizar una valoración más detallada del compromiso en los arcos de movimiento de la cadera.

Los más frecuentes métodos de tratamiento, se resumen a continuación:

### 1. Inmovilización con espica de yeso

Utilizada para mantener las caderas en abducción y en rotación interna, duración de 3-4 meses. Diferentes estudios como Hurley y Betz [8] evaluaron este método en diferentes pacientes encontrando un progreso del deslizamiento en un 10% de los pacientes, y la aparición de necrosis avascular y de condrolisis. Por lo que lo consideran un método inefectivo para esta patología.

### 2. Fijación in situ:

Es la técnica más aceptada para pacientes con deslizamiento estable. Se han utilizado diferentes materiales de osteosíntesis para la fijación, como clavos lisos, clavos roscados, clavos de Knowles y tornillos dinámicos y tornillos canulados que son los de mayor aceptación en la actualidad [9]. La posición ideal del tornillo es central en la epífisis perpendicular a la fisis en la proyección antero-posterior y lateral, debido a la distribución de la circulación a nivel de cabeza femoral demostrada

por Brodetti [10], la cual puede verse afectada si son colocados a nivel superior y lateral, con distancia subcondral de 0.5 cm.

Las ventajas de la fijación in situ incluyen mínima exposición de tejidos blandos, alta tasa de éxito y de satisfacción del paciente, así como una baja incidencia de progresión de deslizamiento, osteonecrosis y condrolisis. [11]

**3. Reducción abierta con osteotomía correctora a través de la fisis**

Se realiza una osteotomía cuneiforme a través de la metáfisis del cuello femoral, lo que permite a la epífisis reposicionarse sin crear tensión en la vasculatura de la misma. La fijación se realiza con tres clavos. Con este método se han encontrado estudios con resultados excelentes, sin embargo en otros como en el estudio presentado por De Rosa y cols [12], quienes evaluaron 26 caderas encontraron efectos secundarios como son necrosis avascular en un 15% de los pacientes y condrolisis en un 30%; por lo que no se recomienda de rutina sino para aquellos deslizamientos severos. Además habría que esperar los resultados a largo plazo de los reportes que sobre este tipo de procedimiento se han realizado recientemente

**4. Osteotomía cuneiforme en el cuello femoral con estabilización in situ de la cabeza femoral**

Técnica descrita por Kramer, [13] consistente en osteotomía en cuña del cuello femoral y fijación del sitio de osteotomía y del deslizamiento con múltiples clavos. Es útil para la corrección de la retroversión femoral y para deslizamientos grado III. En varios estudios se encuentran resultados buenos, aunque también refieren complicaciones como osteonecrosis y condrolisis por lo cual es un método poco recomendado en la actualidad.

**5. Osteotomía intertrocánterica con fijación interna**

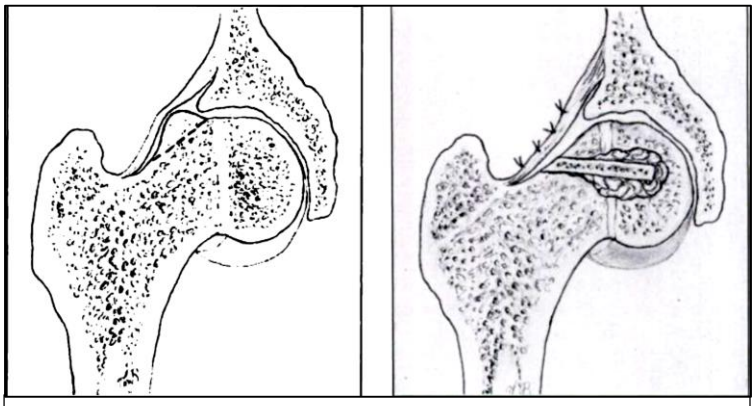
Descrita por Southwick [(3)] la osteotomía se realiza intertrocantérica a nivel del trocánter menor, mejorando arcos de movimiento y sin necrosis avascular. Este tipo de osteotomía está diseñada para corregir deslizamientos grado III y corregir la retroversión femoral.

Como desventajas de esta técnica, pueden presentarse acortamientos de la extremidad tratada y osteoartritis a largo plazo, por lo cual no se considera como tratamiento de elección para estos pacientes. La deformidad producida por este procedimiento, puede ser deletéreo en un futuro para la realización de una artroplastia, ya que podría requerir una resección excesiva del calcar.

**6. Osteoplastia metafisaria**

Técnica descrita desde 1963, por Heydon y Herman [(14)] cuyo principio es la resección de la prominencia metafisaria, tanto en el plano antero-posterior como en el plano lateral, la cual se consideraba que producía bloqueo a la flexión, abducción y rotación interna de la cadera.

Se ha demostrado mejoría de los arcos de movimiento tanto intra como en el postoperatorio, menor riesgo de daño vascular secundario y disminución de las complicaciones como la condrolisis y degeneración cartilaginosa.



Tomado de: Herndon, C.H. Heyman, C.H. Treatment of slipped capital femoral epiphysis by epiphysiodesis and osteoplasty of the femoral neck. J Bone and Joint Surg. 1963; 45A:992-1012

Osteoplastia de cuello femoral combinada con epifisiodesis en el tratamiento de deslizamiento epifisario femoral proximal severo

En varias publicaciones [14, 15,16], se ha determinado la importancia de la remoción de este borde metafisario ya que puede ser el responsable directo del daño condral y por lo tanto de artrosis temprana en la cadera, contradiciendo la teoría de remodelación primaria de esta prominencia.

En la literatura se encuentra que a este tipo de procedimiento, la osteoplastia metafisaria, se realizan otros adicionales como el descrito Whiteside en 1.977 [17], quien encontró que en algunos casos la osteoplastia no lograba mejorar los arcos de movilidad en flexión y rotación interna, por lo cual lo combinaba este procedimiento con la osteotomía valguizante derotatoria, con resultados satisfactorios en los casos del estudio a pesar de ser una serie con pocos pacientes.

