

Índice

Editorial

- CONACEM, diecisiete años desde su creación 123 *MIGUEL GASIC B.*
- Nuestras Raíces** 124 *VÍCTOR MOUAT M.*
- Fracturas del calcáneo. Tratamiento quirúrgico 125 *SERGIO FERNÁNDEZ C.*
- Manejo de las metástasis vertebrales: Estado actual y propuesta de un algoritmo 134 *JULIO URRUTIA E., SERGIO MENDOZA L. y MARCO CARRIÓN M.*
- Fractura de húmero diafisaria: Tratamiento quirúrgico primario con placa de osteosíntesis 145 *ALBERTO JORY G.*
- Revisión de artroplastía total de cadera: Uso de injerto óseo compactado 151 *JORGE NUMAIR V., DANIEL RODRÍGUEZ A., CARLOS MONTES M., JAIME VERGARA F., FÉLIX ETCHEGARAY B. y SAMUEL SÁNCHEZ C.*
- Resección artroscópica de la cúpula radial 161 *RAFAEL VEGA M. y LUIS MOYA C.*
- Caso clínico incógnito 167 *MILAN MUNJÍN L. y RATKO YURAC B.*
- Utilidad de radiofrecuencia en cartílago articular sobre lesiones de espesor parcial agudas y crónicas. Modelo morfohistológico en rodillas de conejo 169 *RODRIGO MARDONES P., DAVID FIGUEROA P., JORGE GARRIDO A., JAIME PAULÓS A., STEVEN ARNOZCKY e Int. JORGE FILIPPI N.*
- Instrucciones a los autores 179

Contents

Editorial

- CONACEM, seventeen years of existence 123 *MIGUEL GASIC B.*
- Our Background** 124 *VÍCTOR MOUAT M.*
- Fractures of the calcaneus. Surgical treatment . 125 *SERGIO FERNÁNDEZ C.*
- Spinal metastases management. State of the art and algorithm proposal 134 *JULIO URRUTIA E., SERGIO MENDOZA L. and MARCO CARRIÓN M.*
- Humeral shaft fracture: Primary surgical treatment with plate 145 *ALBERTO JORY G.*
- Revision of total hip arthroplasty: impaction bone grafting 151 *JORGE NUMAIR V., DANIEL RODRÍGUEZ A., CARLOS MONTES M., JAIME VERGARA F., FÉLIX ETCHEGARAY B. and SAMUEL SÁNCHEZ C.*
- Arthroscopic resection of the radial head 161 *RAFAEL VEGA M. and LUIS MOYA C.*
- Case of the month 167 *MILAN MUNJÍN L. and RATKO YURAC B.*
- Radiofrequency usefulness, rabbit's knees morphohistological model. Acute and chronic lesión 169 *RODRIGO MARDONES P., DAVID FIGUEROA P., JORGE GARRIDO A., JAIME PAULÓS A., STEVEN ARNOZCKY and Int. JORGE FILIPPI N.*
- Instructions to the authors 179

EDITORIAL

CONACEM, 17 años desde su creación

Ante la inexistencia de una ley de Especialidades Médicas, surgió a comienzos de los ochenta, la necesidad de tener una entidad que resguardase la fe pública, en relación a la idoneidad de las prestaciones de salud otorgadas por los médicos.

*Se creó la **Corporación Nacional Autónoma de Certificación de Especialidades Médicas; CONACEM**. Corporación de derecho privado, cuyos estatutos fueron aprobados con fecha 23 de mayo de 1984 y posteriormente reformados el 14 de mayo de 1998.*

Integran la CONACEM en igualdad proporcional (cuatro directores), las Sociedades Científicas con personalidad jurídica, las Facultades de Medicina pertenecientes a la ASOFAMECH y el Colegio Médico de Chile. Además de un representante de la Academia de Medicina.

En su artículo segundo los Estatutos establecen que la "Corporación tiene por objeto efectuar el reconocimiento uniforme de especialistas", ..."a los médicos que así lo soliciten", es decir, es un proceso al que cada médico-cirujano se somete voluntariamente.

