



---

# REVISTA CHILENA DE **O**RTOPEDIA Y **T**RAUMATOLOGÍA

---

## Artículos Originales

- Tornillos Sacroilíacos S2: ¿Son una herramienta segura para el tratamiento quirúrgico de las lesiones de la pelvis posterior?
- Fracturas expuestas distales de dedos de la mano en niños tratados con aseo quirúrgico y dosis única de antibióticos
- Evaluación de la precisión del “método de la regla” en determinar la huella ósea anatómica femoral en reconstrucción de ligamento cruzado anterior
- Factores asociados al éxito en un programa de recuperación acelerada para artroplastia total de cadera

## Casos Clínicos

- Radiofrecuencia pulsada de nervio safeno para el tratamiento de dolor crónico en cara anterior de rodilla. Reporte de un caso

## Comunicaciones

- Reglamento de publicaciones (Resumen)
- 







---

REVISTA CHILENA  
DE **O**RTOPEEDIA  
Y **T**RAUMATOLOGÍA

---



Órgano Oficial de la  
Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología

Fundada en marzo de 1953

---

# REVISTA CHILENA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

---

Publicación Oficial de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología

La Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología es el órgano oficial de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología. En ella se publican trabajos originales, revisiones de temas de actualidad, técnicas quirúrgicas, casos clínicos de interés en la práctica de la especialidad y documentos emitidos por la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología.

---

## Valores de la Revista

Suscripción anual	\$	30.000
Números suelto	\$	8.000
Suscripción al extranjero	US\$	80
Números sueltos	US\$	20

La periodicidad de la Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología es trimestral y el contenido de cada artículo y/o anuncio es responsabilidad del autor, sin que necesariamente represente los puntos de vista de los editores. La reproducción total o parcial sólo puede hacerse con previa autorización escrita de la Sociedad y Publimpacto. Esta revista está indizada en las bases de datos referenciales de LILACS y Latindex.

Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología es una producción de Publimpacto  
Robinson Crusoe 1150 Of. 904, Las Condes. Santiago de Chile. Cód. Postal: 7570668  
Fono: (56-9) 7-8619516 • 9-5094865  
Editor Literario y Comercial: Sr. Patricio Gana G. • pganag@gmail.com  
Representante venta de publicidad: Sra. Paulina Gana • paulinaganap@gmail.com

REVISTA CHILENA  
DE **ORTOPEDIA**  
Y **TRAUMATOLOGÍA**

**DIRECTOR**

**Rafael Vega M.**

*Profesor Asociado. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile.*

**COMITÉ EDITORIAL**

**Eduardo Botello C.**

*Profesor Asistente. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile.*

**Gonzalo de la Fuente S.**

*Docente. Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Hospital San Borja- Arriarán - Clínica Alemana.*

**Javier del Río A.**

*Hospital Mutual de Seguridad de Santiago.*

**Gonzalo Espinoza L.**

*Docente. Facultad de Medicina. Universidad del Desarrollo - Clínica Alemana.*

**David Figueroa P.**

*Profesor. Facultad de Medicina, Universidad del Desarrollo - Clínica Alemana.*

**Manuel Méndez B.**

*Profesor Adjunto. Universidad de Chile - Clínica Las Condes - Instituto Teletón.*

**Miguel Pinedo V.**

*Departamento de Traumatología, Clínica Las Condes. Profesor agregado, Universidad de Chile.*

**Matías Salineros U.**

*Clínica Las Condes - Hospital Militar.*

**Álvaro Silva G.**

*Docente. Universidad del Desarrollo. Departamento de Traumatología Clínica Alemana.*

**Emilio Wagner N.**

*Profesor. Universidad del Desarrollo. Departamento de Traumatología Clínica Alemana.*

**Julio Urrutia E.**

*Profesor Asociado. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile.*

**COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL**

**Juan Manuel Herrera**

*Clínica Universitaria el Bosque. Bogotá, Colombia.*

**Felipe Gómez G.**

*Hospital Ángeles Mocel. Ciudad de México, México.*

**José G. Campagnaro G.**

*Hospital Universitario de los Andes. Mérida, Venezuela.*

**Máximo Pericchi E.**

*Hospital Docente Universitario "Dr. Darío Contreras". Santo Domingo, República Dominicana.*

**Ernesto Bersusky**

*Hospital de Pediatría Prof. Dr. Juan P. Garrahan. Buenos Aires, Argentina.*

**Iván Julio Salce C.**

*Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú. Lima, Perú.*

**Gilberto Camanho J.**

*Profesor titular Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, San Pablo. Sao Paulo, Brasil.*

**Francisco Forriol C.**

*Catedrático Cirugía Ortopédica y Traumatología. Universidad San Pablo - CEU. Madrid. España.*

**Víctor Toledo I.**

*Hospital General de Agua Prieta, Sonora, México.*

**ASESOR ESTADÍSTICO**

**Javier Román V.**

*Pontificia Universidad Católica de Chile.*

**TRADUCTOR INGLÉS**

**Daniel Schweitzer F.**

*Pontificia Universidad Católica de Chile.*



# SOCIEDAD CHILENA DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

## DIRECTORIO 2014

Presidente	: Cristián Ortiz Mateluna
Vicepresidente	: Andrés Pakuts Sahr
Secretario General	: Francisco Javier Vergara
Tesorero	: Milton Quijada Goic
Presidente Congreso 2014	: Roberto Raimann Ballas
Past - Presidente	: Raúl Águila Miranda
Directores	: Roberto Abusleme Atala Carlos Infante Calvo Mario Orrego Luzoro Francisco Soza Rex Julio Urrutia Escobar Fernando González Foretic

---

### Dirección

Evaristo Lillo 78, Depto, 81, Las Condes  
Fono: 2207 2151, Fono-Fax: 2206 9820  
Santiago - Chile  
E-mail: [schot@schot.cl](mailto:schot@schot.cl)  
[www.schot.cl](http://www.schot.cl)

## Índice

### Artículos Originales

- Tornillos Sacroilíacos S2: ¿Son una herramienta segura para el tratamiento quirúrgico de las lesiones de la pelvis posterior? ..... 47  
Javier del Río A, Oscar Bravo O, Ignacio Villalón M, Maximiliano Hube L, Julio Piriz S, José Antonio Riera M.
- Fracturas expuestas distales de dedos de la mano en niños tratados con aseo quirúrgico y dosis única de antibióticos ..... 55  
Sergio Vial S, Hugo Henríquez S, Christian Lazo P, Asmed El Salug T.
- Evaluación de la precisión del “método de la regla” en determinar la huella ósea anatómica femoral en reconstrucción de ligamento cruzado anterior ..... 61  
Roberto Negrin V, Jaime Duboy U, Enrique Guendelman S, Gustavo Mardones C, Mauricio Wainer E, Claudia Astudillo A, Paola Paolinelli G.
- Factores asociados al éxito en un programa de recuperación acelerada para artroplastia total de cadera ..... 69  
Claudio Díaz L, Fabio Orozco, Alvin Ong, Zachary Post, Camilo Restrepo, William Hozack

### Casos Clínicos

- Radiofrecuencia pulsada de nervio safeno para el tratamiento de dolor crónico en cara anterior de rodilla. Reporte de un caso ..... 80  
César Cárcamo Q.

### Comunicaciones

- Reglamento de publicaciones (Resumen) ... 87

---

# Contents

## Scientific Articles

- S2 iliosacral screws: Are they a safe tool for the surgical treatment of injuries of the posterior pelvis?..... 47  
Javier del Río A, Oscar Bravo O, Ignacio Villalón M, Maximiliano Hube L, Julio Piriz S, José Antonio Riera M.
- Open Fractures of the Finger Distal Phalanx in Children treated with irrigation and a single Antibiotic dose..... 55  
Sergio Vial S, Hugo Henríquez S, Christian Lazo P, Asmed El Salug T.
- Evaluation of the accuracy of “rule method” to determine the anatomic femoral footprint in anterior cruciate ligament reconstruction..... 61  
Roberto Negrin V, Jaime Duboy U, Enrique Guendelman S, Gustavo Mardones C, Mauricio Wainer E, Claudia Astudillo A, Paola Paolinelli G.
- Factors associated with successful early discharge in patients who participated in an enhanced recovery program for elective THA..... 69  
Claudio Diaz L, Fabio Orozco, Alvin Ong, Zachary Post, Camilo Restrepo, William Hozack

## Clinical cases

- Pulsed radiofrequency of saphenous nerve for the treatment of chronic pain over the front of the knee. A case report..... 80  
César Cárcamo Q.

## Communications

- Instructions to the authors..... 87

---

# Tornillos Sacroilíacos S2: ¿Son una herramienta segura para el tratamiento quirúrgico de las lesiones de la pelvis posterior?

Dres. Javier del Río A<sup>1,2</sup>, Oscar Bravo O<sup>1</sup>, Ignacio Villalón M<sup>1</sup>, Maximiliano Hube L<sup>1</sup>, Julio Piriz S<sup>1,2</sup>, José Antonio Riera M<sup>1,2</sup>.

## Abstract

### S2 iliosacral screws: Are they a safe tool for the surgical treatment of injuries of the posterior pelvis?

**Objective:** To determine safety in the placement of S2 sacroiliac screws, considering safe an intraosseous screw. To evaluate complications related to surgery in the group of patients operated with this technique.

**Material and methods:** Retrospective study of 17 S2 screws placed by the same surgical team in 15 patients. Patients were evaluated preoperatively with pelvic CT and anteroposterior, inlet and outlet radiographs. Sacral dysmorphism was diagnosed using radiological criteria. S2 screws were used in 8 patients with sacral dysmorphism and in 7 cases to improve S1 screw fixation. In all patients anterior pelvic fixation pelvis was performed. Postoperative control consisted of physical examination, radiographs and pelvic CT. Outpatient follow-up was done by the same surgical team with radiographs at 1, 2 and 4 months. **Results:** In all cases the initial reduction was considered satisfactory. Of the 17 screws, 16 had an intraosseous screw. In one case with 2 S2 screws an in-out-in path was observed. Clinically this patient evolved with radiculopathy without motor deficit. Twelve patients healed without displacement and two with slight displacement. In one case severe postoperative displacement was observed. There were no cases of infection. **Conclusions:** S2 screws are useful and safe for posterior pelvic injuries fixation. The risk associated with this technique is low when only one screw is used. A complete preoperative evaluation and proper surgical technique are mandatory.

**Key words:** Iliosacral screws, Pelvic fractures.

1. Hospital Clínico Mutual de Seguridad CChC.

2. Departamento de Traumatología y Ortopedia. Clínica Alemana de Santiago – Universidad del Desarrollo.

Recibido: 30/05/2014

Aceptado: 23/07/2014

Correspondencia:

Dr. Javier del Río A.

javierdelrio@gmail.com

Este trabajo no contó con financiamiento.

Los autores de este trabajo no tienen conflictos de interés.

del Río J, Bravo O, Villalón I, Hube M, Piriz J, Riera JA. Tornillos Sacroilíacos S2: ¿Son una herramienta segura para el tratamiento quirúrgico de las lesiones de la pelvis posterior? Rev Chil Ortop y Traum 2014; 55(2): 47-54.

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la seguridad en la colocación de tornillos sacroilíacos S2, considerándose seguro un tornillo con recorrido intraóseo. Evaluar las complicaciones relacionadas a la cirugía en el grupo de pacientes operados con esta técnica. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo de 17 tornillos S2 colocados por el mismo equipo quirúrgico en 15 pacientes. Los pacientes fueron evaluados en el preoperatorio con TC de pelvis y radiografías anteroposterior, inlet y outlet. Se diagnosticó dismorfismo sacro mediante criterios radiológicos. La indicación de

tornillos S2 en 8 pacientes fue por dismorfismo y en 7 pacientes se realizó como complemento de fijación con tornillos S1. En todos los pacientes se colocó fijación anterior de pelvis. En el post operatorio se realizó control con examen físico, radiografías de pelvis y TC. Al alta hospitalaria se realizó seguimiento ambulatorio con radiografías de control a los 1, 2 y 4 meses. **Resultados:** Todos los casos tuvieron una reducción inicial satisfactoria. De 17 tornillos, 16 tuvieron un trayecto intraóseo. Un caso con 2 tornillos S2 presentó un trayecto dentro-fuera-dentro que evolucionó con radiculopatía. Doce pacientes consolidaron sin desplazamiento, dos con desplazamiento leve y un caso un desplazamiento postoperatorio severo. No hubo casos de infección. **Conclusiones:** Los tornillos S2 son una herramienta útil y segura para el manejo de las lesiones de la pelvis posterior. El riesgo asociado a esta técnica es bajo si se limita a la colocación de un tornillo, a una acabada evaluación preoperatoria y a una técnica quirúrgica adecuada.

**Palabras clave:** Fractura de pelvis, Tornillos sacroilíacos.

## Introducción

Las fracturas de pelvis son lesiones músculo-esqueléticas graves asociadas a traumatismos de alta energía. El tratamiento de estas fracturas ha evolucionado en las últimas décadas, orientado a lograr estabilizar la pelvis de manera precoz y definitiva, agregando la menor morbilidad posible en este grupo especial de pacientes.

Desde los años 90, tras las publicaciones de Roult *et al.*<sup>(1,2)</sup>, el tratamiento percutáneo de las fracturas de pelvis con tornillos sacroilíacos S1 se ha transformado en la técnica de elección para la mayoría de las lesiones de la pelvis posterior. A pesar de ser una técnica quirúrgica que ha demostrado ser útil, no está libre de complicaciones, relacionadas principalmente a las estructuras neuro-vasculares que se encuentran íntimamente relacionadas al "corredor óseo" en el cual se debe insertar el tornillo<sup>(3)</sup>.

En los últimos dos años, dos publicaciones han profundizado en el conocimiento de los múltiples corredores óseos de la pelvis, en los cuales podemos colocar implantes largos y seguros<sup>(4,5)</sup>. Los tornillos sacroilíacos utilizan algunos de estos "corredores". Con el fin de disminuir al máximo el riesgo durante la colocación de estos tornillos se ha estudiado la

anatomía normal y especialmente las variaciones anatómicas de los corredores S1 y S26. Al mismo tiempo, localmente también hemos avanzado en la traducción radiológica de estas variaciones anatómicas<sup>(7)</sup> y en la técnica de colocación de los tornillos<sup>(8)</sup>, mejorando la seguridad del procedimiento quirúrgico.

El dismorfismo sacro es la principal variación anatómica que debemos buscar previo a la colocación de tornillos sacroilíacos percutáneos. Se observa algún grado de dismorfismo en el 30-45% de la población<sup>(6,9)</sup>. El diagnóstico de dismorfismo se basa en la observación de la radiografía en proyección "outlet" de pelvis. La presencia de un disco lumbosacro alto en relación a las crestas ilíacas, agujeros S1 oblicuos, alas sacras oblicuas y/o los procesos mamilares deben hacer sospechar la presencia de un dismorfismo<sup>(6,7)</sup>. Una manera de objetivar el dismorfismo es a través de la medición del triángulo de Mendel en la proyección lateral, que mide el tamaño del triángulo formado por la plataforma superior de S1, la pared anterior de S1 y la densidad cortical del ilíaco (que representa el borde superior de la articulación sacroilíaca)<sup>(10)</sup>. Mientras más grande es este triángulo, más "dismórfico" es el paciente.

La anatomía "normal" de algunos pacientes permite la colocación de 2 tornillos S1 seguros a cada lado o la colocación de tornillos trans-

ilíacos trans-sacos, que se “anclan” en la articulación sacroilíaca contralateral. Por otro lado, la presencia de dismorfismo dificulta la colocación de tornillos en S1, llegando a ser frecuentemente imposible su uso por la estrechez y oblicuidad del corredor óseo a utilizar. No diagnosticar esta variación anatómica antes de la cirugía puede llevar a fallos, principalmente del tipo Dentro-Fuera-Dentro (In-Out-In) al dificultar la identificación de la verdadera pared anterior de S1 durante la cirugía<sup>(6,7,11)</sup>. Las consecuencias clínicas de estos fallos pueden ser catastróficas incluyendo déficit neurológico persistente, dolor radicular severo, sangrado masivo retroperitoneal asociado a hipotensión o muerte.

Diferentes estudios anatómicos han demostrado que en la medida que aumenta el dismorfismo el corredor S1 se hace más pequeño, pero el corredor S2 se hace comparativamente de mayor tamaño<sup>(3,6,9)</sup>. Desde este punto de vista, utilizar el corredor S2 es atractivo en pacientes con dismorfismo, ya que si se colocan los tornillos de manera adecuada puede resultar más “seguro”. Por otro lado, especialmente en fracturas de sacro verticales transforaminales (tipo 2 de Denis<sup>12</sup>) o en la línea media (tipo 3 de Denis<sup>12</sup>) parece fundamental, para lograr más estabilidad, que el tornillo atraviese lo más posible el rasgo de fractura, incluso llegando a la sacroilíaca contralateral<sup>(13)</sup>, lo cual es imposible de hacer en S1 si existe dismorfismo ya que ese corredor es oblicuo. En estos pacientes el corredor S2 es recto, permitiendo la colocación de tornillos sacroilíacos S2 largos, incluso trans-ilíacos trans-sacos<sup>(6,9-11)</sup>.

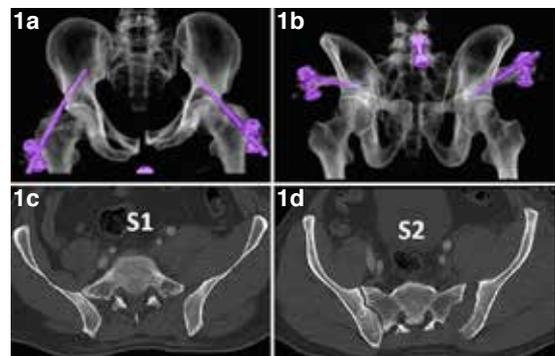
A pesar de que para algunos cirujanos son una alternativa útil hace tiempo<sup>(14)</sup>, sólo en los últimos años se han hecho más frecuentes las publicaciones sobre tornillos sacroilíacos S2. Los trabajos sobre esta alternativa de fijación siguen siendo escasos en la literatura. El objetivo de este trabajo es determinar la seguridad en la colocación de tornillos sacroilíacos S2, considerándose seguro un tornillo cuyo recorrido es completamente intraóseo. Además, presentamos las complicaciones observadas en el grupo de pacientes operados con esta técnica.