Slongo, [15] realiza una publicación de los hallazgos anatómicos en los pacientes con deslizamiento grado III con respecto al cartílago acetabular y al labrum, y su relación directa con un proceso degenerativo en la articulación, basado en el concepto del pinzamiento femoroacetabular en flexión y en rotación interna. Utiliza la técnica descrita inicialmente por Ganz, quien realiza una luxación anterior de cadera, asociada con osteoplastia metafisaria, reducción del deslizamiento anatómico, con fijación con tornillos y reducción de la cadera. Sin embargo, hace referencia a la aparición de callo óseo en cara posterior de cuello cuando los deslizamientos son crónicos y que a mediano plazo se asociarían con la aparición de necrosis avascular.

**Fijación profiláctica contralateral**

La fijación de la cadera contralateral aún se mantiene en debate ya que se ha descrito que la incidencia puede llegar a ser tan alta hasta como del 80%, sin embargo se han establecido que este procedimiento profiláctico se debe hacer en niños con factores de riesgo como son la obesidad, desordenes endocrinos (principalmente hipotiroidismo), edad de presentación menor a la del promedio y en pacientes de raza negra. [18]

## Complicaciones

### a. Necrosis avascular

Es la complicación más grave de esta patología. Se han identificado factores de riesgo para desarrollarla, entre los cuales encontramos caderas inestables, sobre corrección de deslizamiento epifisario, intento de reducción de deslizamientos crónicos, colocación de los clavos en las fijaciones en el cuadrante superolateral y osteotomías cuello femoral. **(2, 3, 11,24)**

Clínicamente el paciente con necrosis de la cabeza femoral se queja de dolor que puede estar propagado a región glútea o hacia la rodilla. Al examen físico se evidencia pérdida de los arcos de movimiento principalmente de la rotación interna.

Los cambios radiológicos se evidencian después de varios meses (colapso de la cabeza femoral con formación quistes), que pueden ser corroborados por resonancia magnética o gamagrafía, mostrando asimetría de las cabezas femorales.

El tratamiento debe incluir la restricción del apoyo de la extremidad afectada, la realización de terapia física intensiva para recuperar los arcos de movilidad y anti-inflamatorios para manejo del dolor. Si el paciente fue sometido a cirugía y se utilizó cualquier material de fijación con protrusión hacia la articulación debe ser inmediatamente extraído

### b. Condrolisis

Su etiología no ha sido determinada. Slongo y cols, en su estudio mostraron como el tope metafisiario, cuando no es resecado produce pinzamiento contra el acetábulo superomedial y el labrum, cuando la extremidad se lleva en flexión. El cartílago articular muestra daño en forma semilunar conllevando a condromalacia, a un daño a nivel del hueso subcondral o a un total adelgazamiento y pérdida cartilaginosa **(15)**

Así como para la necrosis avascular, para la condrolisis también se han identificado factores de riesgo, como son la inmovilización prolongada, la protrusión del material de fijación hacia la articulación, los deslizamientos severos y la sintomatología prolongada antes de recibir un tratamiento

La prevalencia de esta complicación es de 5 a 7%. Clínicamente el niño refiere dolor en la región inguinal o en la rodilla, y al examen físico se evidencia disminución de la rotación interna.

Para el diagnóstico, se solicitan radiografías que muestran disminución del espacio articular de aproximadamente 50% con respecto a la contralateral. Se evidencia cierre de la fisis del trocánter mayor y una captación mayor.

El tratamiento para esta complicación es restringir el apoyo de la extremidad, realizar terapia física y anti-inflamatorios no esteroideos. Si la condición es secundaria a la protrusión del clavo, existe la indicación de retirarlo y en algunos casos severos que no mejoren al tratamiento se podría recurrir incluso a la artroplastia o a la artrodesis.

**c. Progresión del deslizamiento:**

Es una complicación rara en la fijación del deslizamiento, se ha determinado que es secundaria a la inadecuada fijación de los tornillos, haciendo referencia a la osteopenia presentada en la zona superolateral de cuello femoral. **(11,19)**

**d. Degeneración articular**

Howorth fue el primero que identificó esta complicación como la causa de una degeneración articular en los pacientes de edad media. Murray en sus estudios demuestra una asociación con esta complicación en el 40% de sus pacientes y su teoría era que se presentaba una deformidad causada por resorción ósea, con neoformación ósea medial la cual era compatible con un deslizamiento

epifisiario antiguo. Resultados descritos de igual forma por Stulberg. Sin embargo Resnick refutó esta teoría por hallazgos patológicos en cabezas de cadáveres, concluyendo que la deformidad se presentaba como proceso de remodelación de cambios osteoartríticos. [20]

Slongo y cols [15] proponen una hipótesis acerca de la etiología y patogénesis de la artrosis en esta entidad. En su estudio de 14 pacientes con DEFP demostraron que los rangos de movimiento estaban alterados, principalmente el de flexión secundario a discrepancia entre la metáfisis prominente del cuello que no permite una adecuada reducción y relación con el acetábulo. Esto conlleva a lesión tanto a nivel del labrum (erosiones, cicatrices y degeneración) como del cartílago adyacente (parcial o total adelgazamiento sin penetrar al hueso subcondral), efecto que se aumenta por la superficie irregular y áspera del borde anterior de la metáfisis. Estas lesiones van empeorando de acuerdo con la severidad del cuadro. Determinaron que las lesiones a nivel cartílago son irreversibles.

**e. Osteonecrosis**

Kennedy y cols, en su estudio realizado en Boston [21] mostraron que esta complicación se presenta con mayor frecuencia en las caderas inestables al igual que en aquellos casos donde la edad de presentación era menor que el promedio. De otro lado, determinaron que la cronicidad y la magnitud tanto del deslizamiento como de la reducción no son factores que contribuyen a la presentación de esta complicación, como se había reportado en la literatura. Por último mostraron mejores resultados y disminución de riesgo en pacientes con deslizamientos moderados los cuales eran fijados con tornillos in situ.