Los comités de especialidad tienen por objeto "elaborar los requisitos específicos de certificación; proponiéndolos al directorio y conocer las solicitudes de certificación, sugiriendo al directorio las aceptaciones o rechazos de ellas". Los comités estarán integrados por un presidente, designado por el directorio y dos representantes de las Facultades de Medicina, dos de las Sociedades Científicas respectivas y dos del Colegio Médico. Durarán dos años en su cargo, pudiendo ser reelegidos.

En estos diecisiete años el comité de la especialidad de Ortopedia y Traumatología ha funcionado ininterrumpidamente con dos representantes de las Facultades de Medicina y dos de la SCHOT. Su primer Presidente fue el Dr. Juan Fortune, y desde 1992 lo es el Dr. Luis Bahamonde Bravo.

Dentro de los requisitos generales que establecen los reglamentos para la certificación de especialistas ha sido motivo de discusión frecuente la validación del denominado adiestramiento en práctica para obtener dicho reconocimiento, ya que constituye una vía alternativa respecto de los programas oficiales de formación universitaria, a los que se accede por concurso público nacional. De las Facultades de Medicina ASOFAMECH en este período, egresaron 6.500 médicos especialistas de los cuales sólo un 35% presentaron sus antecedentes para ser certificados por la CONACEM.

De igual manera han existido problemas en la certificación de los médicos-cirujanos formados en el extranjero, siendo difícil de establecer la equivalencia y duración de los contenidos de los programas de especialización que han realizado, respecto de los nacionales.

Creemos que la recientemente creada Asociación de Sociedades Científicas Médicas de Chile (ASOCIMED), es una instancia apropiada de interlocución con la autoridad ministerial para establecer un examen común nacional, para chilenos y extranjeros.

Nos parece importante que los médicos jóvenes que se estén iniciando en la Traumatología y Ortopedia junto con ingresar a nuestra sociedad chilena de la especialidad presenten sus antecedentes al CONACEM. Con ello contribuiremos a dar calidad e idoneidad a nuestra actuación como especialistas.

Prof. Miguel Gasic Brzovic

Nuestras Raíces

¿Sabía Ud. qué?

Si bien se efectuaban osteosíntesis con diversos tipos de placa y clavos endomedulares antes de 1975 en Chile, es indudable que septiembre de ese año marca un hito importante en ese aspecto.

Los días 29, 30 de septiembre y 1° de octubre de 1975 se realiza el 1.er Curso AO en Chile bajo la dirección del Profesor Hans Willenegger. Esto marcó una etapa muy importante en el desarrollo de las osteosíntesis en nuestro país. Este curso básico tuvo 36 alumnos representativos de Santiago, Valparaíso, Viña del Mar, Concepción, Coquimbo, Curicó, Arica, Valdivia, Punta Arenas. Fue organizado por la Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología y la AO internacional y con el importante apoyo de Helico Ltda., el Instituto Straumann y la Universidad de Chile.

Se inició un importante aporte del grupo AO a la Traumatología y Ortopedia chilena, repitiéndose estos cursos en forma periódica hasta la fecha; concediéndose becas para estadias en Suiza a médicos chilenos y un aporte de material didáctico que se entregó a nuestra sociedad.

En la fotografía se aprecia un paso práctico de uno de los grupos dirigidos por el Dr. y la Dra. Bloch de Suiza, en el Instituto de Anatomía de la Universidad de Chile.



Fracturas del calcáneo. Tratamiento quirúrgico

SERGIO FERNÁNDEZ C.*

ABSTRACT

Fractures of the calcaneus. Surgical treatment

102 patients with 108 fractures of the calcaneus who consulted in the Instituto Traumatológico de Santiago between 1990 and 1997 were prospectively evaluated. Rowe's classification was used. Seventy eight fractures were operated with the Stephenson procedure, using AO techniques in 20 of these operations. Results were satisfactory except for comminuted fractures. Indications for operation are analyzed and surgical treatment is recommended for most of these fractures.