## Material y método

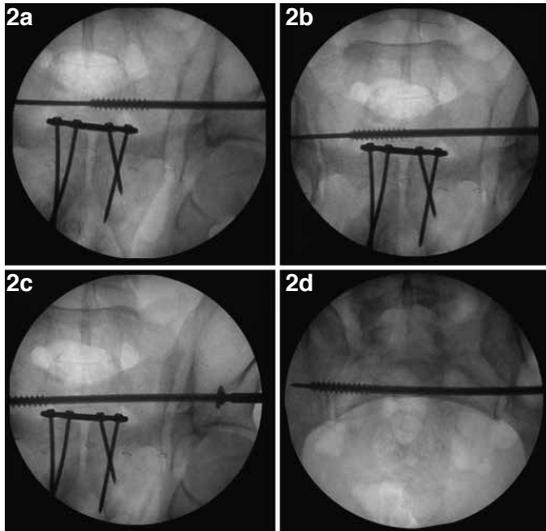
En nuestros centros, todos los pacientes con fractura de pelvis son estudiados con TC de pelvis más reconstrucción 3-D y si están estables previo a la cirugía, con radiografía simple anteroposterior, inlet y outlet.

Si se determina que la fractura de pelvis es inestable y el paciente está en condiciones de ser operado, se utiliza la radiografía outlet o la reconstrucción outlet 3-D del TC de pelvis más los cortes axiales del corredor S1 y S2 para determinar la presencia de dismorfismo, utilizando los criterios radiológicos descritos en la literatura<sup>(6)</sup>.

La primera alternativa de fijación posterior son los tornillos sacroilíacos S1. Se planteó fijación con tornillos S2 en aquellos pacientes con dismorfismo evidente en los estudios radiológicos (Figuras 1, 2 y 3), un corredor S1 que no permite la colocación de tornillos S1 en disyunciones sacroilíacas o que no permite la colocación de tornillos largos (que superen la línea media) en fracturas de sacro y que tengan un corredor S2 mayor de 12mm de diámetro medido en los cortes axiales. También se utilizaron tornillos S2 en pacientes con tornillos S1 pero fracturas inestables que se estimó requerían fijación posterior complementaria y tenían un corredor S2 de tamaño adecuado (Figuras 4 y 5).



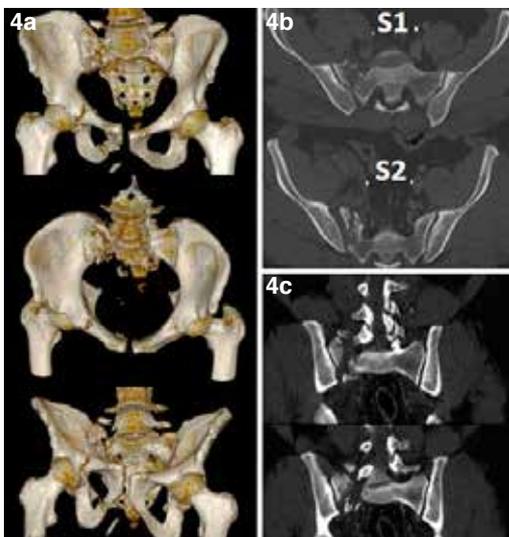
**Figura 1.** Paciente con fractura de pelvis inestable; disyunción sínfisis del pubis y sacroilíaca izquierda (AO/OTA C1.2A2) (a). Dismorfismo sacro evidente en la reconstrucción de TC en 3-D (b) lo que origina un corredor S1 oblicuo y corto (c). El corredor S2 es de mayor diámetro y longitud (d).



**Figura 2.** Paciente de figura 1. Reducción anatómica anterior con placa de sínfisis a pesar de lo cual persiste sub-luxación en sacroilíaca izquierda. Colocación de tornillo sacro-ilíaco S2 7.3 mm sobre aguja guía (a y b), que comprime la sacroilíaca (c y d), logrando reducción anatómica de ésta.



**Figura 3.** Paciente de figura 1. La radiografía simple anteroposterior inlet y outlet (a) y el TC de control (b) demuestran reducción anatómica de la pelvis y tornillo S2 intraóseo.



**Figura 4.** Paciente con fractura de pelvis inestable; disyunción sínfisis del pubis, fracturas de ramas iliopúbica e isquiopúbicas derechas y fractura vertical de sacro extraforaminal derecha (AO/OTA C1.3A1) con desplazamiento vertical mayor de 1 cm (a). Dismorfismo sacro leve, lo que origina un corredor S1 levemente oblicuo. El corredor S2 es mayor de 12 mm (b). La conminución del sacro es evidente (c).



**Figura 5.** Paciente de figura 4. Bajo tracción trans-esquelética supracondílea derecha 10 kgs. se realiza colocación de tornillo anterógrado 4.5 mm, reducción abierta y fijación con placa de sínfisis del pubis, tornillo sacroilíaco S1 compresivo rosca 32 mm y finalmente tornillo S2 130 mm rosca completa (a). El TC postoperatorio 3-D muestra reducción anatómica de la fractura (b).

Utilizando los criterios previamente descritos, realizamos un estudio retrospectivo de 15 pacientes con 17 tornillos colocados en S2 por el mismo equipo quirúrgico, de manera consecutiva en un período de 9 meses. Cuatro pacientes fueron mujeres y 11 hombres. La edad media fue de 48 años (21-78 años). Todos los pacientes operados presentaban fracturas inestables de pelvis. De acuerdo a la clasificación AO/OTA tratamos quirúrgicamente las siguientes fracturas: 1 B3.1, 2 C1.2A2, 4 C1.3A1, 7 C1.3A2, 1 C2.2A2.

De los 17 tornillos sacroilíacos S2 colocados, 16 fueron de manera percutánea y 1 bajo cirugía abierta. Los tornillos percutáneos fueron colocados con el paciente en decúbito supino, el tornillo S2 tras reducción abierta fue colocado en decúbito prono. En 2 casos se colocaron 2 tornillos S2.

En ocho pacientes se decidió el uso del corredor S2 tras el diagnóstico de dismorfismo en la planificación pre-operatoria (Figuras 1, 2 y 3). Mientras que los 7 restantes se utilizó la colocación de tornillos S2 como fijación complementaria a tornillos S1 por considerarse fracturas muy inestables en las cuales se requería fijación posterior complementaria (Figuras 4 y 5).

Para la colocación de los tornillos utilizamos la técnica quirúrgica descrita por Routt y Gardner<sup>(1)</sup>. Esta técnica se ha denominado "swallow the wire" o "tragarse la aguja Kirschner". Independiente de la posición del paciente (prono o supino), tras la preparación de los campos quirúrgicos estériles, la cirugía se inicia con una aguja Kirschner 2.0. Se perfora la piel, celular subcutáneo, fascia y musculatura glútea hasta apoyarse en la pared lateral del ilíaco. Bajo control inlet y outlet se determina el punto ideal de entrada. En la experiencia de Routt y Gardner 11 para la colocación de tornillos S2, el punto de entrada ideal en inlet debe ser lo más anterior posible siempre que el trayecto se mantenga intraóseo. En outlet, el punto de entrada ideal está en la unión del tercio medio con el tercio distal de la distancia entre los forámenes S1 y S2. La aguja Kirschner se clava 4 mm aproximadamente en el hueso. Sobre esta aguja guía, se introduce la

broca canulada de los tornillos canulados 7.3 mm. Como el diámetro interno de esta broca es 5 mm, permite realizar pequeños ajustes en la dirección sobre la aguja Kirschner 2.0. Se va controlando la dirección y profundidad en inlet y outlet hasta lograr el largo deseado. Si la dirección es adecuada, es posible atravesar el cuerpo de S2, el ala sacra contralateral, la sacroilíaca contralateral y la pared lateral del ilíaco contralateral logrando un recorrido trans-ilíaco trans-sacro. Finalmente, retiramos la broca y la cambiamos por la aguja guía de los tornillos canulados, medimos el largo y colocamos el tornillo del largo adecuado. Utilizamos la proyección lateral antes de la colocación definitiva del tornillo para verificar el recorrido intraóseo de la aguja.

En todos los pacientes se realizó fijación anterior complementaria del anillo pelviano, siete casos con fijador externo supra-acetabular, en siete casos consistió en placa de sínfisis del pubis (cuatro casos aislada (Figura 3), dos casos más tornillo anterógrados (Figura 5), un caso más placa endopélvica). En un paciente se realizó fijación con 3 tornillos anterógrados 3.5 mm en ambas ramas iliopúbicas (2 a derecha y 1 a izquierda) como método único de fijación anterior.

En el postoperatorio inmediato, todos los pacientes fueron controlados con radiografía de pelvis AP, inlet y outlet asociado a TC de pelvis. Se realizó examen físico detallado comprobando la adecuada función neuromotora a distal, función intestinal y vesical.

Una vez de alta hospitalaria se realizó un seguimiento bajo controles ambulatorios con radiografía de pelvis de control a los 1, 2 y 4 meses de evolución.

## Resultados

Todos los pacientes fueron evaluados con radiografía simple anteroposterior, inlet y outlet y TC, en los que se observó una reducción satisfactoria inicial en el total de los casos.

En ocho pacientes se utilizaron tornillos largos que sobrepasan la línea media de los cuales 3 tornillos atravesaban la articulación sacroilíaca contralateral con un largo mínimo

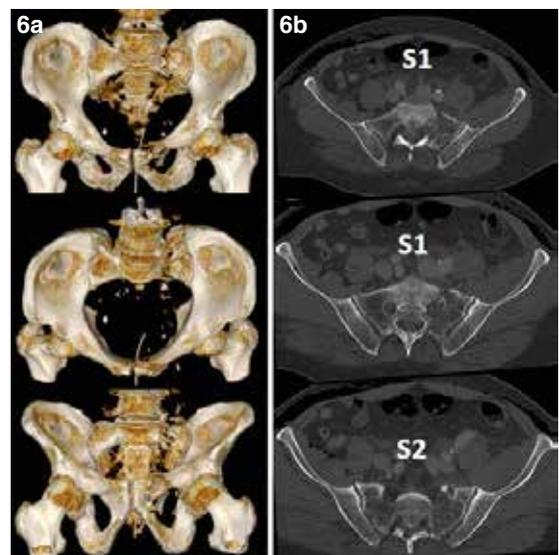
de 130 mm y un largo máximo de 150 mm. Por disponibilidad de implantes en nuestro medio, en el momento actual, solo existen tornillos canulados 7.3 mm sobre 130 mm de largo con rosca 16 mm.

El estudio imagenológico postoperatorio evidenció un recorrido completamente intraóseo en 16 de los 17 tornillos.

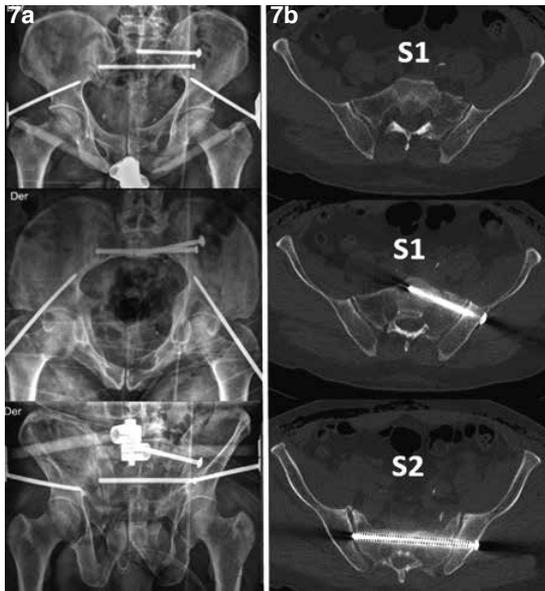
En esta serie tuvimos un fallo en la colocación de tornillos S2. Esta fue un caso con diagnóstico de disyunción sacroilíaca bilateral anterior tipo libro abierto (AO/OTA B3.1), asociado a fractura de 4 ramas, con un sacro dismórfico que imposibilitaba la colocación de tornillos S1. Se decidió tratarlo con un tornillo trans-ilíaco trans-sacro S2 para estabilizar ambas articulaciones sacroilíacas una vez reducidas. Se logró la colocación adecuada del tornillo, cuyo trayecto intraóseo era de 150 mm. Por disponibilidad de implantes se colocó un tornillo de 150 mm trans-ilíaco trans-sacro en S2 rosca 16 mm, que se consideró insuficiente para asegurar la estabilidad de la sacroilíaca más inestable. Se decidió intentar colocar un segundo tornillo S2, que durante la cirugía se observó completamente intraóseo en *inlet* y *outlet*, pero el TC de control demostró un trayecto dentro-fuera-dentro. Clínicamente evolucionó en el post operatorio con radiculopatía S1 sin déficit motor. Además presentó una trombosis venosa profunda asociado a un TEP leve en el postoperatorio precoz que requirió anticoagulación oral por lo que no se pudo retirar el tornillo. El paciente mejoró significativamente de sus síntomas a las 6 semanas de operado.

En la evolución radiológica postoperatoria doce pacientes mantuvieron su reducción hasta la consolidación (2 meses) y 2 pacientes tuvieron movilizaciones leves (menores de 5mm) y consolidaron. Un paciente de 78 años con osteoporosis severa en relación al antecedente de insuficiencia renal crónica sufrió un choque en automóvil a alta velocidad, resultando con una fractura de pelvis de alta energía. Presentaba un rasgo vertical de sacro transforaminal izquierdo completo (Denis 2) más ramas ipsilaterales (C1.3A2) (Figura 6), neumotórax severo, insuficiencia renal aguda más crónica. A pesar de no presentar desplazamiento en su

fractura de pelvis se decidió tratamiento quirúrgico por la severidad de la osteoporosis, el patrón inestable de la fractura y la energía del trauma. Se realizó fijación posterior con tornillo sacroilíaco en S1 compresivo (rosca 32mm) complementado con tornillo en S2 de 130 mm rosca completa y fijación anterior con tutor externo supra-acetabular, todo el tratamiento fue percutáneo dado el estado general del paciente. La cirugía resultó sin incidentes, el sangrado fue mínimo (Figura 7). Evolucionó tórpidamente de su trauma severo con requerimientos de hemodiálisis por desbalance tóxico-metabólico asociado a un síndrome confusional agudo de difícil manejo. A las dos semanas de operado, habiéndose mantenido en reposo absoluto en cama intubado, se observó en la radiografía de control un desplazamiento severo (Figura 8). Dadas las condiciones del paciente y su evolución desfavorable se decidió manejo conservador con fijador externo supra-acetabular hasta completar 12 semanas. Actualmente, a los 5 meses de evolución, logra sedestación con buena tolerancia.



**Figura 6.** Reconstrucción 3-D de TC de paciente con fractura de pelvis; fracturas de ramas iliopúbica e isquiopúbica izquierdas y fractura vertical de sacro transforaminal izquierda (AO/OTA C1.3A2), conminución de las fracturas sin desplazamiento. Obsérvese los corredores S1 y S2, también el importante enfisema subcutáneo periabdominal secundario a neumotórax (b).



**Figura 7.** Paciente de figura 6. Se realiza colocación de tornillo sacroilíaco S1 compresivo rosca 32 mm y tornillo S2 130 mm rosca completa percutáneos más fijador externo supraacetabular de pelvis (a). El TC postoperatorio muestra que se mantiene la reducción anatómica de la fractura y que ambos tornillos son intraóseos (b).



**Figura 8.** Paciente de figura 6. A las 2 semanas de operado, habiéndose mantenido en reposo absoluto en cama intubado, se observó en la radiografía de control un desplazamiento severo (a, b y c).

## Discusión

El objetivo de la fijación percutánea es estabilizar la pelvis de manera segura y definitiva agregando la menor morbilidad posible a un grupo de pacientes que por la naturaleza de sus lesiones tienen de base una elevada morbimortalidad. Debe tenerse presente, dada la gran cantidad de variaciones anatómicas del sacro y

de tipos de lesiones en la pelvis posterior, que el tipo de fijación debe decidirse caso a caso<sup>(6)</sup>. Existen diferentes estudios sobre configuraciones de tornillos y largos, para determinar la mejor alternativa de fijación posterior. Zhao et al. publicaron un estudio biomecánico en el cual observaron que la configuración más estable es colocar tornillos S1 y S2, especialmente si son tornillos largos<sup>(13)</sup>. Como en nuestro paciente que presentó movilización postoperatoria, incluso esta configuración puede no ser suficiente, a pesar de no tener desplazamiento inicialmente, mantener al paciente en reposo y tener un tornillo S2 rosca completa y largo.

Una alternativa para mejorar el anclaje óseo es prolongar el tornillo atravesando la articulación sacroilíaca contralateral, estos tornillos largos, que atraviesan 6 corticales se han denominado tornillos trans-ilíacos trans-sacos<sup>(11)</sup>. Dada la configuración tridimensional de los corredores óseos de la pelvis, en pacientes con dismorfismo es más fácil la colocación de tornillos trans-ilíacos trans-sacos en S2<sup>(6,9,14)</sup>. En S1 puede ser muy difícil o incluso imposible, ya que ese corredor es oblicuo. En pacientes normales, sin dismorfismo, se pueden colocar este tipo de tornillos en S1 y en S2 si el tamaño del corredor es lo suficientemente grande, algo que debe ser verificado en el TC preoperatorio. En todo caso, la técnica quirúrgica para este tipo de tornillos es más demandante, ya que al ser largos, pequeñas variaciones en la dirección al inicio se transforman en grandes desplazamientos en el lado contralateral, lo que puede producir fallos en la colocación y daño a raíces del lado opuesto a la lesión. El punto de inicio del tornillo es clave en el éxito del procedimiento. Scolaro y Routt, publicaron recientemente un artículo sobre cómo corregir la dirección de estos tornillos durante su colocación, algo que puede ser de extrema utilidad para quienes quieren utilizar esta técnica<sup>(15)</sup>. Hemos observado en la clínica pero no ha sido publicado que a diferencia del cuerpo de S1, el anclaje en el cuerpo de S2 suele ser pobre. Nuestra teoría es que el cuerpo de S2 no soporta carga axial directamente, lo que lo llevaría a ser un hueso menos denso. Si se requiere un anclaje óseo potente, por ejemplo

para reducir una articulación sacroilíaca con los tornillos S2 (como nuestro caso Figuras 2 y 3), es aconsejable buscar el anclaje en la sacroilíaca contralateral.

En relación a nuestro fallo con radiculopatía, fue por intentar colocar 2 tornillos sacroilíacos en S2 y por no contar con tornillos del largo adecuado. Creemos que esto, salvo excepciones, no es recomendable a pesar de que en la fluoroscopia intraoperatoria exista espacio, ya que la complejidad de la anatomía radiológica de S2 puede conducir a mal posicionamiento de los tornillos. Dependiendo de la anatomía del paciente, parece más seguro intentar colocar tornillos S1 y S2 o S2 trans-ilíaco trans-sacro antes que 2 tornillos S2.