## 2. Metodología

Es un estudio de corte transversal descriptivo y descripción de técnica quirúrgica específica, en el cual se incluirán los pacientes con diagnóstico de deslizamiento epifisario femoral proximal tipo II y III estables e inestables, tratados con fijación in situ más osteoplastia metafisiaria del cuello femoral proximal en el Hospital de la Misericordia, durante el periodo de tiempo desde enero de 1998 a diciembre de 2015

### a. Criterios de inclusión

- Pacientes con deslizamiento epifisiario de cabeza femoral, clasificados radiológicamente como tipo II y III, según la clasificación de Southwick
- Pacientes con historia clínica valorable, que permitan el seguimiento, evaluación clínica y radiológica.

### b. Criterios de exclusión

- Pacientes con deslizamiento epifisiario femoral proximal tipo I según clasificación de Southwick
- Pacientes que hayan recibido otro tipo de tratamiento diferente a la fijación in situ más osteoplastia metafisiaria.
- Pacientes a los cuales no se les pueda realizar la evaluación clínica o radiológica al momento del presente estudio
- Pacientes con deslizamiento epifisiario femoral proximal patológico

c. **Historia clínica**:

a) Datos de identificación:

- Informante, nombre, documento de identidad, anamnesis, procedencia, edad, género, dirección, teléfono.

b) Características clínicas de la enfermedad:

- Tiempo de evolución
- Lateralidad
- Síntomas
- Antecedente de trauma

d. **Examen físico**:

- Presencia de dolor
- Tolerancia a el apoyo de la extremidad (estable o inestable)
- Arcos de movilidad articular de la cadera comparativos
  - Prequirúrgicos
  - Posquirúrgicos

e. **Paraclínicos:**

- Rayos X de pelvis (proyecciones antero-posterior y Rana)
- Clasificación radiológica de severidad según "Southwick" **(3)**

  Grado I: <30°

  Grado II: 30° – 50°

  Grado III: > 50°

**f. Criterios para fijación in situ percutánea de cadera contralateral**

- Rarefacción metafisiaria (signo de Steel)
- Aumento del espacio fisiario
- Dolor agudo o subagudo

g. **Clasificación de los resultados clínicos post operatorios:** final del seguimiento según la escala para tal fin propuesta por Southwick. [4]

Tabla 1. Criterios de evaluación de Southwick

| Rango | Dolor | Función | Movimiento | Radiografía |
|---|---|---|---|---|
| Excelente | No | No limitación | Completa | Normal |
| Bueno | Mínimo | Camina min. 1 milla | Menor de 40º de diferencia contralateral | Articulación congruente |
| Regular | Presente con actividad | Camina menos de ¼ milla | Menor de 60º de diferencia de contralateral | Incongruencia o disminución del espacio |
| Malo | Constante | Limitación significativa | Pérdida mayor de 60º | Necrosis avascular o incongruencia |

Para los casos bilaterales se toma con valores flexión 120 grados, abducción 45º, rotaciones 40º

**h. Caracterización de los resultados radiológicos post operatorios**

- Presencia de consolidación
- Presencia de condrolísis
- Presencia de necrosis avascular
- Deformidad residual

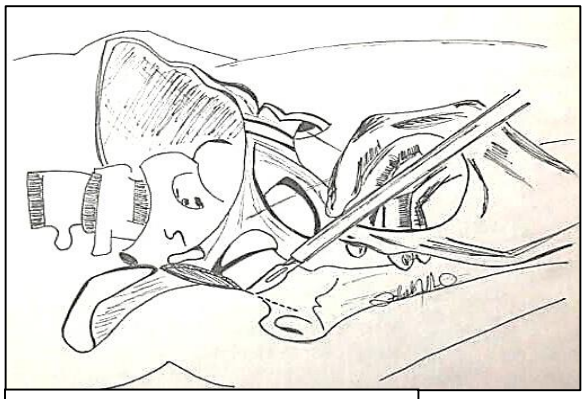
**i. Análisis estadístico:**

- Base de Datos EXCEL 2010
- Análisis Epidemiológico en SPSS15.0

Los datos se registraron en un formato diseñado para el estudio. Para la presentación de las características de los pacientes se calcularán promedios, frecuencias y porcentajes. Para variables cuantitativas se presentarán en promedios y desviaciones estándar. Se determinó la normalidad de cada variable usando la prueba Kolmogorov-Smirnov. Se usó la prueba de Chi cuadrado para comprobar asociación de variables categóricas, T Student, para variables relacionada con distribución normal y Prueba de Wilconxon para variables sin distribución normal; además se utilizó la correlación de Pearson y Spearman para variables cuantitativas.

**Descripción de la técnica quirúrgica:**

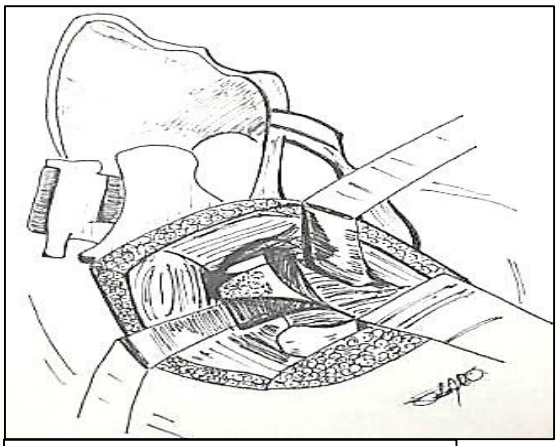
- Paciente bajo anestesia general en decúbito supino.
- Incisión sobre una línea que va desde la espina ilíaca anterosuperior al trocánter mayor.