Key words: Calcaneus, fractures, surgery.

RESUMEN

A partir de 1990 se inicia en el Instituto Traumatológico de Santiago, un estudio prospectivo en el tratamiento de las fracturas del calcáneo. Se define como universo a todo paciente que consulte espontáneamente en la institución y se compruebe radiológicamente el diagnóstico. Se define como tratamiento de elección el quirúrgico utilizando la técnica de Stephenson y como tratamiento alternativo, los cuidados ortopédicos y de rehabilitación que se requieran. Con el tiempo, y la evaluación de resultados específicos de un tipo de fractura, se modifica la indicación terapéutica pasando a utilizar la osteosíntesis AO. Durante el período de 1990 a 1997 ingresaron 102 pacientes con 108 fracturas de calcáneo; aceptaron el tratamiento quirúrgico setenta y seis pacientes con setenta y ocho fracturas, y lo rechazaron el resto. Los resultados funcionales y el grado de satisfacción de los pacientes fue bueno en cuatro de cinco tipos de fracturas según la clasificación de Rowe, siendo la conminuta la fractura en la que no logramos resultados satisfactorios. Dada esta circunstancia se establece en forma secundaria un tercer grupo de pacientes con veinte fracturas, en los que se realizó osteosíntesis AO con placa de reconstrucción, obteniéndose resultados funcionales y de satisfacción de los pacientes evaluados como buenos. La evaluación clínica considera la amplitud de la movilidad articular, la capacidad de marcha indolora, la capacidad de sostenerse en punta de pie y talón así como la ausencia de complicaciones locales y generales. Entre los parámetros de evaluación radiológica se considera la congruencia articular subtalar, el ancho del calcáneo, el ángulo tubero-articular, la presencia de conminución, la aparición de consolidación ósea tanto en

* Instituto Traumatológico Dr. T Gebauer, Santiago.

pre como en post operatorio. En relación a las características demográficas de la lesión, se consideran datos clásicos como edad, sexo, actividad laboral, mecanismo lesional, antecedentes mórbidos, etc. y otros como estacionalidad de la lesión, tiempo de reposo laboral etc. En la discusión de los resultados se señalan los hecho diferenciales de la muestra, se comparan con series internacionales y se comentan las diferentes alternativas de tratamiento de los diversos tipos de lesiones encontradas. Finalmente se recomienda la utilización del tratamiento quirúrgico en estas lesiones.

Palabras claves: Calcáneo, fracturas, cirugía.

INTRODUCCIÓN

La fractura del calcáneo es la más frecuente en el pie,^{1,2} siendo la cirugía el tratamiento de elección en las fracturas articulares desplazadas donde se han observado buenos resultados.^{3,4,5,6} Considerada inicialmente como una fractura menor, es Peter Essex-Lopresti quien inicia los estudios de su fisiopatología, biomecánica y mecanismos de producción, concluyendo en una clasificación aún en uso y sugiriendo métodos específicos de tratamiento de esta lesión.⁷

En la década de los '70, tras evaluarse sus resultados a mediano y largo plazo y su implicancia en el mundo laboral, pasa a ser considerada una lesión importante y por ende se revisan las alternativas de tratamiento incluida la cirugía. Los elementos de estabilización utilizados en estas primeras cirugías (agujas percutáneas) no otorgan la estabilidad que se requiere por un período adecuado de tiempo (hasta lograr la consolidación) y no permiten la rehabilitación de las articulaciones vecinas al obligar al uso de inmovilización en el post operatorio. Los resultados frustrantes no se hacen esperar y se regresa al tratamiento ortopédico. Este último desarrolla varias maniobras de reducción con similares objetivos,⁸ maniobras a las que se agregaban o no el uso de métodos percutáneos de estabilización, demostrando en el tiempo, su valía en algunos tipos de fracturas del calcáneo.^{7,8}