En general, el corredor S2 mide en su extensión máxima más de 150 mm. Es imprescindible

contar con tornillos de largos adecuados para poder utilizar todo el potencial de fijación de S1 y S2. Creemos que estos implantes largos tienen ventajas, ya que pueden disminuir la posibilidad de desplazamiento secundario y permiten tratar lesiones de línea media (Denis 312) o de ambas sacroilíacas con un solo implante.

## Conclusión

En resumen, creemos que los tornillos S2 son una herramienta útil y segura en el manejo de las lesiones de la pelvis posterior, especialmente en pacientes con dismorfismo sacro o para potenciar las fijaciones S1. El riesgo es bajo si se limita la colocación a 1 tornillo y se evalúa la existencia de un espacio adecuado en el TC preoperatorio.

## Referencias bibliográficas

1. Routt ML Jr, Kregor PJ, Simonian PT, Mayo KA. Early results of percutaneous iliosacral screws placed with the patient in the supine position. *J Orthop Trauma* 1995 Jun; 9(3): 207-214.
2. Routt ML Jr, Simonian PT. Closed reduction and percutaneous skeletal fixation of sacral fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1996 Aug; (329): 121-128.
3. Carlson DA, Scheid DK, Maar DC, Baele JR, Kaehr DM. Safe placement of S1 and S2 iliosacral screws: the "vestibule" concept. *J Orthop Trauma* 2000 May; 14(4): 264-269.
4. Bishop JA, Routt ML Jr. Osseous fixation pathways in pelvic and acetabular fracture surgery: Osteology, radiology, and clinical applications. *J Trauma Acute Care Surg* 2012 Jun; 72(6): 1502-1509.
5. Yi C, Burns S, Hak DJ. Intraoperative fluoroscopic evaluation of screw placement during pelvic and acetabular surgery. *J Orthop Trauma* 2014 Jan; 28(1): 48-56.
6. Miller AN, Routt ML Jr. Variations in sacral morphology and implications for iliosacral screw fixation. *J Am Acad Orthop Surg* 2012 Jan; 20(1): 8-16.
7. Del Río J, Barrientos C, Valencia M, Piriz J, Wulf R, Ravest C, Paz P, Riera JA. Dismorfismo sacro: Estudio anatómo-radiológico e implicancias clínicas en la colocación de tornillos sacroilíacos percutáneos. *Rev Chil Ortop y Traum* 2011; 52: 132-139.
8. Del Río J, Barrientos C, Valencia M, Piriz J, Wulf R, Mococain P, Riera JA. Técnica quirúrgica para facilitar la colocación de tornillos sacroilíacos percutáneos. *Rev Chil Ortop y Traum* 2011; 52: 46-54.
9. Conflitti JM, Graves ML, Chip Routt ML Jr. Radiographic quantification and analysis of dysmorphic upper sacral osseous anatomy and associated iliosacral screw insertions. *J Orthop Trauma* 2010 Oct; 24(10): 630-636.
10. Mendel T, Noser H, Wohlrab D, Stock K, Radetzki F. The lateral sacral triangle-a decision support for secure transverse sacroiliac screw insertion. *Injury* 2011 Oct; 42(10): 1164-1170.
11. Gardner MJ, Routt ML Jr. Transiliac-transsacral screws for posterior pelvic stabilization. *J Orthop Trauma* 2011 Jun; 25(6): 378-384.
12. Denis F, Davis S, Comfort T. Sacral fractures: an important problem. Retrospective analysis of 236 cases. *Clin Orthop Relat Res* 1988 Feb; 227: 67-81.
13. Zhao Y, Li J, Wang D, Liu Y, Tan J, Zhang S. Comparison of stability of two kinds of sacro-iliac screws in the fixation of bilateral sacral fractures in a finite element model. *Injury* 2012 Apr; 43(4): 490-494.
14. Moed BR, Geer BL. S2 iliosacral screw fixation for disruptions of the posterior pelvic ring: a report of 49 cases. *J Orthop Trauma* 2006 Jul; 20(6): 378-383.
15. Scolaro JA, Routt ML. Intraosseous correction of misdirected cannulated screws and fracture malalignment using a bent tip 2.0 mm guidewire: technique and indications. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013 Jul; 133(7): 883-887.

---

# Fracturas expuestas distales de dedos de la mano en niños tratados con aseo quirúrgico y dosis única de antibióticos

Dres. Sergio Vial S, Hugo Henríquez S, Christian Lazo P, Asmed El Salug T.

## Abstract

### Open Fractures of the Finger Distal Phalanx in Children treated with irrigation and a single Antibiotic dose

**Objective:** Evaluate treatment results of open fractures of the finger distal phalanx in children treated with irrigation in the emergency room and a single intravenous antibiotic dose. **Method:** Retrospective study of 36 patients with open fractures of the finger distal phalanx Gustilo I, under 15 years old, extra articular fracture of one or more fingers, with less than 6 hours of evolution, between June 2010 and June 2012. These patients were treated with irrigation and debridement in the emergency room with local anesthesia and no less than 1000 of saline solution, suture and single dose of intravenous Cloxacilin (50 mg/Kg). Sedation was evaluated in each case. Age ranged from 1 to 14 years (average 7.2). 28 of the 36 patients kept in clinical control at one year follow up and these were considered for this study. Average follow up was 39 weeks. **Results:** 12 out of 28 patients had at least one post-operative complication (9 with nail problems, 2 with loss of reduction and one with disesthesyas). There were no cases of non-unions. At 1 year of follow up only two patients had nail problem. **Conclusions:** early irrigation, debridement and single intravenous Cloxacilin dose treatment of Open Fractures of the Distal Phalanx in Children has good results with no short term infection and good functional evolution.

**Keywords:** Finger Injury, Open Fracture, Children

1. Servicio de Urgencia Escolar, Clínica Santa María

Conflicto de intereses: Los autores de este trabajo no refiere ningún conflicto de interés con entidad privada o pública, ni financiamiento alguno por la realización de este.

Recibido: 14/01/2014  
Aceptado: 02/06/2014

Correspondencia:  
Dr. Sergio Vial S.  
sergiovial@gmail.com

Vial S, Henríquez H, Lazo C, El Salug T. Fracturas expuestas distales de dedos de la mano en niños tratados con aseo quirúrgico y dosis única de antibióticos. Rev Chil Ortop y Traum 2014; 55(2): 55-59.

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar los resultados en cuanto a infección del tratamiento de las fracturas expuestas en las falanges distales de los niños realizando un enfrentamiento con aseo quirúrgico en pabellón menor y dosis única de antibiótico endovenoso. **Pacientes y método:** Estudio retrospectivo de 36 pacientes que se presentaron en el servicio de urgencia con una fractura expuesta distal de dedo de la mano Grado 1 (Gustilo), menores de 15 años, con fractura extraarticular de la falange distal de uno o más de los dedos de la mano, sin pérdida de eje, con menos de 6 horas de evolución, entre junio de 2010 y junio de 2012. A estos pacientes se les realizó aseo quirúrgico en pabellón menor con anestesia troncular, con mínimo 1000 cc de suero fisiológico, sutura, dosis única de Cloxacilina endovenosa de 50 mg/kg. Rango etario entre 1 y 14 años (promedio

7,2). 28 de los 36 pacientes mantuvieron control hasta un año posterior a la lesión, los que fueron considerados en este estudio. Seguimiento promedio de 39 semanas. **Resultados:** 12 de 28 pacientes presentaron alguna complicación post operatoria (9 pacientes con problemas de uña, dos pérdidas de reducción y un paciente con disestesias). No hubo casos de no unión. Al año de evolución sólo 2 pacientes presentaban problemas de la uña. **Conclusiones:** El aseo precoz y dosis única de Cloxacilina endovenosa en fracturas expuestas distales de dedos de la mano tiene buenos resultados, sin presentar infección en el seguimiento a corto plazo y con una adecuada evolución funcional. Nivel de Evidencia: Tipo 4.

**Palabras clave:** Dedos, Fractura expuesta, Niños.

## Introducción

Las fracturas de los dedos en niños son frecuentes<sup>(1,2)</sup> con una incidencia variable de 24 a 62 por cada 100.000 niños por año<sup>(3,4)</sup>, llegando incluso a ser las más frecuentes en los lactantes, como consecuencia de aplastamientos<sup>(1,5)</sup>. En su mayoría las fracturas cerradas son de manejo no quirúrgico<sup>(5,6)</sup>.

El tratamiento de las fracturas expuestas de los dedos de la mano se realiza, en general, de la misma forma que las fracturas expuestas de los otros segmentos de la anatomía, teniendo como eje el aseo quirúrgico más la administración de antibióticos endovenosos<sup>(7)</sup>. A diferencia de lo descrito en adultos<sup>(8,9)</sup>, hasta el momento no hay publicaciones sobre tratamientos abreviados en fracturas expuestas de dedos en niños<sup>(10,11)</sup>.

Esto implica que en los servicios de Traumatología Infantil, el paciente debe ser hospitalizado para realizar un aseo quirúrgico en pabellón central y luego debe permanecer internado para completar 24 horas como mínimo de tratamiento antibiótico endovenoso<sup>(7,12)</sup>. Si consideramos que, según lo descrito por Skaggs, el 10% de las fracturas expuestas comprometen a la mano<sup>(13)</sup>, existe un alto número de pacientes pediátricos que deben ser hospitalizados para realizar el tratamiento.

Desde el año 2005 se realiza en nuestro servicio un tratamiento ambulatorio de las fracturas expuestas distales de dedos de la mano, a las que se les realiza un aseo quirúrgico en pabellón menor y antibióticos endovenosos en

dosis única. Esto se inició debido a las publicaciones de tratamientos similares en adultos<sup>(11)</sup>.

**Objetivo:** Evaluar los resultados en cuanto a infección del tratamiento de las fracturas expuestas en las falanges distales de los niños realizando un enfrentamiento con aseo quirúrgico en pabellón menor y dosis única de antibiótico endovenoso.

## Pacientes y métodos

Es un estudio retrospectivo de 36 pacientes atendidos en el Servicio de Urgencia Escolar de nuestra institución con el diagnóstico de fractura expuesta de dedo de la mano entre junio de 2010 y junio de 2012, con aprobación del Comité de Ética Científica de la Institución.

El seguimiento de los pacientes consistió en controles seriados clínicos y radiológicos desde la tercera semana hasta el año de evolución. De los 36 pacientes ingresados, sólo 28 continuaron en controles hasta el año de evolución de su lesión, los que fueron considerados dentro de este estudio. El seguimiento promedio fue de 39 semanas.

Los criterios de inclusión fueron: pacientes menores de 15 años, con fractura expuesta extraarticular de la falange distal de uno o más de los dedos de la mano, sin pérdida de eje, con menos de 6 horas de evolución (Figura 1).

Los criterios de exclusión fueron la necesidad de osteosíntesis por no lograrse una reducción adecuada de la fractura, la necesidad de regularización ósea, la presencia de lesión

tendínea y la necesidad de realizar un colgajo distinto a Atasoy o Kutler.

El tratamiento consiste en administración de Cloxacilina (dosis: 50 mg/kg) en dosis única más un aseo quirúrgico y debridamiento con un mínimo de 1.000 cc de suero fisiológico, procedimiento realizado en pabellón menor, con anestesia troncular y eventual sedación del paciente.

Con respecto al manejo de la uña, esta se extirpa si se constata daño del lecho, realizando la reparación de este con sutura reabsorbible, reinsertándola bajo el eponiquio (Figura 2).



**Figura 1.** Fractura de Seymour (inicial y 8 semanas post fractura).



**Figura 2.** Fractura expuesta antes y después del tratamiento.

Posteriormente se cubre la herida con un vendaje estéril y se inmoviliza con una férula digital por 3 semanas, permitiendo al paciente realizar actividades deportivas al momento de obtener una adecuada consolidación a la radiografía y al estar la herida cicatrizada.

## Resultados

La edad promedio de los pacientes incluidos es de 7,2 años (rango de 1 a 14 años). La causa más frecuente fue aplastamiento con una puerta (56%). El 61% fue en la mano izquierda y el 33% de las lesiones fue en el dedo medio.

Un 43% (12 de 28) de los pacientes presentó alguna complicación hasta los 4 meses de postoperatorio. Un paciente presentó una pérdida de reducción al control a la semana de evolución por lo que debió ser reintervenido bajo las mismas condiciones, con una adecuada evolución posterior sin necesidad de realizar osteosíntesis. Dos pacientes presentaron disestesias en el pulpejo de la tercera falange de su dedo afectado durante los primeros meses, pero al control al año de evolución ya no presentaban molestias. Nueve pacientes presentaron algún tipo de problema con la uña hasta los 4 meses de evolución (ya sea alteración de crecimiento o forma de ésta). No hubo casos de no unión ni tampoco de infección (Tabla 1).

**Tabla 1.** Complicaciones.

	4 meses	12 meses
Pérdida de reducción	1	1
Disestesias	2	0
Problema de uña	9	2
Infección	0	0
No unión	0	0

En los 28 pacientes se pudo realizar un control clínico y radiológico al año de evolución. En el último control se determinó si los pacientes habían retomado sus actividades previas (deportivas o funcionales) y el estado de la uña del dedo afectado. Todos los pacientes habían retomado sus actividades previas y ninguno presentaba limitación en actividades deportivas ni manuales. De los nueve pacientes que presentaron algún problema con la uña del dedo afectado durante los primeros meses, solamente dos persistían con alteraciones aunque asintomáticas. Los otros siete habían recuperado una uña normal.

## Discusión

Existen escasas publicaciones de fracturas de la mano en niños. Estas refieren que la causa más frecuente son los aplastamientos y que tienen una excelente evolución<sup>1</sup>, pero son infrecuentes las referencias a las fracturas expuestas de la mano en niños, como también a este tipo de fracturas sin necesidad de osteosíntesis.

Históricamente el tratamiento de las Fracturas Expuestas en niños ha sido similar al de adultos, teniendo mejores resultados en los primeros dados las características biológicas propias de los pacientes pediátricos y a traumatismos de menor energía, aunque en la actualidad cada vez las fracturas en niños son con mecanismos que involucran mayor energía<sup>7,13</sup>. Existe una distribución bimodal describiéndose los accidentes dentro de la casa como el aplastamiento de los dedos con las puertas las causas más frecuente en niños pequeños<sup>14</sup> y traumas de origen deportivo en los de mayor edad<sup>2</sup>. Esto concuerda con lo observado en este estudio ya que la causa más frecuente fue el aplastamiento con puerta en un 56% de los pacientes.

La evidencia actualmente disponible muestra que no hay diferencia estadística entre la realización del aseo antes o después de 6 horas de producida la fractura<sup>13,15,16</sup> pero sí que la administración precoz de antibióticos es clave para evitar la infección. Al respecto, Skaggs<sup>13</sup> analizó 554 fracturas expuestas en niños de manera retrospectiva, reportando un 3% de infección en las fracturas en las cuales se realizó cirugía antes de las 6 horas versus un 2% en las que se realizó cirugía después de las 6 horas. En todos los pacientes se les administró antibióticos endovenosos al ingreso. Concluye que en los niños con fracturas expuestas, que reciben antibióticos de manera precoz, existe poco beneficio en cuanto a prevenir el riesgo de infección el realizar la cirugía en forma precoz.

Tampoco hay evidencia en relación a la duración del tratamiento antibiótico en fracturas expuestas, aunque en adultos si está demostrado que debe ser mínimo 24-48 horas, ni tampoco qué tipo de antibiótico utilizar, aunque hay

consenso en que debe cubrir cocos Gram +<sup>13,15</sup>.

Asimismo, no existe evidencia actual si debe o no utilizarse osteosíntesis, si los cultivos post aseo quirúrgico tienen utilidad, ni si deben utilizarse aditivos en la irrigación o en el cierre precoz o diferido de la herida<sup>17,18</sup>.

En este trabajo 28 pacientes fueron tratados con un protocolo abreviado administrando una única dosis de antibiótico más el aseo quirúrgico. Consideramos que la evolución presentada es favorable ya que no se presentó infección de las heridas, ni la presencia de osteomielitis en ninguno de los pacientes estudiados. A nuestro entender no existen publicaciones similares en niños para comparar.

Se debe considerar además que estas lesiones frecuentemente están asociadas a daño de la uña y del lecho ungueal. Al respecto se recomienda reparar siempre el lecho ungueal y controlar la evolución hasta los 6 meses para determinar posibles deformidades permanentes de la uña, las que son poco frecuentes<sup>5,19</sup>. Es así como a pesar de las numerosas complicaciones a los 4 meses de evolución observadas en este trabajo, la mayoría corrigió en forma espontánea al último control por lo que recomendamos observar las alteraciones ungueales y deformidades residuales hasta los 6 meses de evolución de la fractura.

La principal ventaja del protocolo abreviado presentado es que este tratamiento permite un retorno precoz de los pacientes a su hogar evitándose la hospitalización con el consecuente trastorno de la dinámica familiar, además de contener costos para las instituciones y las familias, y descomprimir el sistema de salud.

Una de las limitaciones de este trabajo es que es un estudio retrospectivo, con lo que puede haber pacientes tratados que no fueron considerados en este estudio. Además existió una pérdida del 22% de los pacientes al control presencial a un año posterior a la lesión junto con una falta en la estandarización de los controles. Un estudio prospectivo permitiría estandarizar la inmovilización, fechas de controles clínicos y radiográficos, y una adecuada evaluación funcional a mediano plazo con alguna escala de las actualmente disponibles. De todas formas, siendo una población relativamente cautiva

como es un Seguro de Accidentes Escolares, la pérdida de pacientes con el tiempo es escasa porque generalmente vuelven a consultar ante cualquier complicación o duda de los padres.

## Conclusiones

Este trabajo muestra buenos resultados en

el manejo de fracturas expuestas distales de los dedos con tratamiento ambulatorio en cuanto a infección. No hay mayores complicaciones a un año plazo ni necesidades de hospitalización durante ni posterior al tratamiento, con lo que se evita un número importante de ingresos hospitalarios. Los pacientes vuelven a desarrollar sus actividades habituales.