*Realizado por Eduardo González O.*

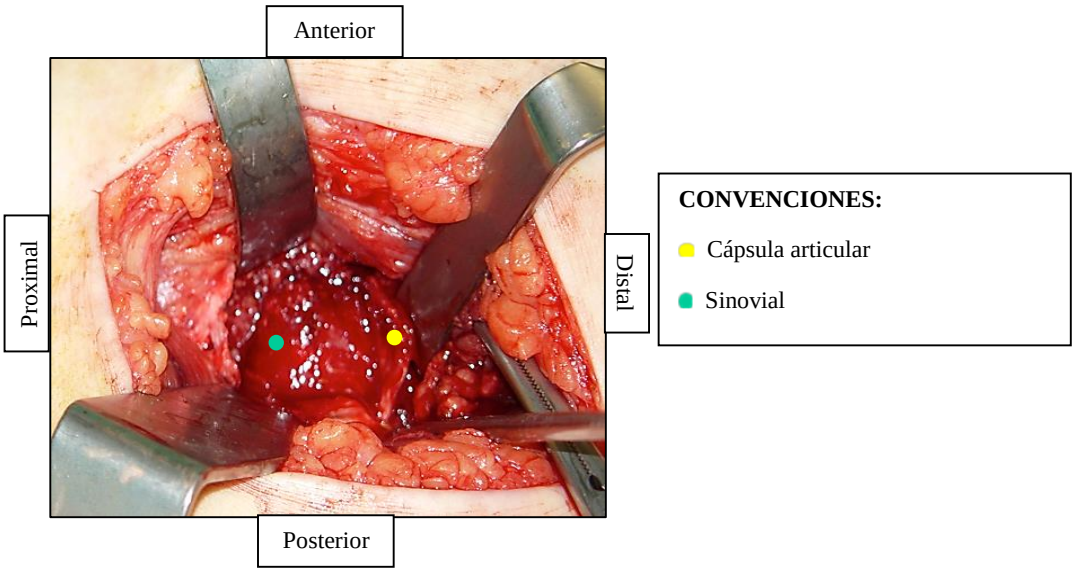
- Disección de fascia muscular de tensor de la fascia lata, anterior al tensor de la fascia lata con disección roma se diseca hasta el segundo plano profundo buscando el recto anterior.

- Liberación de la capsula articular bajo el recto anterior, capsulotomía en T siguiendo el eje del cuello y paralelo al borde acetabular anterior, si es necesario se secciona porción refleja del recto anterior, con previa referenciación y protección de la arteria circunfleja femoral lateral en su borde inferior

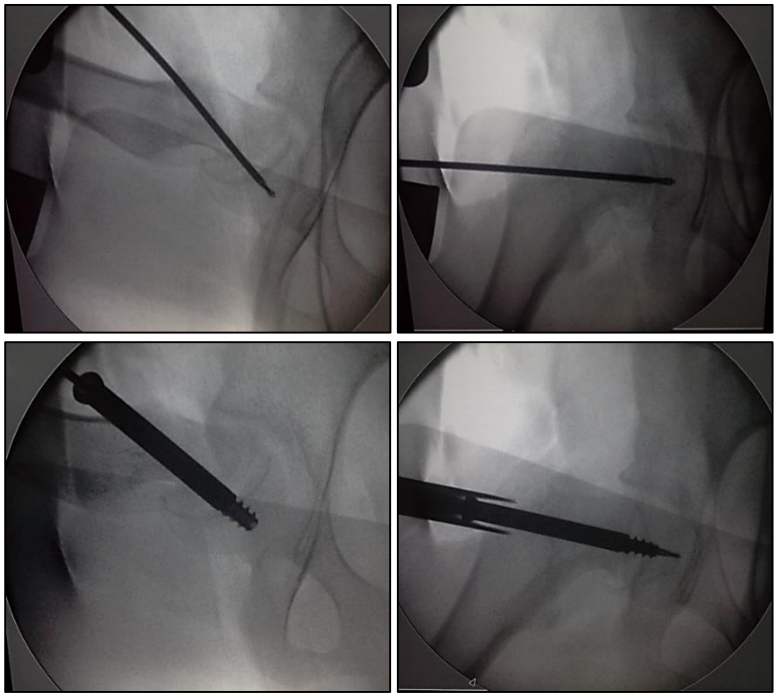


*Realizado por Eduardo González O. MD*

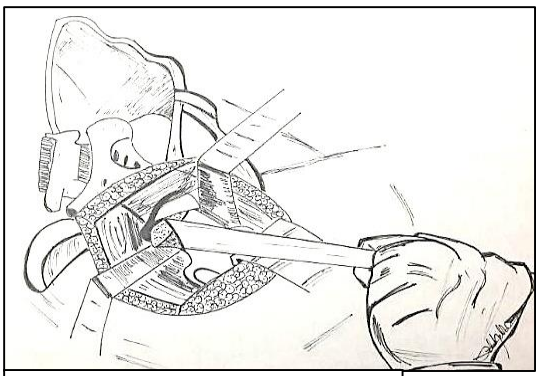
- Disección del plano perióstico de cuello femoral. Se incide longitudinalmente y en T cerca a la epífisis proximal. Se identifica el tope óseo a resecar.



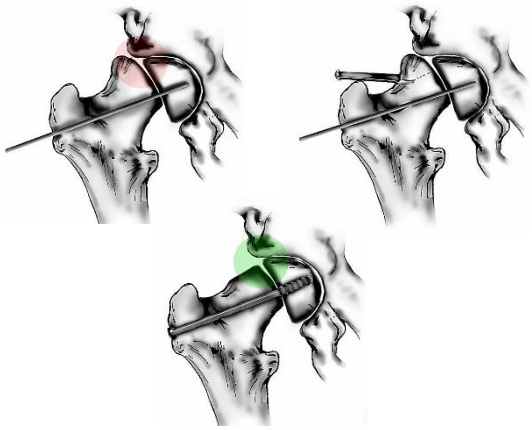
- Fijación con guía en cara anterior del cuello femoral, se dirige hacia atrás hasta caer perpendicular al eje transverso de la medialuna epifisaria, que está en fondo del acetábulo. Fijación in situ con tornillo de 7 mm canulado de rosca corta