Con la modernización y masificación de las técnicas de osteosíntesis estable y el desarrollo de implantes confiables, se reinicia el tratamiento quirúrgico de esta fractura a principio de los '80. Stephenson^{9,10} en 1987 publica resultados más que aceptables con una técnica quirúrgica específica y uso de osteosíntesis es-

table. A posteriori, se modifican tanto las técnicas de síntesis como los implantes y pasando por la placa de reconstrucción se llega a implantes especialmente diseñados para este hueso.^{4,11,12}

El objetivo de este estudio prospectivo no randomizado fue el conocer los resultados a mediano plazo de una técnica quirúrgica y de osteosíntesis específica y reproducible, aplicada a fracturas del calcáneo en pacientes de nuestro medio. Pretende también definir aquellas lesiones en que esta técnica e implantes está indicada, en base a los resultados clínicos y radiológicos obtenidos.

PACIENTES Y MÉTODO

Desde septiembre de 1990 se inició el tratamiento de pacientes portadores de fracturas del calcáneo, sometiéndolos a un protocolo de tratamiento y evaluación prospectiva.

Se incluyeron en el grupo con indicación quirúrgica aquellos pacientes que consultando en forma espontánea o derivada, presentaban una fractura desplazada del calcáneo. Se excluyeron de la indicación quirúrgica los pacientes con patología médica rechazados por el servicio de anestesiología, y aquellos que presentaron una fractura sin desplazamiento o una fractura marginal extraarticular; en este grupo se realizó en forma paralela un tratamiento ortopédico específico, al igual que en los pacientes que rechazaron la indicación quirúrgica.

Todos los pacientes recibieron información detallada de los posibles tratamientos y los resultados esperados, realizándose cirugía sólo a aquellos pacientes que la aceptaban.

Al momento del ingreso, habitualmente por el Servicio de Urgencia del Instituto Trauma-

tológico se realizó estudio radiológico del calcáneo en proyecciones lateral y axial, se consignó el mecanismo lesional y las condiciones locales del lesionado. En el caso de existir, se consignó la presencia de lesiones asociadas del resto del aparato locomotor o de otros aparatos. Las indicaciones al momento de la hospitalización incluyeron la elevación del pie lesionado, analgésicos, laboratorio básico preoperatorio y yeso tipo bota corta acolchada abierta.

Se utilizó la clasificación de Rowe¹³ para separar el universo fracturario, ya que esta clasificación se realiza en base al estudio radiológico en proyección lateral y axial del retropié lesionado. En la Figura 1 se muestra la clasificación de Rowe, quien divide las fracturas del calcáneo en 5 tipos. En el tipo I se encuentran las fracturas del tubérculo medial, del sustentaculum tali y del proceso anterior. En el tipo II están las fracturas de la tuberosidad posterior. El tipo III corresponde a las fracturas oblicuas del cuerpo que no comprometen la articulación subtalar. En el tipo IV se encuentran las fracturas que comprometen a la articulación subtalar y finalmente el grupo V corresponde a estas mismas fracturas con conminución. Los tres primeros tipos no presentan compromiso de la articulación subtalar. En los tipos IV y V la articulación subtalar está alterada (Figuras 2, 3, 4 y 5).

La cirugía se realizó lo más precozmente posible, considerando las condiciones generales del paciente, las locales del tobillo pie y la disponibilidad de tiempo quirúrgico en pabellón mayor. Se consideró como una lesión de urgencia pero no de emergencia en cuanto a los

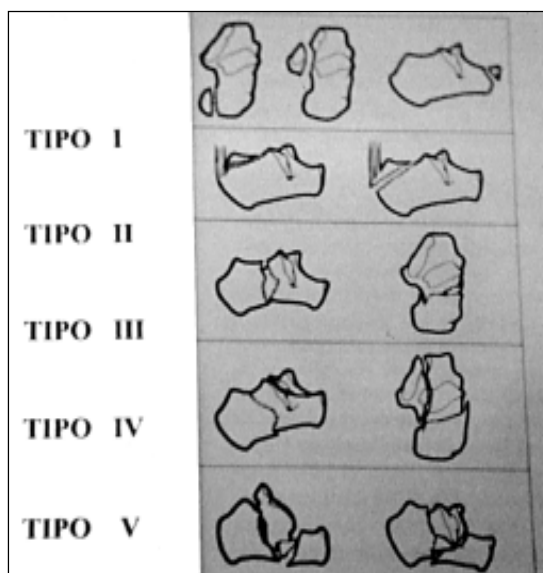


Figura 1. Clasificación de Rowe, adaptada de Mann.