## Referencias bibliográficas

1. Vadivelu R, Dias J, Burke F, Stanton J. Hand Injuries in Children: A prospective Study. *J Pediatr Orthop* 2006; 26: 29-35.
2. Cornwall R. Pediatric Finger Fractures: Which Ones Turn Ugly? *J Pediatr Orthop* 2012; 32: S25-S31.
3. Landin LA. Fracture patterns in children. Analysis of 8682 fractures with special reference to incidence, etiology and secular changes in a Swedish urban population 1950-1979. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1983; 202: 1-109.
4. Mahabir RC, Kazemi AR, Cannon WG, et al. Pediatric hand fractures: a review. *Pediatr Emerg Care* 2001; 17: 153-156.
5. Waters P. Problematic Pediatric Wrist and Hand Injuries. *J Pediatr Orthop* 2010; 30: S90-S95.
6. Duncan R, Freeland A, Jabaley M, Meydrech E. Open hand fractures: An analysis of the recovery of active motion and of complications. *J Hand Surg* 1993; 18(3): 387-394.
7. Galano G, Vitale M, Kessler M et al. The Most Frequent Traumatic Orthopaedic Injuries From a National Pediatric Impatient Population. *J Pediatr Orthop* 2005; 25: 39-44.
8. Ng T, Unadkat J, Bilonick R, Wollstein R. The Importance of Early Operative Treatment in Open Fractures of the Fingers. *Ann Plast Surg* 2014; 72: 408-410.
9. Duncan R, Freeland A, Jabaley M, Meydrech E. Open hand fractures: An analysis of the recovery of active motion and of complications. *J Hand Surg* 1993; 18 (3): 387-394.
10. Pace J, Kocher M, Skaggs D. Evidence-based Review: Management of Open Pediatric Fractures. *J Pediatr Orthop* 2012; 32: S123-S127.
11. González R, Fernández J. Manejo ambulatorio de amputaciones del extremo distal de los dedos. *Rev Chilena Ortop y Traum* 2003; 44: 83-89.
12. Waters P. Operative Carpal and Hand Injuries in Children. *JBJS* 2007; 89-A: 2064-2074.
13. Skaggs D, Friend L, Alman B et al. The Effect of Surgical Delay on Acute Infection following 554 Open Fractures in Children. *JBJS* 2005; 87A: 8-12.
14. Ljungberg E, Rosberg HE, Dahlin LB. Hand injuries in young children. *J Hand Surg Br* 2003 Aug; 28(4): 376-80.
15. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am* 1976; 58: 453-458.
16. Wangenstein OH, Wangenstein SD. Carl Reyher (1846-1890), great Russian military surgeon: his demonstration of the role of débridement in gunshot wounds and fractures. *Surgery* 1973; 74: 641-649.
17. McLain RF, Steyers C, Stoddard M. Infections in open fractures of the hand. *J Hand Surg [Am]* 1991; 16: 108-112.
18. Kreder HJ, Armstrong P. A review of open tibia fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1995; 15: 482-488.
19. Roser S, Gellman H. Comparison of nail bed repair versus nail trephination for subungual hematomas in children. *J Hand Surg* 1999; 24A: 1166-1170.

nuevo

# ATRINAT®

TRIAMCINOLONA HEXACETÓNIDO / SAVAL



Planta Farmacéutica Saval

Tecnología de Punta

Certificada según  
normas Internacionales



GARANTÍA  
**INVIMA**

## Intraarticular por excelencia



Material promocional exclusivo para Médicos y Químicos Farmacéuticos.  
Información completa para prescribir disponible para el cuerpo médico en [www.saval.cl](http://www.saval.cl)  
y/o a través de su representante médico.

Unidad | **Dolor**

■ [www.saval.cl](http://www.saval.cl)

**LS**  
SAVAL

# Evaluación de la precisión del “método de la regla” en determinar la huella ósea anatómica femoral en reconstrucción de ligamento cruzado anterior

Dres. Roberto Negrin V<sup>1</sup>, Jaime Duboy U<sup>1</sup>, Enrique Guendelman S<sup>3</sup>, Gustavo Mardones C<sup>1</sup>, Mauricio Wainer E<sup>1</sup>, Claudia Astudillo A<sup>2</sup>, Paola Paolinelli G<sup>2</sup>.

## Abstract

### Evaluation of the accuracy of “rule method” to determine the anatomic femoral footprint in anterior cruciate ligament reconstruction

**Objectives:** Compare the feasibility and accuracy of precision of the “rule method”, by the results obtained from an accessory anteromedial transportal technique to reach the center of the femoral anatomic bone footprint of the Anterior Cruciate Ligament, with results obtained from a transtibial access for the femoral tunnel, and from a validated radiographic method (Bernard and Hertel et al.) **Materials and methods:** A selection of cases with primary anterior cruciate ligament injury was evaluated. Excluded criteria were, patients who refused to enter the protocol, those requiring reviews of anterior cruciate ligament, partial anterior cruciate ligament injury, and patients who can not undergo postoperative Computed Tomography. All patients benefited from informed consent and ethics committee approval. Patients underwent the anterior cruciate ligament reconstruction by “rule method” technique, described by Spalding et al. Each patient was studied postoperatively with Computed Tomography to assess the consistency of the final status of the graft compared to bone anatomic footprint identified by the validated radiographic method. Also were evaluated, the orientation angles of the femoral tunnel in the sagittal and coronal planes with Cobb method, and length of the femoral tunnel with simple measurement in multiplanar reconstructions. The images were evaluated with the Carestream PACS v.11.0 program Kodak®. **Results:** A total of 13 patients were analyzed with median age 24 years (range 15-44 years). Just 1 case for transtibial portal was consistent with the anatomical femoral bone footprint. The difference in coverage of the footprint on the grid was statistically significant between the accessory anteromedial and transtibial groups (33.58% v 15.83% p <0.0005). No significant differences were found for the position of the graft obtained with the rule method and the theoretical (35% v 33.58% ± 10.41 p>0.01), reaching in 100% of cases the footprint by the anteromedial portal. No significant differences were found in the coronal and sagittal orientation of the femoral tunnel as described in the international literature (20.89 ± 5.06° and 44.07° ± 6.34 v 20.9° and 42.1° p>0.01). **Discussion:** The technique of anterior cruciate ligament reconstruction has evol-

1. Equipo Rodilla, Departamento Ortopedia y Traumatología, Clínica Las Condes.
2. Departamento de Radiología, Clínica Las Condes.
3. Capacitación en Ortopedia y Traumatología, Universidad de Chile, Departamento de Ortopedia y Traumatología de Clínica Las Condes.

Recibido: 08/01/2014  
Aceptado: 24/04/2014

Correspondencia:  
Dr. Roberto Negrin V.  
rnegrin@clinicalascondes.cl

Negrin R, Duboy J, Guendelman E, Mardones G, Wainer M, Astudillo C, Paolinelli P. Evaluación de la precisión del “método de la regla” en determinar la huella ósea anatómica femoral en reconstrucción de ligamento cruzado anterior. Rev Chil Ortop y Traum 2014; 55(2): 61-68.

ved to better understand the anatomy and insertions of the anterior cruciate ligament. The “rule method” seeks to obtain an anatomical graft bone relative to its footprint. **Conclusion:** Our results suggest the “rule method”, as a simple, effective and reproducible to achieve the anatomic femoral footprint of the anterior cruciate ligament, for an anatomic reconstruction method.

**Key words:** Accessory anteromedial access technique, Anterior cruciate ligament, Rule method, Transtibial access technique Three-dimensional axial computed tomography.

## Resumen

**Objetivos:** Comparar la factibilidad y precisión de precisión del “método de la regla”, mediante los resultados obtenidos por la técnica portal anteromedial accesorio en alcanzar el centro de la huella ósea femoral anatómica del ligamento cruzado anterior, con resultados obtenidos a través del túnel tibial y con un método radiológico validado (método de malla de Bernard y Hertel et al). **Materiales y método:** Se evaluó una selección de casos con lesión primaria del ligamento cruzado anterior. Fueron excluidos los pacientes que no aceptaron ingresar al protocolo, aquellos que requirieran revisiones del ligamento cruzado anterior, lesiones parciales del ligamento cruzado anterior, y pacientes que no pueden someterse a tomografía axial computada posquirúrgica. Todos los pacientes contaron con consentimiento informado y aprobación por comité de ética. Se sometieron a reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de Semitendinoso – Gracilis, ubicando la huella ósea femoral mediante el método de la regla, descrita por Spalding, et al. Desde el abordaje transtibial, se realizó una perforación con aguja de Kirchner para utilizarla como control para el análisis imagenológico. Cada paciente fue estudiado durante el postoperatorio con tomografía axial computada para evaluar la concordancia de la situación definitiva del injerto con respecto al huella ósea anatómica señalado por el método de la malla de Bernard y Hertel, et al. Además fueron evaluados los ángulos de orientación del túnel en planos sagital y coronal con método de Cobb, y largo del túnel femoral con medición simple en reconstrucciones multiplanares. Las imágenes fueron evaluadas con el programa Carestream PACS v.11.0. **Resultados:** Se analizaron un total de 13 pacientes con edad promedio 24 años (rango de 15–44 años). Solo en uno de los casos por portal transtibial fue concordante con la huella ósea anatómica femoral teórica. En forma grupal, la diferencia de cobertura de la malla fue estadísticamente significativa para el portal anteromedial accesorio y el transtibial (33,58% v 15,83%  $p < 0.0005$ ). No encontramos diferencias significativas para la posición del injerto obtenido con el método de la regla con respecto a la obtenida con el método de la malla (35% v 33,58%  $\pm 10,41$   $p > 0.01$ ), alcanzando en el 100% de los casos dicha huella por el portal anteromedial. No encontramos diferencias significativas en la orientación coronal y sagital del túnel femoral con lo descrito por la literatura internacional (20,89°  $\pm 5,06$  y 44,07°  $\pm 6,34$

v 20,9° y 42,1° p>0.01). **Discusión:** La técnica de reconstrucción del ligamento cruzado anterior ha evolucionado para comprender mejor la anatomía e inserciones del ligamento cruzado anterior. El “método de la regla”, busca obtener un injerto anatómico en relación a su huella ósea. **Conclusión:** Nuestros resultados sugieren que el método de la regla es un método sencillo, eficaz y reproducible para alcanzar la huella ósea anatómica femoral del ligamento cruzado anterior en su reconstrucción.

**Palabras Clave:** Ligamento cruzado anterior, Método de la regla, Técnica de túnel femoral por acceso anteromedial accesorio, Técnica de túnel femoral por acceso transtibial, Tomografía axial computarizada tridimensional.

## Introducción

---

En la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA), la ubicación de los túneles femoral y tibial es decisiva en los resultados<sup>(1,2)</sup>. Es sabido que la biomecánica articular normal de la rodilla depende de un adecuado equilibrio entre sus componentes, y que diferencias mínimas en la ubicación de las inserciones ligamentarias puede traer consigo malos resultados clínicos, biomecánicos y funcionales<sup>(2)</sup>. De hecho un túnel femoral distante de su punto anatómico produce inestabilidad recurrente, así como aumento en la tasa de reroturas<sup>(2)</sup>. Por lo tanto, para realizar en forma adecuada los túneles, es indispensable contar con sitios de acceso que permitan llegar en forma precisa y/o versátil a dichos reparos anatómicos de inserción.

Spalding, et al<sup>(3)</sup>, describieron en 2011 un método simple y reproducible para ubicar la huella ósea anatómica femoral, al medir en forma artroscópica la cara medial del cóndilo femoral lateral, utilizando una regla artroscópica que toma como puntos de referencia el borde posterior del cóndilo y por anterior el cartílago articular, con un margen de 5 mm hacia el borde inferior del mismo. Bernard y Hertel<sup>(5)</sup>, validaron un método de análisis imagenológico para ubicar la situación definitiva del injerto a nivel de la huella ósea anatómica femoral del LCA, conocido como el método de la malla (MDM). Ellos plantean como satisfactoria, la cobertura situacional del 35% en dicha malla para la ubicación espacial del injerto en el cóndilo femoral, traduciéndose en un injerto anatómico

respecto al eje femoral. Sin embargo, este punto, descrito como huella ósea anatómica femoral no siempre correspondería con el sitio al que se accede a través del túnel tibial, generando peores resultados a corto y largo plazo sobre el injerto y la evolución del paciente<sup>(2,3)</sup>.

La hipótesis de nuestro trabajo es que la vía transportal anteromedial accesorio es una técnica más efectiva para alcanzar la huella ósea femoral anatómica del LCA.

Los objetivos de este trabajo son evaluar la capacidad de la vía transportal anteromedial versus la vía transtibial de alcanzar el centro de inserción femoral del LCA y evaluar la precisión del “método de la regla” (MDR) en localizar la huella ósea anatómica femoral, comparándolo con un método radiológico validado (MDM).

## Materiales y metodos

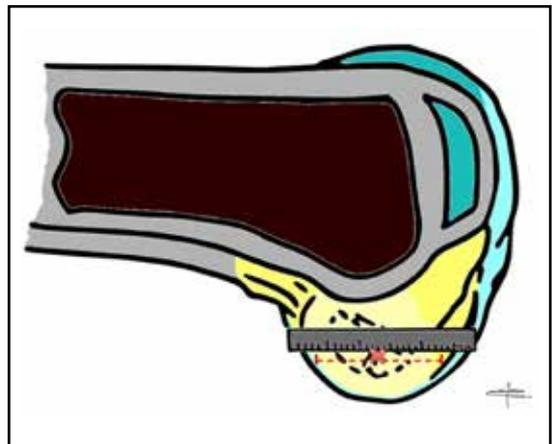
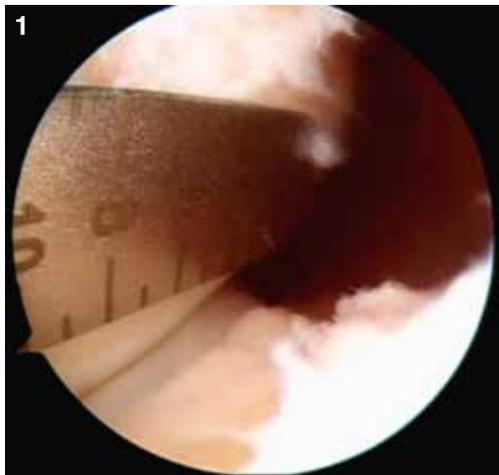
---

Este estudio corresponde a un estudio prospectivo, de evaluación de unidad terapéutica, con nivel de evidencia IV4.

El trabajo fue realizado “*in vivo*”, siendo ejecutado en 13 pacientes sometidos a reconstrucción del LCA por el mismo cirujano, seleccionando a esta serie de casos durante los meses de mayo de 2012 a noviembre de 2012.

Como criterios de inclusión se consideraron: Pacientes con lesión primaria de LCA. Fueron excluidos aquellos pacientes que no aceptaron ingresar en el protocolo de trabajo, revisiones de LCA, lesiones parciales LCA, y pacientes que no pueden someterse a un TAC posquirúrgico por algún motivo médico o previsional. Cada

uno de ellos fue sometido a un procedimiento quirúrgico estandarizado. En primer tiempo se procede a artroscopia diagnóstica, para la posterior cosecha del injerto de tendón de semitendinoso y gracilis con técnica habitual. En segundo tiempo a través de un portal antero-medial accesorio (AMA) con rodilla en flexión de 90° se marcó la huella ósea anatómica femoral utilizando la técnica descrita por Spalding, et al<sup>(3)</sup>, que usa como referencia el borde cartilaginoso proximal, distal y posterior del cóndilo medial femoral (Figuras 1 y 2). Una vez realizada las mediciones correspondientes se realiza una marca con radiofrecuencia en el punto preciso elegido, que corresponde al 50% de la longitud de la medición efectuada en el segundo tiempo y 5 mm hacia proximal (Figura 3).



**Figura 3.** Esquema de la determinación de sitio recomendado para el túnel femoral a través de portal AMA con el MDR (línea punteada y cruz roja). (Dibujo original, Dr. Enrique Guendelman).

En tercera etapa, se realiza el túnel tibial que en todos los casos tuvo una ubicación a distal constante a 3 cm medial a la tuberosidad anterior de la tibia (TAT), con un ángulo de 50° en la guía Accuflex® de Smith and Nephew®, (Memphis, Tennessee, Estados Unidos) para alcanzar por proximal la huella ósea tibial.

En cuarto tiempo, a través del túnel tibial, se realizó una marcación en el cóndilo femoral con aguja de Kirschner de 2,0 mm, la que transfixia la cortical y el tejido esponjoso del cóndilo para permitir la ubicación de esa referencia, para evaluación del grupo control en el TAC postoperatorio (Figura 3). En quinta etapa, se realiza el túnel femoral a través de portal AMA. Finalmente, se realiza el paso del injerto de LCA, con fijación en femur con EndoButton® (Smith and Nephew®, Memphis, Tennessee, Estados Unidos) y en tibia con tornillo Biorci® (Smith and Nephew®, Memphis, Tennessee, Estados Unidos).

Para el análisis imagenológico, se estableció un sistema de 2 coordenadas en los ejes X (cefalocaudal) e Y (anteroposterior) (Figuras 4 y 5) para la identificación de la situación definitiva del injerto por el portal AMA, y su posterior evaluación según el Método de la Malla (MDM).

**Figuras 1 y 2.** Medición total de la longitud del cóndilo femoral medial con regla desde extremo condilar para aplicación del MDR.

La medición en rangos absolutos (mm, cm) no resulta aplicable por la diferencia anatómica inherente a cada individuo. Es por esto que se utilizó un sistema de medición porcentual, basado en la malla de Bernard y Hertel<sup>(6)</sup>, que sitúa a este en 35% en el eje anteroposterior.



**Figura 4.** Medición planimétrica con método de la malla de Bernard y Hertel. La malla se traza, siendo el brazo superior correspondiente al techo de la escotadura y a la línea Blumensaat. Los brazos anterior, inferior y posterior se realizan contra el aspecto marginal del cóndilo femoral lateral.

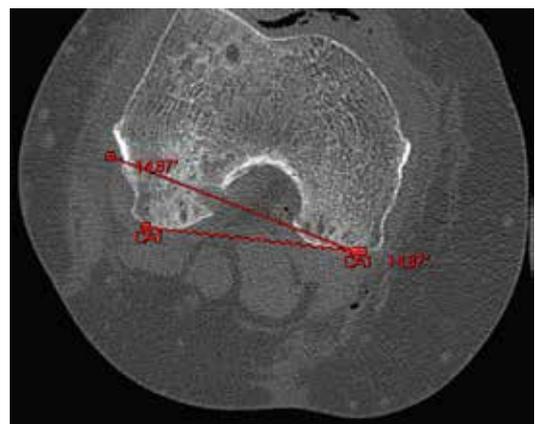


**Figura 5.** Medición planimétrica con método de la malla de Bernard y Hertel. La situación final de cada túnel dentro de la malla se expresó de proximal a distal como coordenadas a lo largo de la línea de Blumensaat y a lo largo del eje opuesto de anterior a posterior. Posteriormente se realizó el cálculo del volumen ocupado porcentualmente del túnel al interior de la malla.

En análisis bidimensional, se realizaron las medidas correspondientes para la determinación con el sistema de ángulo de Cobb, de la orientación sagital y coronal del túnel femoral (Figuras 6 y 7). También se midió en base a esta reconstrucción en cortes sucesivos la altura y largo del túnel femoral.