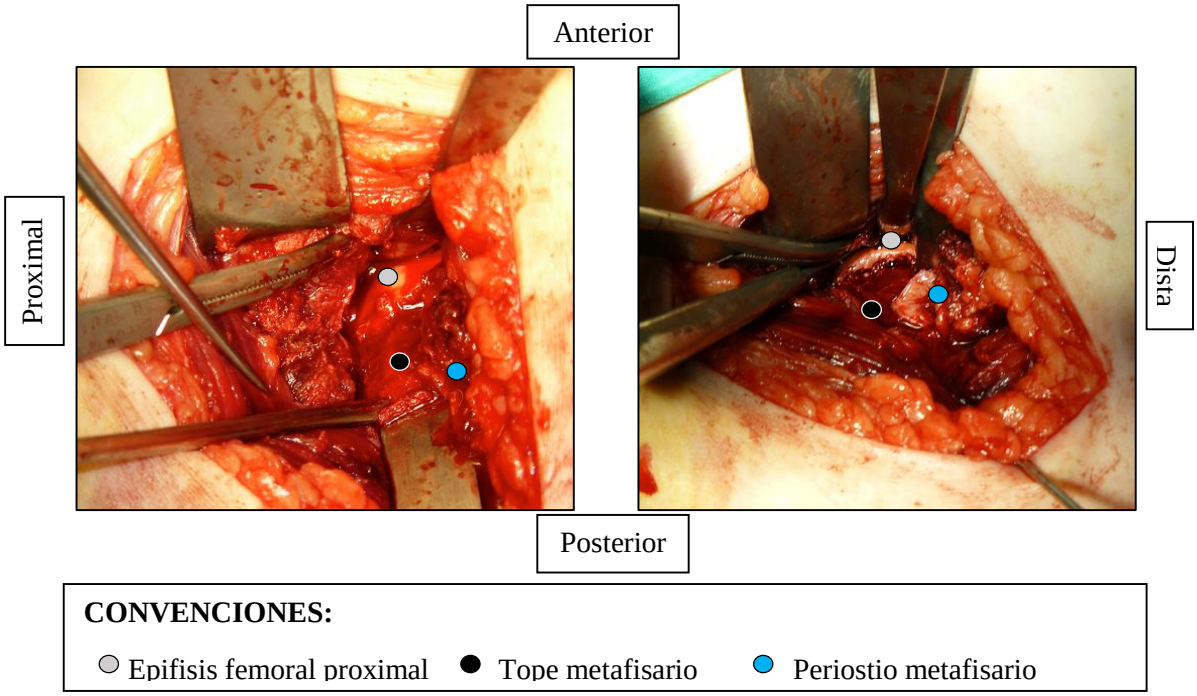


- Osteoplastia de resección con osteótomo plano curvo del cuello, diseñando la forma cilíndrica del mismo, hasta eliminar el borde prominente, en ocasiones es necesario con maniobra de tracción realizar subluxación inferior para resecar tope metafisiario intra-acetabular, logrando movimientos libres de flexión, abducción y rotaciones.



*Realizado por Eduardo González O. MD*






- Verificación fluoroscópica dinámica del margen de resección adecuado descartando topes metafisiarios residuales. En mínimo 2 proyecciones.

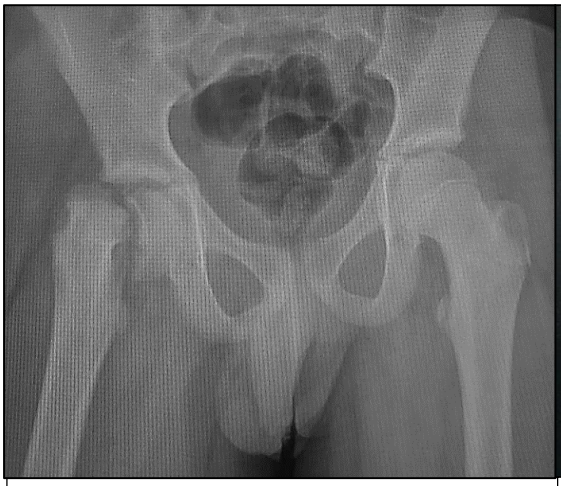
- Sutura de bordes periósticos. Cierre convencional de cápsula articular

- Manejo posquirúrgico:

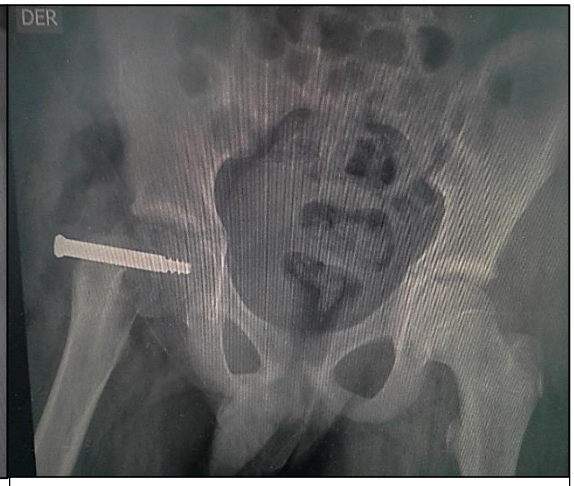
    - Inicio de terapia física sedativa y movilidad articular en el dia 1 Pop
    - Restricción de apoyo total de la extremidad durante 3 meses
    - 3 meses Pop – inicio de apoyo progresivo
    - Terapia física dirigida y casera extendida hasta los 6 meses Pop

**Caso Clínico:**

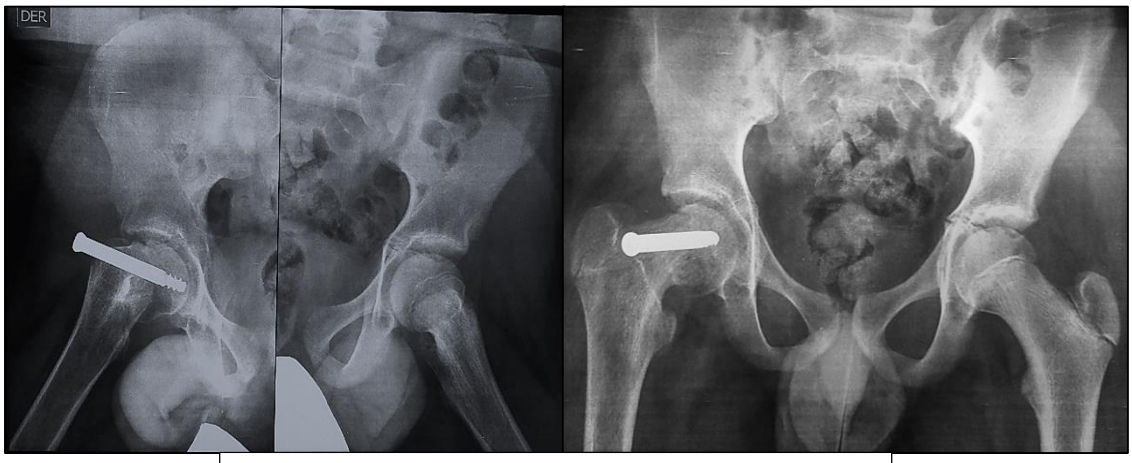
- 11 años, con deslizamiento epifisiario femoral proximal agudo sobre crónico derecho inestable Grado III, ingresa 06 de agosto de 2013 se realiza fijación in situ y osteoplastia del cuello femoral derecho