plazos de espera y estudio preoperatorio. Las lesiones abiertas fueron tratadas de inmediato. La cirugía fue desarrollada en todos los pacientes de esta primera etapa por el mismo cirujano, de rutina con anestesia espinal, con vaciamiento e isquemia por manguito neumático a nivel del muslo y en decúbito prono. Se realizó un abordaje lateral extendido,¹² elevación de los tendones peroneos con su vaina desperiostizando la cara lateral del calcáneo. Alcanzada la superficie articular subtalar, se redujo bajo visión directa y estabilizó con una aguja de Kirschner de 2 mm, comprobando en el teleamplificador de imágenes el resultado alcanzado en plano



Figura 2. Paciente con fractura Tipo IV.



Figura 3. Paciente en el postoperatorio.



Figura 4. Paciente con fractura Tipo V.

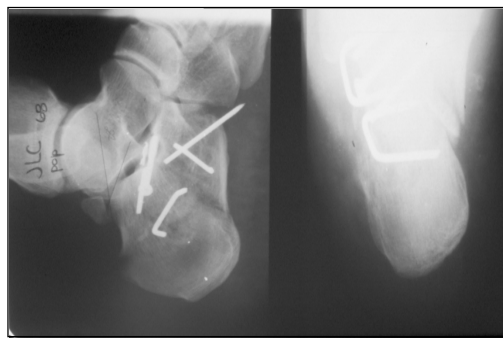


Figura 5. Paciente en el postoperatorio.

lateral y axial. Al lograr la reducción adecuada, se practicó osteosíntesis con tornillos de esponjosa de pequeño fragmento (pf), dirigidos hacia el sustentáculo talar. Se procedió entonces a la reconstrucción de la pared lateral que se estabilizó con una o dos grapas hechas de medida en Kirschner de 2 mm. Finalmente se revisó en el borde distal de la herida las condiciones de la articulación calcáneo-cuboidea y se redujo si fue necesario, estabilizando con tornillos de cortical pf. Se utilizó bota de yeso en el postoperatorio de los primeros cinco pacientes, abandonando prontamente esta práctica que dificulta el inicio de la movilización activa precoz y no contribuye significativamente a la analgesia del postoperatorio.

Aquellos pacientes que optaron por un tratamiento no quirúrgico y los que no lo requirieron, permanecieron hospitalizados hasta el momento de la decisión terapéutica, recibiendo instrucciones precisas de descarga, elevación y ejercicios activos de tobillo y pie, así como de la utilización de un vendaje elasticado antiedema.

Tanto en los pacientes operados como en los no operados se realizaron controles clínicos a las tres, seis, nueve y doce semanas y a los seis y doce meses como mínimo. A los cuatro años se citó por carta y telegrama a la totalidad de los pacientes, respondiendo en forma parcial. El control radiológico se practicó a las seis y doce semanas y en los controles alejados, siempre en proyección lateral y axial.

En forma secundaria y luego de haber analizado los resultados preliminares obtenidos con el tratamiento descrito, y conociendo la evolución de las técnicas quirúrgicas y de los implan-

tes, se decidió modificar la técnica de osteosíntesis y por ende se define una segunda etapa de este estudio. A partir de septiembre de 1995 utilizamos como elemento de osteosíntesis una placa AO de reconstrucción de 3,5 mm. adaptada a la cara lateral del calcáneo y fijada con tornillos tipo cortical AO pf de 3,5 mm. en todos aquellos pacientes que presentaban fractura del Tipo 5 de Rowe. Este segundo grupo de pacientes fue intervenido por tres diferentes cirujanos del equipo de tobillo y pie.