**Figura 6.** Medición antropométrica orientación angular. Evaluación mediante software computacional en reconstrucción biplanar bidimensional, donde se realizaron las medidas correspondientes para la determinación de orientación espacial con el método de Cobb, para orientación coronal del túnel femoral.



**Figura 7.** Medición antropométrica orientación angular. Evaluación mediante software computacional en reconstrucción biplanar bidimensional, donde se realizaron las medidas correspondientes para la determinación de orientación espacial con el método de Cobb, para orientación sagital del túnel femoral.

El análisis imagenológico fue llevado a cabo con el programa Carestream PACS v.11.0 de Kodak® (Rochester, NY, Estados Unidos).

El análisis estadístico de los datos y los promedios de las mediciones realizadas de los túneles en la tomografía axial computada de la muestra fue realizado en software Microsoft Excel 2011® y STATA 12,1®. Los resultados fueron analizados utilizando la prueba de Wilcoxon para medidas pareadas y T test. Este trabajo contó con la supervisión y aceptación por parte del Comité Ética de nuestra institución.

### Resultados

Se analizaron un total de 13 pacientes con edad promedio 24 años (rango de 15-44 años). El 61% de los casos corresponden a pacientes de género masculino. Dada la inclusión voluntaria de los casos a la muestra, no asignó potencia específica a la misma. Los resultados fueron comparados respecto a los hallazgos para el análisis imagenológico por técnica que se clasificó por grupo.

Para los casos estudiados, encontramos una diferencia significativa de la posición túnel femoral en relación al punto óptimo teórico, según el sistema de Bernard y Hertel<sup>(5)</sup> para el sitio definitivo del injerto por el acceso del portal AMA vs la marca obtenida mediante el portal TT (33,58% ±10,41 vs 15,83% ±12,66 respectivamente,  $p < 0.0005$ ) (Tabla 1), siendo además que para el grupo TT, solo 1 de los casos permitió alcanzar el punto teórico.

Para los casos estudiados, no encontramos diferencias significativas de la posición túnel femoral en relación al punto óptimo teórico, según el sistema de Bernard y Hertel<sup>(5)</sup> respecto al sitio definitivo del injerto por el acceso del portal AMA, comparado a lo referido en la literatura (33,58% ±10,41 vs 35%  $P > 0.01$ ) alcanzando en el 100% de los casos esta referencia con respecto al punto teórico (Tabla 1).

No encontramos diferencias significativas en la orientación coronal (20,89° ±5,06 vs 20,9°  $P > 0,01$ ) y sagital del túnel femoral con lo descrito por la literatura internacional (44,07° ±6,34 vs 42,1°  $P > 0,01$ ) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Evaluación y comparación antropométrica de mediciones con técnica AMA vs método de Bernard y Hertel en reconstrucciones de LCA.

	AMA	MDM
Orientación sagital	20,89	20,9*
Orientación coronal	44,07	42,1*
Largo de túnel	34,26	
Altura de túnel	31,39	
Posición injerto en huella ósea anatómica femoral	35,58%	35%

\*Sin diferencias estadísticas significativas, P Value de referencia estadístico de 0,01.

### Discusión

En las últimas décadas la cirugía de reconstrucción del LCA ha traído consigo variadas modificaciones y perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas, para obtener cada vez un mejor resultado quirúrgico y clínico<sup>(3)</sup>. Parte de estas modificaciones incluyen el mejor conocimiento de la anatomía y biomecánica del LCA y sus inserciones óseas tanto en tibia como en fémur. Diversas son las técnicas que intentan ubicar adecuadamente las huella anatómica femoral del LCA<sup>(2,3,7,8,9-14)</sup>.

Chalmers, et al. señala una tendencia del 70-85% en continuar usando el portal Transtibial (TT)<sup>(14)</sup>, técnica que, modificando su realización condicionaría túneles más cortos y cercanos a la superficie articular, con el objetivo de intentar alcanzar un injerto que respete la anatomía en fémur, poniendo en cuestionamiento esta alternativa<sup>(10,11)</sup>. Además, consideramos que el forzar un portal TT, puede incidir en un “sobrefresado” del túnel, con el fracaso de los resultados quirúrgicos como lo demuestra Battaglia, et al.

El MDM ha ido ganando importancia dado su posibilidad de uso masivo, lo que ha sido concordante con la investigación internacional,

dado el poder cuantificar la posición y situación espacial definitiva del injerto con un estudio radiológico<sup>(5)</sup>. Otros métodos, como el reportado por Steiner<sup>(13)</sup>, sugieren que la única manera para determinar la huella femoral del LCA es mediante la ablación de los tejidos blandos la cresta intercondilar y su bifurcación en el cóndilo femoral medial, pero el proceso de ablación de tejidos cuenta con el inconveniente del consumo del tiempo operatorio, además que las crestas condilares pueden ser a veces difícil de visualizar por el ojo menos entrenado.

Diversos estudios se han llevado a cabo buscando la mejor técnica capaz de ubicar adecuadamente la huella femoral del LCA y poder conseguir una reconstrucción más anatómica<sup>(2,3,8,9)</sup> en que la posición definitiva de LCA más horizontal presentaría una mayor estabilidad anteroposterior y rotacional de la rodilla<sup>(2,3,8,13)</sup>. Estos estudios también plantean que, la situación definitiva del injerto obtenida por el túnel tibial clásico, genera un ligamento reconstruido más vertical y que está fuera de la huella anatómica original siendo muy poco probable obtener un mejor posicionamiento. Por su parte, Piefer, et al<sup>(16)</sup>, propone una técnica que utiliza referencias *standard* por medio de valores promedio con los que llegaría a la huella anatómica femoral a través de un portal AMA.

En base a la necesidad de desarrollar una técnica para la reconstrucción del LCA, que permita la colocación del túnel femoral en relación a su propia huella ósea, traduciéndose en una orientación considerada más anatómica y que busca preservar la biomecánica nativa de la rodilla, es que consideramos evaluar su efectividad y reproducibilidad. La técnica del MDR, considera la correlación de la medición artroscópica, para reconocer la huella nativa del LCA y sugerir el sitio de brocado del túnel, utilizando el sistema de Watanabe<sup>(12)</sup> (Figura 3). En esta técnica, los puntos de referencia artroscópicos se establecen entre el punto de

la parte superior y el punto anterior de la salida de la escotadura; siendo la huella ósea, la que se sitúa en el 50% de la proporción de distancia entre estos puntos a lo largo de una línea paralela al eje femoral. La ventaja de ambos sistemas es su concordancia en acceder a la huella femoral ósea, que además puede ser objetivada mediante sistema de navegación planimétrica.

Nuestros resultados evidencian que la técnica de reconstrucción con preparación del túnel femoral mediante el portal AMA y MDR, es una técnica eficaz y reproducible. Además, concordante con lo sugerido por la literatura internacional, la técnica permite situar al injerto en relación a su huella ósea anatómica y en una posición espacial más horizontal al obtenido con otras técnicas, lo que teóricamente desde un punto de vista biomecánico, brindaría una mayor estabilidad anteroposterior y rotacional de la rodilla<sup>(2,3,8,13)</sup>, no así como sucedería con otras técnicas, como el caso de la vía TT, la cual fue evaluada y comparada en este trabajo.

### Limitaciones

Las limitantes de este estudio son, una muestra de bajo número, sin potencia específica para poder interpretar resultados con una mayor calidad de evidencia científica. Además, los resultados se han obtenido y comparado mediante el análisis imagenológico de los casos, sin la evaluación biomecánica de estos directamente.

### Conclusión

Nuestros resultados sugieren que el método de la regla, es un método sencillo, eficaz y reproducible para alcanzar la huella ósea femoral anatómica del LCA en su reconstrucción. Además, en nuestra serie, la vía transportal anteromedial accesoria es una técnica más efectiva para alcanzar la huella ósea femoral anatómica del LCA, respecto a la vía transtibial.

### Referencias bibliográficas

1. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequences of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: and quality of life in primary and revision anterior cruciate ligament reconstructions. *Arthroscopy* 2013 May; 29(5): 898-905.
2. Kievit AJ, Jonkers FJ, Barentsz JH, Blankevoort L. A cross-sectional study comparing the rates of osteoarthritis, laxity, Bird JH, Carmont MR, Dhillon M, Smith N, Brown C, Thompson P,

- Spalding T. Validation of a new technique to determine midbundle femoral tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction using 3-dimensional computed tomography analysis. *Arthroscopy* 2011 Sep; 27(9): 1259-1267.
4. Wright JG, Swiontkowski MF, Heckman JD. Introducing levels of evidence to the journal. *J Bone Joint Surg Am* 2003 Jan; 85-A(1): 1-3.
  5. Bernard M, Hertel P. Intraoperative and postoperative insertion control of anterior cruciate ligament-plasty. A radiologic measuring method (quadrant method). *Unfallchirurg* 1996; 99: 332-340 (in German).
  6. Andriacchi TP, Briant PL, Bevil SL, Koo S. Rotational changes at the knee after ACL injury cause cartilage thinning. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 442: 39-44.
  7. Battaglia II MJ, Cordasco FA, Warren RF: Results of revision anterior cruciate ligament surgery. *Am J Sports Med* 2007; 35(12): 2057-2066.
  8. Tsukada H, Ishibashi Y, Tsuda E, Fukuda A, Toh S. Anatomical analysis of the anterior cruciate ligament femoral and tibial footprints. *J Orthop Sci* 2008; 13: 122-129.
  9. Tompkins M, Cosgrove CT, Milewski MD, Brockmeier SF, Hart JM, Miller MD. Anterior cruciate ligament reconstruction femoral tunnel characteristics using an accessory medial portal versus traditional transtibial drilling. *Arthroscopy* 2013 Mar; 29(3): 550-555.
  10. Piasecki DP, Bach BR, Orias AA, E, Verma NN. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Can Anatomic Femoral Placement Be Achieved With a Transtibial Technique? *Am J Sports Med* 2011; 39(6): 1306-1315.
  11. Heming JF, Rand J, Steiner ME. Anatomical limitations of transtibial drilling in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* año; 35(10): 1708-1715.
  12. Watanabe S, Satoh T, Sobue T, Koga Y, Oomori G, Nemoto A. Three dimensional evaluation of femoral tunnel position in anterior cruciate ligament reconstruction. *Hiza J Japan Knee Soc* 2005; 30: 253-256 (in Japanese).
  13. Steiner M. Anatomic single bundle ACL reconstruction. *Sports Med Arthrosc* 2009; 17: 247-251.
  14. Chalmers PN, Mall NA, Cole BJ, Verma NN, Bush-Joseph CA, Bach BR Jr. Anteromedial versus transtibial tunnel drilling in anterior cruciate ligament reconstructions: a systematic review. *Arthroscopy*. 2013 Jul; 29(7): 1235-1242.
  15. Colombet P, Jenny JY, Menetrey J, Plaweski S, Zaffagnini S. Current concept in rotational laxity control and evaluation in ACL reconstruction. Review article. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 2012; 98S: S201-S210.
  16. Piefer JW, Pflugner TR, Hwang MD, Lubowitz JH. Anterior Cruciate Ligament Femoral Footprint Anatomy: Systematic Review of the 21st Century Literature. Systematic Review. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 2012 June; 28(6): 872-881.

---

# Factores asociados al éxito en un programa de recuperación acelerada para artroplastia total de cadera

Dres. Claudio Díaz L<sup>1</sup>, Fabio Orozco<sup>2</sup>, Alvin Ong<sup>2</sup>, Zachary Post<sup>2</sup>, Camilo Restrepo<sup>3</sup>, William Hozack<sup>2</sup>.

## Abstract

### Factors associated with successful early discharge in patients who participated in an enhanced recovery program for elective THA

**Objectives:** An enhanced recovery program (ERP) for total hip arthroplasty (THA) (also known as “fast track THA”) comprises a multimodal approach to improve postsurgical recovery and accelerate hospital discharge in a safe manner. Purpose / Aim: To evaluate the factors associated with successful early discharge after elective THA in patients who participated in an ERP in an academic institution. **Patients and methods:** A consecutive series of 608 patients undergoing an ERP after unilateral elective THA were retrospectively evaluated. Successful early discharge was defined as: 1) Discharge from the hospital occurred on or prior to postoperative two day, 2) Absence of in-hospital complications, and 3) No readmissions within 30 days after surgery for any reason. Twenty-three potential predictors of successful early discharge including demographic factors, comorbidities, surgical and post-surgical variables were evaluated in a logistic regression model. **Results:** 426 patients (70.1%) attained successful early discharge. The factors associated with it were: age < 70 years old ( $p=0.01$ ,  $OR=3.60$  [2.27-5.69]), male gender ( $p<0.01$ ,  $OR=2.89$  [1.92-4.35]), and the utilization of direct anterior approach (DAA) ( $p<0.01$ ,  $OR=7.14$  [4.46-11.42]). A body mass index  $>35$  kg/m<sup>2</sup> ( $p<0.01$ ,  $OR=0.38$  [0.20-0.69]) predicted failure to achieve early discharge. **Discussion:** Our institutional ERP was helpful to provide early and safe hospital discharge after elective THA in most of the cases. Although the achievement of this goal seems to be modulated mainly by patient-related factors (both modifiable and not-modifiable), in our experience, the use of DAA was also highly relevant. Level of Evidence: Level III. Retrospective comparative study. **Key words:** Direct anterior approach, Fast-track surgery, Total hip arthroplasty.

1. Médico residente en cirugía reconstructiva adulto.  
2. Médico cirujano ortopedista.  
3. Director asociado departamento de investigación en cirugía reconstructiva adultos The Rothman Institute at Thomas Jefferson University, Philadelphia, Pennsylvania, United States.

Este trabajo no recibió financiamiento de ningún tipo.

Recibido: 18/02/2014

Aceptado: 14/04/2014

Correspondencia:  
Dr. Claudio Díaz  
claudio.diaz@rothmaninstitute.com

Díaz C, Orozco F, Ong A, Post Z, Restrepo C, Hozack W. Factores asociados al éxito en un programa de recuperación acelerada para artroplastia total de cadera. Rev Chil Ortop y Traum 2014; 55(2): 69-79.

## Resumen

**Introducción:** Un programa de recuperación acelerada (PRA) para artroplastia total de cadera (ATC) (también conocido como ATC “vía rápida”) involucra un manejo multimodal que busca mejorar la recuperación postoperatoria y acelerar el alta hospitalaria de manera segura.

**Objetivo:** Evaluar los factores asociados a un alta hospitalaria precoz exitosa (AHPE) en pacientes sometidos a un PRA institucional luego de ATC electiva. **Pacientes y Métodos:** Análisis retrospectivo de una serie consecutiva de 608 pacientes sometidos a un PRA luego de ATC electiva unilateral. Definimos AHPE frente a la concurrencia de tres criterios: 1) Alta hospitalaria al segundo día postoperatorio o previo, 2) Ausencia de complicaciones intrahospitalarias y 3) Ausencia de rehospitalizaciones por cualquier causa dentro de los primeros 30 días postoperatorios. Veintidós variables, incluyendo factores demográficos, comorbilidades, parámetros quirúrgicos y postquirúrgicos fueron evaluadas en un modelo de regresión logística para identificar cuáles de ellas estaban asociados significativamente con un AHPE. **Resultados:** 426 pacientes (70.1%) lograron un AHPE. Los factores que resultaron asociados a ella fueron: edad <70 años ( $p=0.01$ , OR=3.60 [2.27-5.69]), género masculino ( $p<0.01$ , OR= 2.89 [1.92-4.35]) y el empleo del abordaje anterior directo de la cadera (AAD) ( $p<0.01$ , OR= 7.14 [4.46-11.42]). Al contrario, un índice de masa corporal >35 kg/m<sup>2</sup> se asoció imposibilidad de AHPE ( $p<0.01$ , OR= 0.38 [0.20-0.69]). **Discusión:** En la mayoría de los casos, nuestro PRA institucional fue útil para lograr un AHPE. Aunque el logro de este objetivo parece estar modulado principalmente por factores individuales de los pacientes (modificable y no modificables), en nuestra experiencia, el AAD fue también altamente relevante. Nivel de Evidencia: III. Estudio retrospectivo comparativo. **Palabras clave:** Abordaje anterior de cadera, Artroplastia total de cadera, Cirugía vía rápida.

## Introducción

Durante los últimos 15 años, el enfoque perioperatorio multimodal ha conseguido modular la respuesta al stress postoperatorio, mejorar la recuperación y consecuentemente disminuir la estadía hospitalaria luego de cirugías mayores electivas<sup>(1,2)</sup>. Esta modalidad, referida genéricamente como programas de recuperación acelerada (PRA) o “cirugía vía rápida”<sup>(3)</sup> mejora la recuperación postoperatoria, reduce la morbilidad y ha sido recomendada para ser implementada ampliamente<sup>(4)</sup>.

En artroplastia total de cadera (ATC), pueden usarse distintas intervenciones perioperatorias para mejorar la recuperación postquirúrgica y disminuir la estadía hospitalaria<sup>(5)</sup>. Al respecto, la experiencia europea con PRA ha probado ser eficaz en reducir la mortalidad, la estadía hospitalaria y los requerimientos de transfusión

sanguínea<sup>(6)</sup>. Varios factores que pueden afectar el éxito de estas estrategias han sido explorados<sup>(7-12)</sup>, sin embargo, los datos europeos pueden ser difíciles de extrapolar a otras realidades, no sólo en Latinoamérica, sino también en los Estados Unidos. Esto es particularmente importante en ATC, debido a las diferencias en los modelos de atención de salud y la prevalencia del uso de prótesis cementadas entre los Estados Unidos y Europa Occidental<sup>(13,14)</sup>. Recientemente, una institución académica estadounidense demostró que un PRA puede aplicarse exitosamente con el objetivo de reducir la estadía hospitalaria a 2 días, de manera segura y efectiva<sup>(15)</sup>.

En nuestro centro se han seguidos los principios de rehabilitación acelerada, evolucionando continuamente durante la última década, para promover un alta hospitalaria segura y precoz.

El objetivo de este estudio fue evaluar los

factores asociados al logro de un AHPE en aquellos pacientes sometidos a un PRA tras ATC en una institución académica de alto volumen (>3.000 reemplazos articulares anuales).

## Pacientes y métodos

---

Este estudio fue autorizado por el Comité de Ética Institucional.