Edad: 11 años



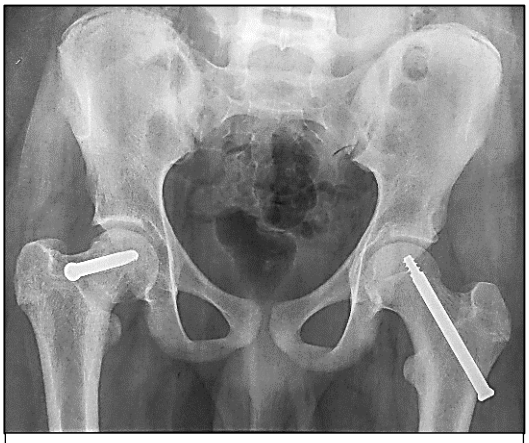

Edad: 11 años (Posquirúrgico inmediato)




Edad: 12 años (6 meses Posquirúrgico)

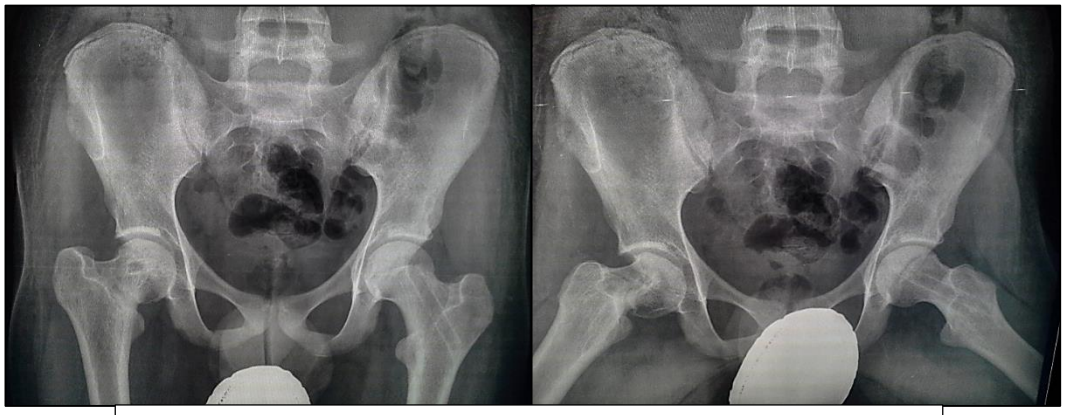
- Abril de 2015 a los 13 años de edad con síntomas agudos en cadera izquierda, se realiza diagnóstico de pre-deslizamiento y es tratado con fijación percutánea cadera izquierda

Edad: 13 años (20 m – posquirúrgico)



Edad: 13 años (26 m – posquirúrgico)

- Noviembre de 2015 - 14 años: retiro de material de osteosíntesis



Edad: 14 años (40 meses Posquirúrgico)

- En valoración clínica a los 40 meses posquirúrgico (3años 4 meses) sin evidencia de dolor, arcos de movilidad con flexión de cadera derecha 110° izquierda de 120°, abducción en flexión derecha 30° e izquierda 40°, rotación interna derecha de 10° e izquierda de 30°, acortamiento de 3 cms. Radiológicamente consolidación satisfactoria, no evidencia de necrosis avascular ni condrolísis, coxa vara con secundaria relación articulo-trocantérica negativa.

Edad: 14 años (40 meses Posquirúrgico)

## CONSIDERACIONES ÉTICAS

I. Este estudio se realizará dentro de las normas éticas que tienen su principio en la declaración de Helsinki.

II. Todos los investigadores del estudio brindarán la información sobre su estudio y capacitación para llevarlo a cabo, demostrando sus conocimientos en la práctica de la Ortopedia aprobada en Colombia y a su vez asumirán todas las responsabilidades del grupo investigador.

III. Toda la información estará a disposición para ser valorada por las autoridades competentes aprobadas, incluyendo todos los reportes clínicos.

IV. Se mantendrá la confidencialidad. No se publicarán ni se darán a conocer datos de casos particulares.

V. Los resultados se publicarán en reconocidas revistas médicas nacionales e internacionales.

VI. Se realizara un consentimiento informado, el cual será firmado por el paciente a incluir en el estudio y que se someterá a valoración por parte de los comités de ética médica necesarios.

VII. Según la Resolución Nº 008430 DE 1993 (4 De Octubre de 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Se considera este trabajo como una Investigación con riesgo mínimo

## RESULTADOS

Se analizaron 37 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, diagnosticados como deslizamiento epifisiario femoral proximal grado II o III en la clasificación Southwick, todos intervenidos quirúrgicamente con la técnica descrita de fijación in situ y osteoplastia del cuello femoral, en la Fundacion Hospital de La Misericordia en el período comprendido entre 1998 y 2015.

Se evaluaron 18 niñas (49%) y 19 niños (51%) con media de edad 13,1 años (10-16) y desviación estándar de ±1,3 años, la cadera comprometida con más frecuencia fue la derecha en un 60% e izquierda 40% del total (37) el 30% requirió fijación profiláctica contralateral por síntomas agudos o hallazgos radiográficos sugestivos de predeslizamiento. De los 37 pacientes, 11 de ellos (30%) asociaron el cuadro clínico a trauma. 29 casos (78%) con evolución clínica mayor a 3 semanas equivalente a un cuadro agudo sobre crónico. Según la clasificación de estabilidad de Loder, se encontraron 19 caderas inestables (51%) y 18 caderas estables (49%). Según la clasificación de Southwick se presentaron 7 caderas grado II y 30 caderas grado III de deslizamiento, correspondiendo a 19% y a 81% respectivamente. El tiempo de seguimiento clínico promedio fue de 48,5 meses (8meses – 98meses (**8 años**)), y (radiológico de 35 meses (7meses-94meses (**7años +8meses**)). Durante este tiempo se presentaron como complicaciones 4 casos de necrosis avascular de la cabeza femoral correspondiente a 10,8% de los cuales el 100% pertenecían al grupo de deslizamiento grado III inestable.