Los resultados de la movilidad articular evaluada en los últimos controles de cada paciente se definieron como sigue: Buena: 35° o más de flexo-extensión de tobillo y 14° o más de varo-valgo del talón; Regular: 34° a 25° de flexo-extensión de tobillo y 13 a 6 de varo-valgo del talón; Malo: 24° o menos de flexo-extensión de tobillo y 5° o menos de varo-valgo del talón.¹⁴

La capacidad de marcha sin dolor fue otro de los elementos de juicio. Se consideraron grupos con capacidades de menos de tres cuerdas; entre tres y seis cuerdas; más de seis cuerdas.¹⁴

Los resultados fueron sometidos a pruebas de significación estadística de Chi cuadrado, test de Fischer y análisis de varianza.

RESULTADOS

Ingresaron al estudio, en sus dos etapas, 102 pacientes con 108 fracturas que recibieron tratamiento quirúrgico u ortopédico según la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de pacientes según tipo de tratamiento seguido

Tratamiento quirúrgico	n = 78	72%
Tratamiento ortopédico	n = 30	28%
Total	n = 108	100%

Tabla 2. Edad promedio según sexo

	Femenino	Masculino
Edad $x \pm 1ds.$	51,7 \pm 12,8	45,4 \pm 15,4
p = 0,038.		

Tabla 3. Tipo de fractura (Rowe) en relación a edad

Tipo fractura	Edad ($x \pm 1 s$)
I	31,7 \pm 10,4*
II	55,5 \pm 21,7
III	51,4 \pm 17,4
IV	42,0 \pm 15,7
V	47,8 \pm 12,9
* Análisis de varianza señala p < 0,05.	

Del total de los pacientes, 85 son hombres y 23 mujeres con una distribución etaria entre 16 y 82 años con un promedio global de la muestra de 46 años.

El Gráfico 1 muestra la distribución por tipo de fractura (Rowe)

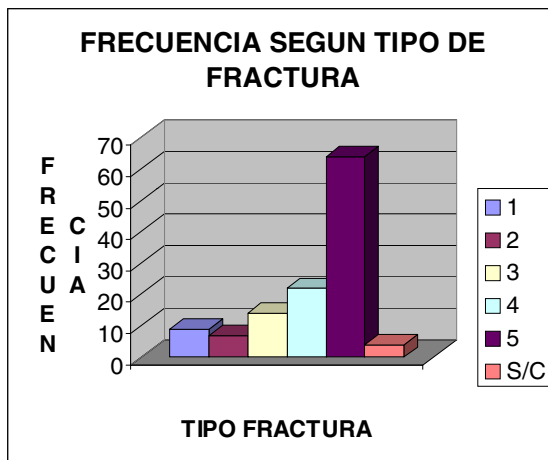


Gráfico 1.

El promedio de edad según sexo se presenta en la Tabla 2.

La relación entre el tipo de fractura y la edad de los pacientes corresponde a la Tabla 3, observando que la fractura tipo I ocurre en pacientes más jóvenes.

La muestra global tiene un seguimiento de 17,5 meses, siendo de 24,3 meses para los pacientes operados y de 12,7 meses para los no operados.

La distribución es similar entre hombres y mujeres para cada tipo de fractura como se aprecia en la Tabla 4.

El tipo de actividad laboral consignado no señala tendencia definida, siendo más frecuente la lesión en obreros de la construcción; sí se aprecia una clara tendencia a habitantes del radio urbano.

Tabla 4. Relación sexo y tipo fracturario (Rowe)

Tipo	n Hombres	%	n Mujeres	%	Total n
V	52	53	12	53	64
IV	18	18	4	17	22
III	9	10	5	22	14
II	6	6	1	4	7
I	9	10	0	0	9
S/C	3	3	1	4	4
Total	97		23		120

En cuanto al mecanismo, la caída de altura alcanza un 90% como causa de la lesión, apareciendo los accidentes de automóvil, torsión y caídas a nivel como causas misceláneas.