Evaluamos una serie consecutiva de 653 pacientes sometidos a ATC primaria electiva en el mismo hospital por tres cirujanos experimentados entre el 1 de enero de 2010 hasta el 31 de diciembre de 2010. Los datos fueron obtenidos en febrero 2013 desde una base de datos electrónica, en la cual los registros son incorporados de manera prospectiva; esto con el objetivo de incluir pacientes con al menos dos años de seguimiento tras la ATC índice. Únicamente se incluyeron casos unilaterales. Los criterios de exclusión para el estudio fueron: 1) Categoría > 3 de la American Society of Anesthesiologists (ASA) al momento de la cirugía (calculado por el anesestesiólogo a cargo del caso), 2) casos de ATC debido a fracturas de cuello femoral o conversiones tras fracaso de osteosíntesis en fracturas pertrocantéricas y 3) casos de artroplastia de recubrimiento metal-metal. Finalmente, 608 pacientes fueron incluidos (Tabla 1).

Todos los pacientes incluidos fueron considerados candidatos para el PRA; el detalle del PRA institucional se describe en la Tabla 2. Es importante declarar que en nuestro centro, el cuidado de los pacientes está a cargo de un equipo dirigido por el cirujano tratante, incluyendo residentes, clínicos y enfermeras especializadas en el manejo de cirugía ortopédica.

El AHPE fue definida como la concurrencia de las siguientes características: 1) alta hospitalaria al segundo día post operatorio o previamente, 2) ausencia de complicaciones intrahospitalarias, 3) ausencia de complicaciones posteriores al alta que llevaran a readmisiones durante los primeros 30 días postoperatorios, por cualquier causa. Para los propósitos de este estudio, los pacientes que cumplieron los criterios antes mencionados fueron catalogados como "PRA exitoso".

Las complicaciones intrahospitalarias fueron recolectadas electrónicamente desde la base de datos institucional utilizando los códigos ICD-9 y teniendo en cuenta que el indicador POA (present on admission) fuese negativo. El traslado desde la unidad de cirugía ortopédica a otra unidad de manejo (por ejemplo, traslado a Unidad de Cuidados Intensivos) y las reoperaciones también fueron consideradas complicaciones. Todos los datos electrónicos fueron manualmente re-confirmados.

Con el objetivo de diseñar un estudio exhaustivo, se decidió incluir la mayor cantidad de variables posible. Finalmente, se estudió la relación de 22 variables con el resultado de interés (Tabla 1).

Se realizó un análisis uni y multivariado, empleando para este último un modelo de regresión logística binaria para identificar las variables asociadas independientemente con el resultado de interés, definiendo como significancia un valor  $p < 0.05$ . El análisis fue realizado con el programa SPSS 15.0 (Chicago, IL, USA).

## Resultados

---

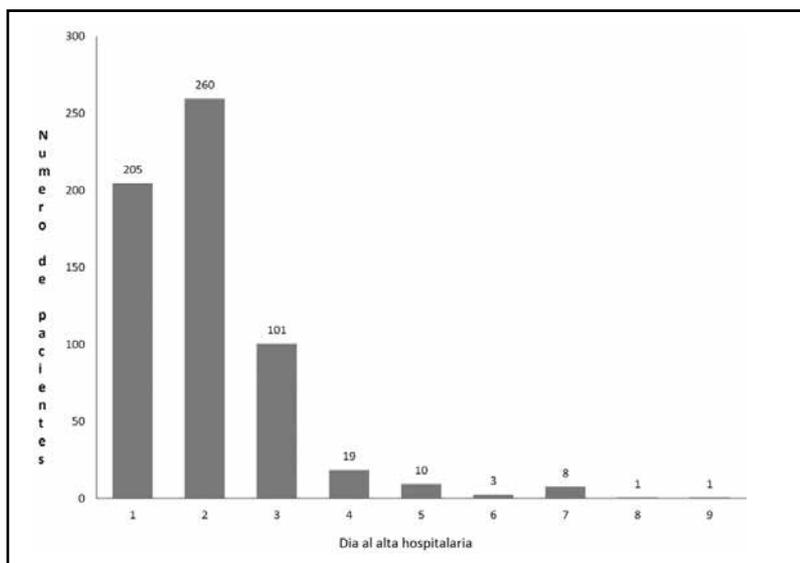
El promedio de estadía hospitalaria fue  $2,04 \pm 1,15$  días (Figura 1). Cuatrocientos veintiséis pacientes (70.1%) lograron un AHPE. De los pacientes que no cumplieron los criterios para ser categorizados como APHE, 39(6.4%) fueron dados de alta dentro de los 2 días, pero presentaron complicaciones intrahospitalarias o readmisiones. Ciento cuarenta y tres pacientes (23.5%) fueron dados de alta al día 3 o posterior. No hubo casos de transferencia a unidades de mayor complejidad o mortalidad durante la hospitalización o durante los 30 primeros días postoperatorios.

La complicación intrahospitalaria más frecuente fue la anemia postquirúrgica sintomática que requirió transfusión de glóbulos rojos (Tabla 2). Las causas más frecuentes de rehospitalizaciones dentro de los primeros 30 días postoperatorios fueron la infección periprotésica y las complicaciones cardiovasculares (3 casos por categoría, 0.4%). En la serie completa registramos 9 rehospitalizaciones (1.48%) (Tabla 3).

**Tabla 1.** Descripción de la muestra y variables potencialmente asociadas con una alta hospitalaria precoz exitosa.

	<b>Media</b>	<b>DS</b>		
Edad (años)	60.79	12.40		
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28.37	5.31		
		<b>N</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
Género	Femenino	283	46.5	46.5
	Masculino	325	53.5	100.00
Indice de comorbilidad de Charlson	0	25	4.1	4.1
	1	86	14.1	18.3
	2	158	26.0	44.2
	3	151	24.8	69.1
	4	102	16.8	85.9
	5	52	8.6	94.4
	6	20	3.3	97.7
	7	8	1.31	99.0
	8	4	0.7	99.7
	9	1	0.2	99.8
	11	1	0.2	1000.00
Abordaje quirúrgico	AAD	271	44.6	44.6
	AL	337	55.4	100.00
Etnia	Asiático	3	0.5	0.5
	Afroamericano	61	10.0	10.5
	Hispano	2	0.3	10.9
	Desconocido	9	1.5	12.3
	Caucásico	533	87.7	100.0
ASA	1	34	5.6	5.6
	2	267	43.9	49.5
	3	307	50.5	100.00
Edad <70 años	No	135	22.2	22.2
	Si	473	77.8	100.0
Tabaco	No	572	94.1	94.1
	Si	36	5.9	100.0
IMC >35 kg/m <sup>2</sup>	No	550	90.5	90.5
	Si	58	9.5	100.0
VIH	No	604	99.3	99.3
	Si	4	0.7	100.0

Insuficiencia cardíaca crónica	No	604	99.3	99.3
	Si	4	0.7	100.00
Enfermedad cerebrovascular	No	606	99.7	99.7
	Si	2	0.3	100.0
Diabetes mellitus	No	558	91.8	91.8
	Si	50	8.2	100.00
Neoplasia	No	600	98.7	98.7
	Si	8	1.3	100.00
Infarto al miocardio	No	586	96.4	96.4
	Si	22	3.61	100.00
Enfermedad vascular periférica	No	596	98.0	98.0
	Si	12	2.0	100.00
Enfermedad renal	No	598	98.4	98.4
	Si	10	1.60	100.00
Enfermedad reumatológica	No	599	98.5	98.5
	Si	9	1.5	100.00
Anticoagulación	Aspirina	132	21.7	21.7
	Cumarínicos	476	78.3	100.0
Cirujano	A	325	53.5	53.5
	B	88	14.5	67.9
	C	195	32.1	100.00



**Figura 1.** Histograma mostrado el día de alta de los paciente estudiados.

**Tabla 2.** Descripción de PRA para reemplazo de cadera unilateral seguido para este estudio.

1. Manejo Preoperatorio.

- a. Educación preoperatorio
- b. Evaluación y optimización preoperatoria por Intemista o Cardiólogo en caso de presencia de factores de riesgo cardiovasculares.
- c. Donación de glóbulos rojos preoperatoria en casos excepcionales.

2. Manejo intrahospitalario

- a. Anestesia espinal más sedación endovenosa cada vez que sea posible.
- b. Elección del abordaje quirúrgico dependiendo de la preferencia del cirujano.
- c. Componentes femorales y acetabulares cementados.
- d. Analgesia multimodal, evitando el uso de morfina epidural de liberación prolongada y el uso de analgesia controlada por el paciente.
- e. Analgesia preoperatoria:
  - \* Acetaminofeno 975 mg v.o dentro de 2 hrs preoperatorio (no usado en caso de enfermedad hepática)
  - \* Celecoxib 400 mg v.o dentro de 2 hrs preoperatorias.
  - \* Pregabalina 75 mg v.o dentro de 2 hrs preoperatorias.
- f. Dosis analgésica postoperatoria:
  - \* Acetaminofeno 650 mg v.o c/6hr
  - \* Celecoxib 200 mg v.o c/12hr
  - \* Pregabalina 75 mg po c/12 hr

Medicación de rescate

- \* Oxycodona 10 mg v.o q 4hr pm
  - \* Tramadol 5 0mg v.o c/6hr pm
  - \* Ketorolaco 30 mg IV c/6hr pm (o Ibuprofeno 600mg IV c/6hr pm)
- g. No uso de benzodiazepinas o antihistamínicos durante el postoperatorio.
  - h. Movilización postoperatoria temprana y terapia física, incluyendo carga de peso a tolerancia
  - i. Laboratorio postoperatoria en día 1: Hemograma, Perfil bioquímico, TP/TTPK (solamente si se usó cumarínicos). No uso de laboratorio de rutina luego del día 1, excepto TP/TTPK si el paciente esta con cumarínicos.
  - j. Alta hospitalaria tras autorización del cirujano tratante y de terapia física.
  - k. Al alta, el paciente es derivado a su domicilio si tiene buena red de apoyo. Cuando el paciente vive solo o tiene una red social poco confiable, son enviados a instituciones de rehabilitación.
  - l. El modo de anticoagulación es elegido por el cirujano tratante, sin un protocolo específico. En casos de cumarínicos, el objetivo de INR fue 1.5 a 1.8. En pacientes mayores de 80 años, el INR objetivo es 1.5. Independiente del método de anticoagulación, esta es descontinuada entre 4 y 6 semanas postoperatorias. No se usaron heparinas de bajo peso molecular.

3. Manejo Post Alta

- a. Régimen oral de analgesia evitando opiáceos.
- b. Uso de bastones y régimen formal de terapia física durante las siguientes 4 a 6 semanas. Retiro de bastones a las 6 semanas. Terapia física es prolongada dependiendo del casco.
- c. Chequeo de herida operatoria y remoción de corchetes de la piel a los 15 días post operatorios por enfermeras especialmente entrenadas.
- d. Los pacientes fueron instruidos para contactar un equipo entrenado de enfermeras cada vez que sospecharan complicaciones postoperatorias. Las visitas al servicio de urgencias o la evaluación por el cirujano tratante en horario de oficina fue aconsejada por la enfermera dependiendo de la probable complicación.
- e. Control postoperatoria formal entre las 4 y 6 semanas postoperatoria por el cirujano tratante, incluyendo evaluación radiográfica.

**Tabla 3.** Lista de complicaciones y readmisiones

<b>N (%)</b>	<b>Complicaciones intrahospitalarias</b>
74 (12.1)	Anemia postoperatoria sintomática que requirió transfusión
3 (0.4)	Falla renal aguda
14 (2.3)	Arritmias y otras complicaciones cardiovasculares
3 (0.4)	Alteraciones electrolíticas
2 (0.3)	Celulitis
2 (0.3)	Complicaciones del sistema nervioso central
4 (0.6)	Misceláneas
<b>N (%)</b>	<b>Readmisiones durante los primeros 30 días postoperatorias</b>
3 (0.4)	Infecciones periprotésicas
3 (0.4)	Complicaciones cardiovasculares
1 (0.1)	Trombosis venosa profunda
1 (0.1)	Hematoma postoperatorio
1 (0.1)	Pneumonia

En el análisis univariado, encontramos 15 variables asociadas a un AHPE, como se detalla en la Tabla 4. Sin embargo, la regresión logística binaria demostró que los factores asociados en forma independiente con un AHPE fueron tres: género masculino ( $p < 0.01$ ,  $OR = 2.89$  [1.92-4.35]), el empleo del abordaje anterior directo (AAD) ( $p < 0.01$ ,  $OR = 7.14$  [4.46-11.42]), y la edad  $< 70$  años ( $p = 0.01$ ,  $OR = 3.60$  [2.27-5.69]). Además, identificamos que un índice de masa corporal (IMC)  $> 35$  kg/m<sup>2</sup> se asoció en forma independiente a una menor posibilidad de lograr un AHPE ( $p < 0.01$ ,  $OR = 0.38$  [0.20-0.69]). A los dos años de seguimiento, hubo 13 reoperaciones en el grupo de PRA exitosa (3.1%) y 8 en el otro grupo (4.4%),  $p = 0.4$ . (Tabla 5).

## Discusión

Este estudio identifica los factores que se asociaron al logro exitoso de un alta hospitalaria precoz en pacientes sometidos a ATC en una institución de alto volumen. Entre ellos destacan factores individuales de los pacientes (modificables y no modificables) como asimismo otros relacionados a la técnica quirúrgica (en este caso el abordaje quirúrgico).

El manejo perioperatorio en ATC ha evolucionado considerablemente durante las últimas

dos décadas, de la mano con el desarrollo del enfoque multimodal que dirige a una recuperación acelerada y a una estadía hospitalaria acortada. Genéricamente, este enfoque ha sido llamado "cirugía vía rápida"<sup>(4)</sup>, y aunque el término es frecuentemente usado en la literatura de Cirugía General y Anestesiología, su uso en la literatura ortopédica estadounidense es menos frecuente, pese a que en la literatura ortopédica europea, el concepto ha sido ampliamente utilizado<sup>(8,10,12)</sup>. Un estudio publicado por cirujanos del Hospital for Special Surgery<sup>(15)</sup> evaluó los resultados de programas "vía rápida" para ATC; ellos describen una experiencia exitosa, demostrando que el alta hospitalaria al segundo día postoperatorio es segura. Consideramos que los datos europeos que colocaron su objetivo para alta hospitalaria al cuarto día luego de un PRA<sup>(10)</sup>, resulta tardío para la realidad de los centros estadounidenses de alto volumen. Nosotros decidimos establecer nuestro objetivo de alta hospitalaria al segundo día post quirúrgico como fue propuesto en el estudio de Gulotta y cols<sup>(15)</sup>. En este estudio se ha demostrado que el protocolo de nuestra institución, el cual ha evolucionado continuamente, es altamente exitoso y permite alcanzar un alta hospitalaria precoz de manera segura en la mayoría de nuestros pacientes.

**Tabla 4.** Análisis Univariado.

	<b>PRA exitoso</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>	<b>ES</b>	<b>p</b>
Edad	Si	426	59.34	11.13	0.54	<0.01*
	No	182	64.21	14.45	1.07	
IMC	Si	426	27.96	4.70	0.23	<0.01*
	No	182	29.37	6.44	0.48	
Indice de comorbilidad de Charlson	Si	426	2.62	1.36	0.07	<0.01*
	No	182	3.49		1.90	
ASA	Si	426	2.36	0.60	0.03	<0.01*
	No	182	2.66	0.54	0.04	
		<b>PRA exitoso</b>		<b>Total</b>		<b>p</b>
		No	Si			
Género	Femenino	111	172	283		<0.01#
	Masculino	71	254	325		
Abordaje quirúrgico	AAD	31	240	271		<0.01#
	AL	151	186	337		
Etnia	Asiático	1	2	3		<0.01#
	Afroamericano	31	30	61		
	Hispano	1	1	2		
	Desconocido	1	8	9		
	Caucásico	148	385	533		
ASA	1	6	28	34		<0.01#
	2	49	218	267		
	3	127	180	307		
Edad <70 años	No	66	69	135		<0.01#
	Si	116	357	473		
Fumador	No	176	396	572		<0.01#
	Si	6	30	36		
IMC > 35 kg/m <sup>2</sup>	No	152	398	550		<0.01#
	Si	30	28	58		
VIH	No	180	424	604		<0.34†
	Si	2	2	4		
Insuficiencia cardíaca crónica	No	178	426	604		<0.01
	Si	4	0	4		
Enfermedad cerebrovascular	No	180	426	606		0.89†
	Si	2	0	2		



como una alternativa al menos equivalente a otros abordajes más comúnmente utilizados, creemos que más estudios de nivel 1 son necesarios para obtener conclusiones más sólidas acerca de sus ventajas y desventajas.

Con respecto a las variables relacionadas a los pacientes, observamos tres factores importantes: género, edad e IMC. Nuestro estudio confirma los hallazgos de Husted y cols, quienes encontraron que las mujeres tuvieron casi 40% mayor probabilidad que los hombres de permanecer más de 3 días en el hospital luego de un protocolo “vía rápida” para ATC y rodilla en Dinamarca<sup>(9)</sup>. La significancia que el género femenino tiene como factor asociado a retraso del alta hospitalaria también fue descrito por Mears y cols<sup>(21)</sup>. Además, el género femenino parece ser un factor importante en el resultado funcional, satisfacción y dolor postoperatorio a mediano plazo, de acuerdo a las observaciones hechas por Singh y Lewallen<sup>(22)</sup> y Lavernia<sup>(23)</sup>. Aunque las posibles explicaciones que revelarían las diferencias entre géneros son variadas<sup>(24)</sup>, hasta nuestro conocimiento no existe una teoría universalmente aceptada.

La relevancia que tiene la obesidad sobre las complicaciones luego de reemplazo articular de cadera y rodilla es controversial. Dwyer and cols. demostraron que un PRA es especialmente importante para disminuir la estadía hospitalaria luego de ATC en aquellos pacientes con un IMC >30.25. Adicionalmente, Suleiman y cols. demostraron ausencia de diferencias significativas en la tasa de complicaciones en pacientes sometidos a reemplazo de cadera y rodilla categorizados de acuerdo a su IMC<sup>(26)</sup>. En contraste, Schwarzkopf y cols.<sup>(27)</sup> mostraron un aumento significativo en el riesgo de complicaciones en la población de obesos mórbidos (especialmente en aquellos con IMC > 45). Las observaciones de nuestro estudio muestran que un IMC > 35 afecta negativamente el logro de un alta precoz exitosa, pero es importante hacer notar que los efectos de la obesidad van más allá de nuestra observación. En una publicación reciente divulgada por el comité de evidencia de la American Association of Hip and Knee Surgeons (AAHKS) se remarca la importancia de la obesidad en los resultados de los reemplazos articulares; el consenso declara que “debiera considerarse posponer una artro-

plastia total de cadera o rodilla en un paciente con IMC >40, especialmente cuando se asocia con otras comorbilidades, tales como diabetes mal controlada o malnutrición”<sup>(28)</sup>.