Se encontró coxa vara menor de 120 grados en 14 de los 37 casos equivalentes al 39%, de los 14 casos el porcentaje de grado III fue 85% y grado II 15% según clasificación de Southwick y 71% de las coxas varas fueron inestables al ingreso.

Se presentó una media de acortamiento de la extremidad de 1.5 cm (0.6 - 4.0) con una desviación estándar de 0,8cms.

La evaluación de los arcos de movilidad articulares prequirúrgicos y posquirúrgicos están representados en la Tabla 1.

| AMA | Prequirúrgico | Posquirúrgico | Valor de P |
|---|---|---|---|
| **Flexión Cadera Lesionada** | 67,5 (DE:25) | 106 (DE:12) | 0,8 |
| **Abducción Cadera Lesionada** | 16,8 (DE:8,0) | 37,3 (DE:18,5) | 0,01 |
| **Rotación Interna Cadera Lesionada** | 4,7 *(DE:7,0)* | 19,0 (DE:13) | <0.05 |
| **Rotación Externa Cadera Lesionada** | 20,4 (DE:13,9) | 33,6 (DE:10,9) | 0.5 |

Los resultados prequirúrgicos y postoperatorios fueron comparados por medio de la Prueba t Student, mostrando una mejoría estadísticamente significativa, en cuanto a la rotación interna y la abducción. En arcos de flexión y rotación externa se evidenció mejoría pero sin significancia estadística.

Se evaluaron los resultados clínicos teniendo en cuenta los criterios de Southwick modificados mostrados en la Tabla 2.

Tabla 2. Criterios de evaluación de Southwick

| Rango | Dolor | Función | Movimiento | Radiografía |
|---|---|---|---|---|
| **Excelente** | No | No limitación | Completa | Normal |
| **Bueno** | Mínimo | Camina min. 1 milla | Menor de 40º de diferencia contralateral | Articulación congruente |
| **Regular** | Presente con actividad | Camina menos de ¼ milla | Menor de 60º de diferencia de contralateral | Incongruencia o disminución del espacio |
| **Malo** | Constante | Limitación significativa | Pérdida mayor de 60º | Necrosis avascular o incongruencia |
| *Para los casos bilaterales se toma con valores flexión 120 grados, abducción 45º, rotaciones 40* | | | | |

De 37 casos evaluados se obtuvieron 11 resultados excelentes (30%), 18 buenos (48%), regulares 4(11%) y 4 malos (11%).

## DISCUSION

Describimos el comportamiento demográfico, técnica quirúrgica, resultados clínicos y radiológicos de los pacientes con deslizamiento grado II y III durante un periodo de 17 años que recibieron tratamiento a través de un procedimiento quirúrgico especifico que combina la fijación in situ más la osteoplastia de la prominencia metafisiaria del cuello femoral y del cual hay pocos reportes o evaluaciones previas en la literatura, con un número significativo de pacientes y un promedio de seguimiento clínico y radiológico comprable con estudios previos relacionados.

El tratamiento del deslizamiento epifisario femoral proximal aun es controversial y los resultados clínicos y radiológicos están directamente relacionados con la severidad y el tipo de tratamiento realizado. En los grados II y III la prominencia o tope metafisiario producen lesiones a nivel del labrum y cartílago acetabular (condrolisis) también descrito por Slongo [15], si adicionalmente se asocia con ruptura del periostio dejando expuesto el hueso metafisiario, que con los movimientos articulares en abducción y flexión entra en contacto con la superficie articular lesionandola, como se evidenció en algunos hallazgos intraquirúrgicos, las probabilidades de condrolisis serán mayores y a largo plazo producir osteartrosis. Estudios recientes también describen la relación entre la morfología proximal femoral metafisaria, la función de la cadera y el desarrollo de la osteoartritis temprana [15,25,26,27].

El objetivo del tratamiento es lograr además de buenos resultados funcionales inmediatos, el mínimo de complicaciones y minimizar las secuelas a mediano y largo plazo.

El procedimiento actualmente más aceptado para el tratamiento quirúrgico de los tipo I, es la fijación in situ, con ventajas descritas como una mínima agresión a la circulación de la cabeza femoral y un bajo riesgo de condrolisis[19]; sin embargo, para los grado II y II en la literatura no

existe consenso pero hay una tendencia reciente a la realización de luxación controlada con reducción abierta y fijación.

Hall y col.[22] con una serie de 138 pacientes reportó excelentes resultados en un 80% con tratamiento de fijación in situ comparado resultados pobres de 36% realizando realineamiento y manipulación del cuello femoral con osteotomía, además necrosis avascular en este grupo de 38%.

Wilson y col.[23] revisaron los resultados en una serie de 240 pacientes entre 1936 y 1960. 187 fueron tratadas con fijación in situ con buenos resultados clínicos en el 81% y buenos resultados radiológicos en el 77%. Cuando se realizó la corrección de la deformidad se encontraron buenos resultados clínicos en el 60% y buenos resultados radiológicos en el 55%. Los resultados en nuestra de serie de casos fueron excelentes o buenos, en un 78%.

Slongo y cols [24] valoraron retrospectivamente el tratamiento de luxación controlada y osteotomía de Dunn modificada en 23 pacientes con deslizamiento epifisiario femoral proximal, moderados y severos encontrando buenos resultados radiológicos y funcionales según la escala de Harris en 21 de ellos y teniendo solo un caso de necrosis avascular de la cabeza femoral y un caso de osteoartritis severa, pero con la limitante de ausencia de datos de seguimiento a largo plazo.

Nuestro estudio tiene limitaciones. Es un estudio descriptivo nivel IV de evidencia, no está asociado a un grupo de control y aunque el número de pacientes fue limitado, nuestros datos apoyan los hallazgos de otras series de casos con las que vale la pena diseñar nuevas propuestas de investigación.