Este estudio presenta tres limitaciones principales: 1) Es un estudio unicéntrico, 2) tiene un diseño retrospectivo y 3) el uso de datos de registro. Con respecto a la primera limitación, creemos que ciertamente introduce sesgo a nuestras observaciones, las que pueden no ser completamente aplicables a otros escenarios; más aún, algunas variaciones en el manejo de los pacientes pueden ser explicados por la inclusión de tres cirujanos diferentes, a pesar de formar parte de la misma institución. En cuanto a la segunda limitación, la naturaleza retrospectiva del estudio no interfiere en la decisión del momento del alta hospitalaria, la que pudiera estar potencialmente influenciada debido a la aplicación de un protocolo prospectivo. Todos nuestros datos son observacionales, por lo tanto el sesgo de resultado (“outcome bias”) no es una limitación en nuestro estudio. Por esta razón, creemos que el diseño aplicado es suficientemente robusto para respaldar nuestros hallazgos. Concerniente a la tercera limitación, es reconocido que el uso de datos de registro, sean nacionales o institucionales, puede estar asociado a información no completamente fidedigna y puede ser insuficiente para realizar conclusiones concretas<sup>(29)</sup>. Es importante hacer notar que la utilidad de los registros para investigación clínica en artroplastia, especialmente en los datos de readmisión hospitalaria, ha sido discutida<sup>(30-32)</sup>. No obstante, creemos que la utilidad de los datos recogidos prospectivamente valida nuestra información, tal cual como ha sido descrito por otros centros de artroplastia de alto volumen en los Estados Unidos<sup>(33)</sup>. Además, durante el desarrollo del trabajo fuimos especialmente cuidadosos en la reevaluación manual de los datos, paciente por paciente, para corroborar los confiabilidad de nuestros resultados.

En conclusión, este estudio muestra que es posible lograr un AHPE en la mayoría de los pacientes sometidos a ATC unilateral electiva cuando se utiliza un PRA, estando este objetivo influenciado por factores relacionados al paciente como también, en nuestra experiencia, al abordaje quirúrgico.

## Referencias bibliográficas

1. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth* 1997; 78(5): 606-617.
2. Kehlet H. Fast-track surgery-an update on physiological care principles to enhance recovery. *Langenbecks Arch Surg Dtsch Ges Für Chir* 2011; 396(5): 585-590.
3. White PF, Kehlet H, Neal JM, Schricker T, Carr DB, Carli F. The role of the anesthesiologist in fast-track surgery: from multimodal analgesia to perioperative medical care. *Anesth Analg* 2007; 104(6): 1380-1396
4. Kehlet H, Wilmore DW. Evidence-based surgical care and the evolution of fast-track surgery. *Ann Surg* 2008; 248(2): 189-198.
5. Ibrahim MS, Khan MA, Nizam I, Haddad FS. Peri-operative interventions producing better functional outcomes and enhanced recovery following total hip and knee arthroplasty: an evidence-based review. *BMC Med* 2013; 11(1): 37.
6. Malviya A, Martin K, Harper I, et al. Enhanced recovery program for hip and knee replacement reduces death rate. *Acta Orthop* 2011; 82(5): 577-581.
7. Bandholm T, Kehlet H. Physiotherapy exercise after fast-track total hip and knee arthroplasty: time for reconsideration? *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93(7): 1292-1294.
8. Hansen TB, Bredtoft HK, Larsen K. Preoperative physical optimization in fast-track hip and knee arthroplasty. *Dan Med J* 2012; 59(2): A4381.
9. Husted H. Fast-track hip and knee arthroplasty: clinical and organizational aspects. *Acta Orthop Suppl* 2012; 83(346): 1-39.
10. Jørgensen CC, Kehlet H. Role of patient characteristics for fast-track hip and knee arthroplasty. *Br J Anaesth* 2013; 110(6): 972-80.
11. Krenk L, Rasmussen LS, Hansen TB, Bogø S, Søballe K, Kehlet H. Delirium after fast-track hip and knee arthroplasty. *Br J Anaesth* 2012; 108(4): 607-611.
12. Lloyd JM, Wainwright T, Middleton RG. What is the role of minimally invasive surgery in a fast track hip and knee replacement pathway? *Ann R Coll Surg Engl* 2012; 94(3): 148-151.
13. Murray DW. Cemented femoral fixation: the North Atlantic divide. *Orthopedics* 2011; 34(9): e462-463.
14. Peterson MGE, Cioppa-Mosca J, Finerty E, Graziano S, King S, Sculco TP. Effectiveness of best practice implementation in reducing hip arthroplasty length of stay. *J Arthroplasty* 2008; 23(1): 69-73.
15. Gulotta LV, Padgett DE, Sculco TP, Urban M, Lyman S, Nestor BJ. Fast Track THR: One Hospital's Experience with a 2-Day Length of Stay Protocol for Total Hip Replacement. *HSS J Musculoskelet J Hosp Spec Surg* 2011; 7(3): 223-228.
16. Bender B, Nogler M, Hozack WJ. Direct anterior approach for total hip arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 2009; 40(3): 321-328.
17. Restrepo C, Parvizi J, Pour AE, Hozack WJ. Prospective randomized study of two surgical approaches for total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2010; 25(5): 671-79.
18. Austin MS, Rothman RH. Acetabular orientation: anterolateral approach in the supine position. *Clin Orthop* 2009; 467(1): 112-118.
19. Berend KR, Lombardi AV Jr, Seng BE, Adams JB. Enhanced early outcomes with the anterior supine intermuscular approach in primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91 Suppl 6: 107-120.
20. Barrett WP, Turner SE, Leopold JP. Prospective Randomized Study of Direct Anterior vs Postero-Lateral Approach for Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013; 28(9) 1634-1638.
21. Mears DC, Mears SC, Chelly JE, Dai F, Vulakovich KL. THA with a minimally invasive technique, multi-modal anesthesia, and home rehabilitation: factors associated with early discharge? *Clin Orthop* 2009; 467(6): 1412-417.
22. Singh JA, Lewallen D. Predictors of pain and use of pain medications following primary Total Hip Arthroplasty (THA): 5,707 THAs at 2-years and 3,289 THAs at 5-years. *BMC Musculoskelet Disord* 2010; 11: 90.
23. Lavernia CJ, Alcerro JC, Contreras JS, Rossi MD. Patient perceived outcomes after primary hip arthroplasty: does gender matter? *Clin Orthop* 2011; 469(2): 34-354.
24. Bingefors K, Isacson D. Epidemiology, co-morbidity, and impact on health-related quality of life of self-reported headache and musculoskeletal pain-a gender perspective. *Eur J Pain Lond Engl* 2004; 8(5): 435-450.
25. Dwyer AJ, Tarassoli P, Thomas W, Porter P. Enhanced recovery program in total hip arthroplasty. *Indian J Orthop* 2012; 46(4): 407-412.
26. Suleiman LI, Ortega G, Ong'uti SK, et al. Does BMI affect perioperative complications following total knee and hip arthroplasty? *J Surg Res* 2012; 174(1): 7-11.
27. Schwarzkopf R, Thompson SL, Adwar SJ, Liublinska V, Slover JD. Postoperative complication rates in the "super-obese" hip and knee arthroplasty population. *J Arthroplasty* 2012; 27(3): 397-401.
28. Workgroup of the American Association of Hip and Knee Surgeons (AAHKS) Evidence Based Committee. Obesity and total joint arthroplasty: a literature based review. *J Arthroplasty* 2013; 28(5): 714-721.
29. Romano PS, Schembri ME, Rainwater JA. Can administrative data be used to ascertain clinically significant postoperative complications? *Am J Med Qual Off J Am Coll Med Qual* 2002; 17(4): 145-154.
30. Saucedo J, Marecek GS, Lee J, Huminiak L, Stulberg SD, Puri L. How Accurately Are We Coding Readmission Diagnoses After Total Joint Arthroplasty? *J Arthroplasty* 2013; 28 (7): 1076-1079.
31. Keeney JA, Adelani MA, Nunley RM, Clohisy JC, Barrack RL. Assessing readmission databases: how reliable is the information? *J Arthroplasty* 2012; 27(8 Suppl): 72-76.e1-2.
32. Daneshvar P, Forster AJ, Dervin GF. Accuracy of administrative coding in identifying hip and knee primary replacements and revisions. *J Eval Clin Pract* 2012; 18(3): 555-559.
33. Engh CA, Engh CA Jr, Nagowski JP, Hopper RH Jr. Database production and maintenance. *Clin Orthop* 2004; (421): 35-42.

---

# Radiofrecuencia pulsada de nervio safeno para el tratamiento de dolor crónico en cara anterior de rodilla. Reporte de un caso

Dr. César Cárcamo Q<sup>1,2,3</sup>.

## Abstract

### Pulsed radiofrequency of saphenous nerve for the treatment of chronic pain over the front of the knee. A case report

Surgery or trauma on the knee, tibia or fibula may cause damage to peripheral nerves. This damage may trigger chronic neuropathic pain syndromes, caused either by neuromas or by complex regional pain in the anterior aspect of the knee. We report a case of chronic neuropathic pain in the territory of infrapatellar branch of the saphenous nerve secondary to fracture of tibia treated with pulsed radiofrequency. Pulsed radiofrequency might be a minimally invasive option for treating chronic knee pain.

**Key Words:** Caphenous neuropathy, Chronic pain, Knee pain, Pulsed radiofrequency application Radiofrequency.

1. Magister en Anestesiología. Medicina del Dolor Profesor Facultad de Medicina UDD.

2. Unidad de Dolor Crónico Hospital Clínico Mutual de Seguridad C.Ch.C., Chile ([www.mutual.cl](http://www.mutual.cl))

3. Director Médico del Hospital Clínico Mutual de Seguridad C.Ch.C.

No hubo apoyo financiero externo, ni interferencia institucional en el diseño, análisis o conclusiones del estudio.

Recibido: 29/05/2014

Aceptado: 24/06/2014

Correspondencia:

Dr. César Cárcamo  
[ccarcamo@mutual.cl](mailto:ccarcamo@mutual.cl)  
[cecaq@yahoo.com](mailto:cecaq@yahoo.com)

Cárcamo C. Radiofrecuencia pulsada de nervio safeno para el tratamiento de dolor crónico en cara anterior de rodilla. Reporte de un caso. Rev Chil Ortop y Traum 2014; 55(2): 80-86.

## Resumen

La cirugía o el trauma sobre rodilla, tibia o peroné pueden producir daño sobre nervios periféricos que secundariamente pueden desencadenar síndromes de dolor neuropático crónico, ya sea por neuromas o dolor regional complejo en la cara anterior de la rodilla. Presentamos un caso de dolor crónico tipo neuropático en el territorio de las ramas infrapatelares del nervio safeno secundario a fractura de tibia tratado con radiofrecuencia pulsada (RFP) del nervio safeno. La radiofrecuencia pulsada puede ser una opción mínimamente invasiva de tratamiento del dolor crónico de rodilla.

**Palabras clave:** Aplicación de radiofrecuencia pulsada, Dolor crónico, Dolor de rodilla, Neuropatía nervio safeno, Radiofrecuencia.

## Introducción

La cirugía de rodilla o el trauma sobre rodilla, tibia o peroné pueden producir daño sobre nervios sensitivos que se distribuyen sobre la piel de la rodilla, o sobre nervios periféricos

sensitivos/motores que pasan a través de la rodilla en dirección hacia la pierna y pie, lo que puede desencadenar secundariamente síndromes de dolor crónico ya sea por dolor regional complejo en la rodilla<sup>(4-8)</sup> o neuromas dolorosos<sup>(9,26,27)</sup>. Las ramas infrapatelares del

nervio safeno aparecen como las más vulnerables al trauma directo<sup>(25)</sup>. Poehling<sup>(8)</sup> y Pinar<sup>(9)</sup> reportaron la aparición de un síndrome de dolor regional complejo (SDRC) y neuromas dolorosos respectivamente secundarios a daño de las ramas infrapatelares del nervio safeno. Presentamos un caso de dolor crónico tipo neuropático en el territorio de las ramas infrapatelares del nervio safeno secundario a fractura de tibia manejada con fijación externa, tratado con radiofrecuencia pulsada (RFP) del nervio safeno.

Clínicamente se utilizan dos tipos de radiofrecuencia, la continua o convencional (RFC) y la pulsada o neuromodulatoria (RFP). Mientras la RFC actúa produciendo daño o lesión termal (80°-90° C) al tejido nervioso con el consecuente bloqueo de la transmisión nerviosa, la RFP (máximo 42° C) es no destructiva, pero aún no se conoce exactamente el mecanismo por el cual disminuye la transmisión del dolor. Una teoría indica que la RFP produce un campo electromagnético sobre el tejido nervioso que desencadena cambios en la expresión de genes en ciertos tipos de neuronas<sup>(10-13)</sup>. Se describen varias ventajas para utilizar RFP para controlar el dolor. En primer lugar, la RFP puede proporcionar un alivio del dolor de larga duración con menos efectos secundarios. En segundo lugar, la RFP se puede repetir si el dolor regresa, ya que el tejido neural no ha sido destruido. En tercer lugar, la RFP se puede utilizar para las lesiones de los nervios periféricos<sup>(10)</sup>. Por lo tanto, la RFP aparece como un tratamiento prometedor para los pacientes con dolor crónico neuropático refractario a tratamiento conservador<sup>(10)</sup>.

### Caso

Paciente género femenino de 57 años de edad con antecedentes de sacroileitis bilateral diagnosticada hace 3 años y en tratamiento por médico reumatólogo, sufre atropello por vehículo en vía pública en mayo 2013. Ingresa a Servicio de Urgencia con diagnósticos de policontusa, traumatismo encéfalo craneano cerrado no complicado y fractura segmentaria de pierna derecha en su tercio proximal



Figura 1. Fractura pierna derecha.

(Figura 1). Bajo anestesia espinal equipo de urgencia instala tutor externo en pierna derecha (Figura 2). Dos semanas después se realiza en forma electiva Reducción y Osteosíntesis con placa LCP de gran fragmento (Figura 3). Abordaje quirúrgico en borde supero medial de tibia, incisión horizontal de 5 cm por donde se desliza placa LCP hacia distal. Post operatorio sin incidentes. En control 2 meses post osteosíntesis, paciente en buenas condiciones, sin carga aún y con signos radiológicos de consolidación avanzados. Se inicia kinesioterapia motora con carga parcial con 2 bastones



**Figura 2.** Reducción fractura pierna derecha con tutor externo.



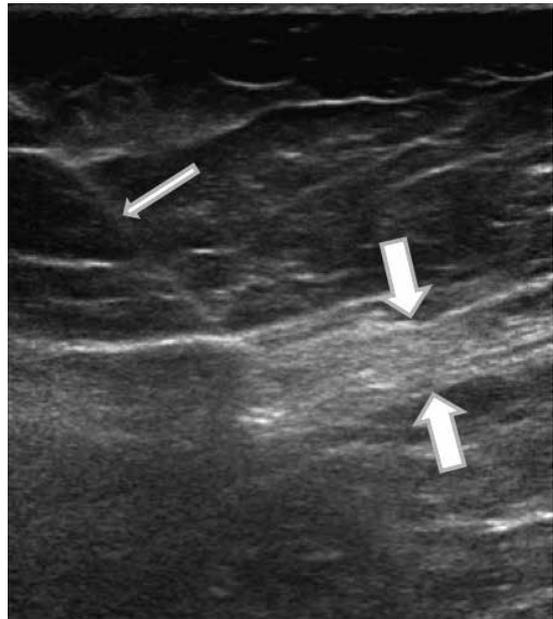
**Figura 3.** Reducción y osteosíntesis de fractura de pierna derecha con placa LCP de gran fragmento.

hasta 40% peso. En control 4 meses post osteosíntesis la paciente refiere dolor en cara anterior de rodilla y tercio superior de pierna derecha que al examen se describe como alodinia. Refiere además episodio de aumento de volumen y dolor en pierna que se estudió descartándose trombosis venosa profunda. Se mantiene analgesia con AINEs (Paracetamol 500 mg cada 6 h + Celebra® 200 mcg al día), y se inicia terapia con Pregabalina (Neurum® 75 mg cada 12 horas) para tratamiento de su dolor neuropático. En control ambulatorio seis meses post cirugía hay signos radiológicos de consolidación avanzada pero la paciente refiere que el dolor en cara anterior de rodilla se ha incrementado y le impide deambular sin apoyo bastón. Se deriva en interconsulta a Unidad de Dolor Crónico del Hospital. Se diagnostica Síndrome de Dolor Crónico tipo Neuropático 2° a trauma, ya que cumple al menos 4 puntos de la Escala de Dolor Neuropático (DN4) propuesta por Bouhassira et al<sup>(22)</sup>. Escala DN4 muestra 4 puntos sobre 10: ¿Tiene el dolor una o más de las siguientes características? quemazón: Si, frío o doloroso: No, descargas eléctricas: Si; ¿Se asocia el dolor con uno o más de los siguientes síntomas en la misma zona? hormigueos: No, sensación de alfileres o agujas: Si, entumecimiento: Si, picazón: No; ¿Está el dolor localizado en una zona donde el examen físico puede mostrar una o más de las siguientes características? hipoestesia al tacto: No, hipoestesia a los pinchazos: No; En la zona dolorosa, el dolor puede ser causado o incrementado por cepillado: Si. EVA en reposo 7/10 y aumenta al caminar a 10/10. Al examen alodinia en cara anterior de rodilla y cara anterointerna tercio superior de pierna, signo Tinel + en zona infrapatelar medial, sin déficit neurológico en extremidad inferior derecha. Estudio ecográfico no muestra neuromas en cara anterior de pierna derecha. Dada mínima respuesta con Pregabalina se suspende y se indica parche Versatis® sobre cara anterior rodilla en zona de alodinia y Tramadol oral 50 mg cada 12 horas. En enero 2014 se realiza infiltración con Bupivacaína 0,5% de ramas infrapatelares nervio safeno derecho con buen resultado analgésico pero de corta duración

(2 días). Debido a mala tolerancia a Tramadol se suspende y se inicia Duloxetina (Duceten® 30 mg cada 12 horas). Con terapia farmacológica multimodal (AINEs + parches Versatis® + Duloxetina) logra disminuir EVA máximo desde 10/10 a 7-8/10 sin poder deambular, y dada su favorable respuesta analgésica al bloqueo de ramas infrapatelares del Nervio Safeno, se decide realizar Radiofrecuencia Pulsada del Nervio Safeno derecho.

### Procedimiento

Realizamos radiofrecuencia pulsada (RFP) selectiva del nervio safeno guiada por ecografía, utilizando un equipo generador de radiofrecuencia NeuroTherm NT1100 (NeuroTherm Inc, Wilmington, USA). La paciente fue acostada en posición supina con una almohada bajo la fosa poplítea para mayor comodidad. El muslo y rodilla de la paciente fueron preparados con aseo y posterior asepsia con clorhexidina (Chlorohex® 0,5%, Johnson-Diversey Inc, USA). Bajo técnica estéril se identifica por ecografía el nervio safeno en cara ánteromedial de muslo, y previa anestesia local de piel y celular con lidocaína al 1%, se avanza in-plane cánula de radiofrecuencia de 50 mm y calibre 22 G (RF Straight Cannula, 50 mm, 22 GA, 5 mm active tip, Neurotherm, Wilmington, USA) con una punta activa de 5 mm hasta que contacta al nervio safeno (Figura 4). Luego retiramos la aguja introductora e insertamos el electrodo de RF y procedimos a estimular. La estimulación sensitiva (50 Hz) fue positiva entre 0,3 y 0,5 V, lo que confirmó la localización apropiada del electrodo de RF. La estimulación muscular fue negativa hasta 1 mV. Inyectamos Lidocaína 2% 1 ml y posteriormente realizamos 5 ciclos de PRF de 60 segundos. La temperatura máxima prefijada fue de 42 °C. Antes de retirar la cánula, inyectamos 10 ml de chirocaína al 0,5% y 3 ml de Cidoten RL®. No hubo complicaciones. La paciente disminuyó su EVA desde 7-8/10 previo al procedimiento a un EVA 1-2/10 post RFP. Al control de tres meses post RFP la paciente no tiene alodinia, camina sin ayuda de bastón y mantiene un EVA máximo de 4-5/10.



**Figura 4.** Radiofrecuencia pulsada al nervio safeno. a) Flecha delgada muestra cánula de radiofrecuencia. b) Flechas gruesas muestran al nervio safeno en el canal de Hunter.

### Discusión

Lesiones nerviosas secundarias a traumas o cirugías pueden ser causadas por diferentes factores, tales como contusión o laceración directa, daño mecánico por fragmentos de hueso, estiramiento o tracción. A menudo es difícil establecer el sitio exacto, mecanismo, la gravedad y tipo de daño a los nervios, en particular en traumas cerrados y o casos post quirúrgicos. Estas lesiones nerviosas pueden desencadenar síndromes de dolor neuropático crónico, ya sea por neuromas o dolor regional complejo. El diagnóstico de un neuroma es esencialmente clínico, pero el ultrasonido ha adquirido en los últimos años un papel bien establecido en la evaluación del sistema nervioso periférico<sup>(3)</sup> y su contribución más importante es permitir el diagnóstico diferencial entre axonotmesis y neurotmesis en nervios periféricos, mientras que los estudios neurofisiológicos no son útiles en tales casos. Dado su carácter no invasivo y bajo costo se podría considerar como una aproximación diagnóstica inicial, reservando la

resonancia magnética para los casos dudosos. Kachar<sup>(26)</sup> y Kim<sup>(27)</sup> han presentado casos de neuromas dolorosos secundarios a trauma sobre las ramas infrapatelares del safeno, cuya sintomatología mejoró luego de su resección quirúrgica.

Fulkerson, *et al*<sup>(14)</sup> encontraron evidencia consistente de daño en los nervios (desmielinización y fibrosis) en el retináculo lateral de pacientes con mal alineamiento patelofemoral y dolor patelofemoral intratable que requirieron liberación del retináculo lateral o realineación de la articulación patelofemoral. Los cambios observados en los nervios del retináculo se asemejaban a la imagen histopatológica del neuroma de Morton interdigital. Este hallazgo pudiera explicar dolor crónico de rodilla secundario a daño de nervios capsulares secundario a lesión cápsuloligamentosa. Si ese dolor crónico es simpácticamente mediado como en los síndromes de dolor regional complejo tipo 2, entonces se podría explicar el hallazgo de Butler, *et al*<sup>(15)</sup> quienes realizaron bloqueos simpáticos lumbares a 19 pacientes con dolor crónico de rodilla que no cumplían adecuadamente los criterios de síndrome de dolor regional complejo. De éstos, 11 respondieron con disminución del dolor. A todos los pacientes se les realizó una cintigrafía ósea pre bloqueo, donde el resultado se agrupó en normal o captación aumentada (focal o difusa). De los 11 que respondieron favorablemente, siete tenían una captación aumentada, comparado con solo uno de los ocho que no respondieron, ya que los siete restantes tenían una captación normal. Este trabajo deja abierta la pregunta de que es posible que síndromes dolorosos crónicos de rodilla sin claro diagnóstico pudieran ser SDRRC tipo 2 de presentación incompleta por daño a nervios articulares profundos.

Los nervios geniculares súpero lateral (NGLS), súpero medial (NGMS) e infra medial (NGMI) son nervios que acompañan vasos geniculares y pasan cerca de los epicóndilos del fémur y la tibia, con excepción del nervio genicular infra lateral (NGLI), que camina lateralmente por encima de la cabeza del peroné, y no pasa cerca del epicóndilo lateral de la tibia<sup>(1)</sup>. Por lo tanto, solo los NGLS, NGMS y NGMI

poseen reparos anatómicos a la fluoroscopia relativamente precisos para poder utilizar la radiofrecuencia con fines terapéuticos. Recientemente Choi *et al*<sup>(16)</sup> realizaron denervación por radiofrecuencia (RFC) de los NGLS, NGMS y NGMI para el tratamiento de dolor crónico de rodilla secundario a osteoartritis en pacientes adultos >65 años, donde había fracasado el tratamiento conservador. La RFC se realizó bajo fluoroscopia. Los autores concluyen que la neurotomía por radiofrecuencia de los nervios geniculares conduce a una reducción significativa del dolor >50% en escala EVA y mejoría funcional, y por lo tanto puede ser un tratamiento efectivo en estos casos.

El bloqueo anestésico del nervio safeno es ampliamente utilizado para analgesia perioperatoria, sin embargo, su utilización en síndromes de dolor crónico aún es escasa. Lee, *et al*<sup>(17)</sup> reportaron el uso de radiofrecuencia pulsada al nervio safeno en un paciente con dolor crónico de rodilla secundario a osteoartritis (artículo en coreano, solo abstract en inglés) indicando adecuado control del dolor y mejoría de la funcionalidad de la articulación. Ikeuchi, *et al*<sup>(18)</sup> realizaron radiofrecuencia continua a pacientes con dolor crónico de rodilla secundario a osteoartritis. En estudio randomizado aplicaron RFC a los nervios retinacular medial y ramas infrapatelares del nervio safeno a 18 pacientes con un grupo control de 17 donde solo inyectaron anestésico local. En 44% del grupo con RFC mostraron alivio significativo del dolor comparado con el 18% del grupo control<sup>(18)</sup>. Los autores destacan las dificultades técnicas para identificar los nervios y proponen el uso de ecografía para guiar los bloqueos.

Otra causa de dolor en la cara anterior de la rodilla es la que se asocia a cirugía de prótesis total de rodilla. Algunos autores utilizan durante la cirugía la electrocoagulación del borde rotuliano para prevenir el dolor post operatorio pero con resultados contradictorios<sup>(19-21)</sup>. La lógica del procedimiento se basa en que si se tiene en cuenta la distribución perirrotuliana de los receptores del dolor, al provocar una lesión en esta región se puede llegar a conseguir en teoría una desensibilización o denervación a nivel anterior de la rodilla. Estudios inmunohistoquímicos

realizados por Wojtys<sup>(22)</sup> sobre la inervación de la rodilla humana localizaron estas fibras a nivel del tejido blando perirrotuliano, en el periostio y en el hueso subcondral degenerativo. Investigaciones anatómico-clínicas realizadas por Maralcan, et al<sup>(23)</sup> demostraron que la inervación de la rótula viene dada principalmente por los nervios retinaculares lateral y medial, que acompañan a las arterias geniculares supero laterales y mediales respectivamente. Los mismos investigadores bloquearon con anestesia local ambos nervios en 20 pacientes con dolor secundario a síndrome patelofemoral, obteniendo una disminución significativa del EVA y abriendo una ventana terapéutica para realizar ya sea terapias neuroablativas o neuromoduladoras para el manejo del síndrome patelofemoral<sup>(23)</sup>.

## Conclusión

El uso de radiofrecuencia ya sea como procedimiento neuroablativo (RFC) o procedimiento neuromodulador (RFP) para el tratamiento de síndromes de dolor crónico en rodilla, requiere la identificación de puntos de reparo anatómicos de los nervios que la inervan. Presentamos un caso de uso de radiofrecuencia pulsada al nervio safeno guiada por ecografía para el tratamiento de dolor crónico en cara anterior de rodilla. La RFP puede ser una opción mínimamente invasiva de tratamiento del dolor crónico de rodilla. Estudios prospectivos controlados adicionales son necesarios para evaluar los efectos exactos y los resultados a largo plazo de este método.

## Referencias bibliográficas

- Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply to the human knee and its functional importance. *Am J Sports Med* 1982; 10: 329-1982.
- Abram LJ, Froimson AI. Saphenous nerve injury. An unusual arthroscopic complication. *Am J Sports Med* 1991; 19: 668-669.
- Rosaria R, Daniele C, De Franco P, Erra C, Ceruso M, Padua L. Ultrasound study is useful to discriminate between axonotmesis and neurotmesis also in very small nerves: a case of sensory digital ulnar branch study. *Medical ultrasonography* 2012; 14(4): 352-354.
- Finsterbush A, Frankl U, Mann G, Lowe J. Reflex sympathetic dystrophy of the patellofemoral joint. *Orthop Rev* 1991; 20: 877-885.
- Anderson DJ, Fallat LM. Complex regional pain syndrome of the lower extremity: a retrospective study of 33 patients. *J Foot Ankle Surg* 1999; 38: 381-387.
- Katz MM, Hungerford DS: Reflex sympathetic dystrophy affecting the knee. *J Bone Joint Surg Br* 1987; 69: 797.
- Ogilvie-Harris DJ, Marin R: Reflex sympathetic dystrophy of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 1987; 69: 804.
- Poehling GG, Pollock FE Jr, Koman LA. Reflex sympathetic dystrophy of the knee after sensory nerve injury. *Arthroscopy* 1988; 4: 31-35.
- Pinar H, Özkan M, Akseki D, Yörükoğlu K. Traumatic prepatellar neuroma: an unusual cause of anterior knee pain. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 1996; 4(3): 154-156.
- Munglani R. The longer term effect of pulsed radiofrequency for neuropathic pain. *Pain* 1999; 80: 437-439.
- Cahana A, Vutskits L, Muller D. Acute differential modulation of synaptic transmission and cell survival during exposure to pulsed and continuous radiofrequency energy. *J Pain* 2003; 4: 197-202.
- Cosman ER, Jr, Cosman ER. Sr Electric and thermal field effects in tissue around radiofrequency electrodes. *Pain Med* 2005; 6: 405-424.
- Higuchi Y, Nashold BS, Jr, Sluijter M, Cosman E, Pearlstein RD. Exposure of the dorsal root ganglion in rats to pulsed radiofrequency currents activates dorsal horn lamina I and II neurons. *Neurosurgery* 2002; 50: 850-855.
- Fulkerson JP, Tennant R, Jaivin JS, Grunnet M. Histologic evidence of retinacular nerve injury associated with patellofemoral malalignment. *Clin Orthop* 1985; 197: 196-205.
- Butler-Manuel P, Justins D, Heatley F. Sympathetically mediated anterior knee pain. *Acta Orthop Scand* 1992; 63(1): 90-93.
- Choi WJ, Hwang SJ, Song JG, Leem JG, Kang YU, Park PH, Shin JW. Radiofrequency treatment relieves chronic knee osteoarthritis pain: a double-blind randomized controlled trial. *Pain* 2011 Mar; 152(3): 481-487.
- Lee SJ, Park SC, Baek S, Yoon CS, and Lee JH. Pulsed Radiofrequency Lesioning of the Saphenous Nerve in Degenerative Osteoarthritis of Knee. *J Korean Pain Soc* 2003 Dec Korean; 16(2): 212-216.
- Ikeuchi M, Ushida T, Izumi M, Tani T. Percutaneous Radiofrequency Treatment for Refractory Anteromedial Pain of Osteoarthritic Knees. *Pain Medicine* 2011; 12: 546-551.
- Gupta S, Augustine A, Horey L, Meek RM, Hullin MG, Mohammed A. Electrocautery of the patellar rim in primary total knee replacement: beneficial or unnecessary? *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92: 1259-1261.
- van Jonbergen HP, Barnaart AF, Verheyen CC. A dutch survey on circumpatellar electrocautery in total knee arthroplasty. *Open Orthop J* 2010; 4: 201-203.
- Yim SJ, Jang MS, Kim WJ, Lee SH, Kang HK. The Effect of Electrocautery

- around the Patellar Rim in Patellar Non-Resurfacing Total Knee Arthroplasty. *Knee Surg Relat Res* 2012 Jun; 24(2): 104-107.
22. Wojtys EM, Beaman DN, Glover RA, Janda D. Innervation of the human knee joint by substance-P fibers. *Arthroscopy* 1990; 6: 254-263.
23. Maralcan G, Kuru I, Issi S, Esmer AF, Tekdemir I, Evcik D. The innervation of patella: anatomical and clinical study. *Surg Radiol Anat* 2005; 27: 331-335.
24. Bouhassira D, Attal N, Alchaar H, Boureau F, Brochet B, Bruxelle J, Cunin G, Fermanian J, Ginies P, Grun-Overdyking A, Jafari-Schluep H, Lanteri-Minet M, Laurent B, Mick G, Serrie A, Valade D, Vicaud E. Comparison of pain syndromes associated with nervous or somatic lesions and development of a new neuropathic pain diagnostic questionnaire (DN4). *Pain* 2005; 114: 29-36.
25. Kerver ALA, Leliveld MS, den Hartog D, Verhofstad MHJ, Kleinrensink GJ. The Surgical Anatomy of the Infrapatellar Branch of the Saphenous Nerve in Relation to Incisions for Anteromedial Knee Surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2013 Dec 04; 95(23): 2119-2125.
26. Kachar SM, Williams KM, Finn HA. Neuroma of the Infrapatellar Branch of the Saphenous Nerve: A Cause of Reversible Knee Stiffness After Total Knee Arthroplasty. *The Journal of arthroplasty* 2008; 23(6): 927-930.
27. Kim NH, Kang HJ, Hong SH, Park BK, Lee JH, Park JW, Kim DH. A Case of Subcutaneous Neuroma Presenting With Intractable Pain and Allodynia Over the Anteromedial Aspect of the Knee. *The Clinical journal of pain* 2012; 28(7): 635-638.

---

# Reglamento de publicaciones (Resumen)

Versión ampliada en [www.schot.cl](http://www.schot.cl)

La Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología es el órgano oficial de publicaciones de la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología.

Las publicaciones pueden ser de diferentes tipos como: Artículos originales por trabajos de investigación, o experiencias clínicas que emanan de la práctica médica; conferencias sobre un tema de actualidad; miscelánea, en que se incluyen casos clínicos de difícil diagnóstico, notas sobre historia de especialidad y cartas al director.

Se publicarán 4 volúmenes al año y la revista se reserva la propiedad de los contenidos que en ella se publiquen, no pudiendo reproducirse sin autorización escrita del editor responsable.

El comité editorial se reserva el derecho de aceptar los trabajos enviados para su publicación.

Los trabajos deben regirse por las siguientes normas:

- 1) Carta formal firmada por todos los autores donde se explicita que el material enviado no ha sido publicado en otra revista o publicación de índole científica, chilena o extranjera. Así mismo, que los autores mencionados en el artículo han leído y aprobado éste y son plenamente responsables de la información que en él se entrega. Cada autor se entiende que puede presentar y defender ante un auditorio cada uno de los aspectos relacionados con el trabajo. Si un estudio ha implicado sujetos humanos, debe explicarse, en hoja separada, que esas personas han recibido la información completa sobre ese estudio y lo han aprobado formalmente.
- 2) Original en español en una hoja tamaño carta, con doble espacio, letra tamaño 12 y 4 cm de margen izquierdo.
- 3) La extensión máxima son 10 páginas. Un número mayor de éstas debe ser autorizado previamente por el editor.

A continuación el texto con el siguiente orden:

- 4) En la primera página, separada, se escribirá el título del trabajo, los nombres del o los autores, máximo 6, con la inicial del segundo apellido. Además el lugar de trabajo y la profesión, dirección postal, fono, fax y e-mail del autor. Indicar si hubo financiamiento para el trabajo o no.

En la segunda página, título del trabajo en inglés y resumen en español y en inglés, de no más de 150 palabras. Además las palabras clave (key words) en inglés y en castellano.

*Introducción:* con los propósitos claros y precisos por lo que realizó el estudio. No debe aparecer referencia del lugar de trabajo o institución, esta información sólo debe aparecer en la primera página.

*Material y método:* descripción clara del material de estudio con los métodos que se usaron para ello.

*Resultados:* presentados en una secuencia lógica igual que las tablas e ilustraciones. No repetir en el texto los datos de las tablas sino enfatizar lo más importante.

*Conclusiones o discusión:* destaque lo novedoso e importante.

- 5) *Tablas:* dactilografiadas en hojas separadas y enumeradas en forma consecutivas con números árabes. Cada una con su título descriptivo. Sólo líneas horizontales en el encabezamiento o al pie de ellas.
- 6) *Figuras e ilustraciones:* Deben ser venir numeradas consecutivamente en el orden que aparecen en el texto. El número de fotografías no debe ser mayor de 8. Las fotos a color son por cuenta del autor. Las imágenes digitalizadas deben contener al menos 300 dpi. Deben venir de preferencia en formato TIFF o BMP, en caso que sea JPG debe ser de gran tamaño, los gráficos deben entregarse en originales impresos, y en lo posible con sus coordenadas numéricas adjuntas.

Deben llevar el nombre del autor en el dorso además del número correspondiente en árabe y una marca adecuada indicando la dirección de la fotografía. En hoja aparte irá la leyenda de cada una de ellas que se debe explicar por sí solas.

- 7) *Referencias bibliográficas*: debe hacerse en orden de aparición en el texto, siguiendo la nomenclatura internacional: apellido segui-

do de las iniciales de los nombres de los autores, título del artículo, título abreviado de la publicación, año, volumen (número) y página inicial y final. En el caso de textos: autores, título en idioma original, ciudad, editorial, año y página. Ej: Gautschi OP, Frey SP, Zellweger R. Bone morphogenetic proteins in clinical applications. ANZ J Surg 2007; 77(8): 626-631.