Consideramos que el procedimiento quirúrgico combinado de fijación in situ y osteoplastia del cuello femoral que es de rutina en nuestra institución y con poco frecuencia realizado en otras instituciones, ofrece una opción terapéutica interesante teniendo en cuenta los resultados a corto

mediano y largo plazo encontrados, con una baja incidencia de complicaciones como la necrosis avascular y la condrolisis debido al menor riesgo de alteración de la circulación femoral y al retiro del principal factor desencadenante de pinzamiento femoroacetabular y bloqueo articular

## BIBLIOGRAFIA

1. Loder RT. The demographics of slipped capital femoral epiphysis. An international multicenter study. Clin Orthop. 1996;(322):8Y27

2. Charles L. Lehmann, BS, Raymond R. Arons, PhD,† Randall T. Loder, MD,‡ and Michael G. Vitale, MD, MPH†§. The Epidemiology of Slipped Capital Femoral Epiphysis: An Update. J Pediatr Orthop 2006;26:286-290.

3. Southwick WO. Osteotomy Through the Lesser Trochanter for Slipped Capital Femoral Epiphysis J Bone Joint Surg Am, 1967 Jul; 49 (5): 807 -835
4. Southwick WO. Slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg [Am] 1984;66:1151-

5. Tachdjan. Ortopedia Pediátrica. Deslizamiento epifisario de la cabeza del fémur. 2da Edit. ; 2:1097-1158

6. Loder, R. T.; Richards, B. S.; Shapiro, P. S.; Reznick, L. R.; and Aronson, D. D**.:** Acute slipped capital femoral epiphysis: the importance of physeal stability. J. Bone and Joint Surg., 75-A: 1134-1140, Aug. 1993.
7. Aronsson DD, Loder RT, Breur GJ, Weinstein SL.Slipped capital femoral epiphysis: current concepts. J Am Acad Orthop Surg.

8. Betz, R.R, Steel, H.H. Treatment of slipped capital femoral epiphysis. Spica cast immobilization. J Bone and Joint Surg. 1990; 72A: 587-600

9. Early, S. Hedman, T. Reynolds, R. Biomechanical analysis of compression screw fixation versus standard in situ pinning in slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop. 2001; 21:183-188

10. Brodetti. A. The blood supply of the femoral neck and head in relation to the damaging effects of nail and screws. J Bone and Joint Surg. 1960: 42B:792-801

11. Sanders, J. Smith, W, Stanley, E. Bueche, M. Karol, L. Progressive Slippage after pinning for slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop. 2002; 22:239-243

12. DeRosa, G. P.; Mullins, R. C.; and Kling, T. F., Jr.: Cuneiform osteotomy of the femoral neck in severe slipped capital femoral epiphysis. Clin. Orthop., 322: 48-60, 1996

13. Kramer, W. Craig, W. Noel, S. Compensating osteotomy at the base of the femoral neck for slipped capital femoral epiphysis. J Bone and Joint Surg. 1976; 58A:796-800

14. Herndon, C.H. Heyman, C.H. Treatment of slipped capital femoral epiphysis by epiphysiodesis and osteoplasty of the femoral neck. J Bone and Joint Surg. 1963; 45A:992-1012

15. Leuning, M. Casillas M, Hamlet, M, Herscher, Slongo, T, and Ganz, R. Slipped capital femoral epiphysis. Early mechanical damage to the acetabular cartilage by a prominent femoral metaphysis. Acta Orthopedics Scandinava. 2000; 71 (4) 370-375

16. Spencer, S. Millis, M. Early results of treatment for hip impingement syndrome in slipped capital femoral epiphysis and pistol grip deformity of the femoral head neck junction using the surgical dislocation technique. J Pediatr Orthop. 2006;26:281-285

17. Whiteside, L. Perry, L. Combined valgus derotation osteotomy and cervical osteoplasty for severely slipped capital femoral epiphysis. Mechanical analysis and report of preliminary results with compression screw fixation and early weight bearing. Clin Orthop Related Research: 1977; 132:88-97

18. Schultz, R, Weinstein, J. Weinstein, S. Smith, B: Prophylactic pinning of the contralateral hip in slipped capital femoral epiphysis. J Bone and Joint Surg. 2002; 84A:1305-1314

19. Boyer Dw, Mickelson Mr, Ponseti IV. Slipped Capital Femoral Epiphysis. Long-Term Follow-Up Study Of One Hundred And Twentyone Patients. J Bone Joint Surg Am. 1981;63:85–95.

20. Loder, R. Aronsson, D. Dobbs, M, Weinstein, S. Slipped capital femoral epiphysis. Instruct. Course Lectures. J Bone and Joint Surg. 2001: 1170

21. Kennedy, John. Hresko, Timothy, Kasser, James: Osteonecrosis of the femoral head associated with slipped capital femoral epiphysis. Journal of pediatrics orthopedics. 21: 189-193. 2001.

22. Hall, J. E.: The results of treatment of slipped femoral epiphysis. J. Bone and Joint Surg. 1957;39-B(4): 659-673.

23. Wilson, P. D.; Jacobs, B.; and Schecter, L.: Slipped capital femoral epiphysis. An end-result study. J. Bone and Joint Surg. 1965;47-A: 1128-1145.

24. Slongo T, Kakaty D, Krause F, et al. Treatment of slipped capital femoral epiphysis with a modified Dunn procedure. J Bone JointSurg Am. 2010;92-A:2898–2908.

25. . Rab GT. The geometry of slipped capital femoral epiphysis: implications for movement, impingement, and corrective osteotomy. J Pediatr Orthop. 1999;19: 419-24.

26. Goodman DA, Feighan JE, Smith AD, Latimer B, Buly RL, Cooperman DR. Subclinical slipped capital femoral epiphysis. Relationship to osteoarthrosis of the hip. J Bone Joint Surg Am. 1997;79:1489-97. 65.

27. Tannast M, Goricki D, Beck M, Murphy SB, Siebenrock KA. Hip damage occurs at the zone of femoroacetabular impingement. Clin Orthop Relat Res. 2008;466:273-80