La cantidad y el tipo de lesiones asociadas se presenta en la Tabla 5.

En relación a las condiciones locales, se presentaron solo dos fracturas expuestas. El resto de los pacientes presentó una piel sana, con la presencia de edema y equimosis en la casi totalidad de los individuos.

La fecha de ocurrencia no se distribuyó de manera homogénea durante el año tal como se observa en el Gráfico 2.

La lateralidad correspondió a 57 lesiones derechas y 63 izquierdas (total 120) considerando 12 lesiones bilaterales.

Los plazos transcurridos entre la lesión, consulta, hospitalización, cirugía y alta corresponden a la Tabla 6.

El tipo de tratamiento a que fue sometido cada tipo de fractura se presenta en la Tabla 7.

La consolidación radiológica se comprobó en pacientes operados con tornillos y grapa a las 7,6 (6-8) semanas y a las 6,04 (6-7) semanas en la serie tratada con placa (no significativa).

Otros resultados radiológicos se presentan en las Tablas 8 y 9.

En relación al ancho del calcáneo en la proyección axial, los resultados no se consideraron comparables dada la gran variabilidad en la

Pilón tibial	2
Costilla	1
Clavícula	1
Mano y muñeca	2
Columna tóraco lumbar	4
Total	10

distancia objeto placa y en el ángulo de incidencia.

Los resultados funcionales evaluados como capacidad de marcha indolora y movilidad articular al momento del último control se observan en las Tablas 10 y 11.

En relación a la movilidad articular de las fracturas Tipo V separadas según tratamiento, se observan resultados significativamente mejores para el grupo con placa de reconstrucción (Tabla 12).

No se encontró asociación entre la variación del ángulo túbero articular y los resultados funcionales en las fracturas de Tipo V.

Las complicaciones del tratamiento quirúrgico fueron 2 infecciones superficiales de herida operatoria, y 23 necrosis superficiales de los bordes de la herida, sin observarse diferencia asociada al tipo de osteosíntesis utilizada.

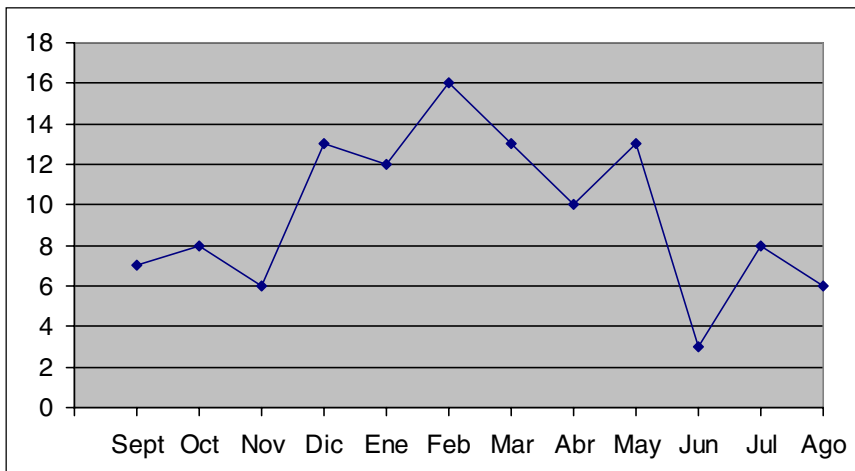


Gráfico 2. Distribución de pacientes según fecha de la lesión.

Tabla 6. Plazos terapéuticos

	General	Quirúrgico	Ortopédico
Lesión-dg.	2,8 días	2,6 días	3,2 días
Preop. total		10,0 días	
Postop.		3,4 días	

Tabla 7. Esquema terapéutico según tipo de fractura

Tipo de fractura (Rowe)	Esquema de tratamiento			Total
	Tornillo y grapa	Placa reconstrucción	Ortopédico	
I	0	0	9	9
II	4	0	3	7
III	3	0	11	14
IV	14	0	8	22
V	35	20	9	64
S/c	3	0	1	4

Tabla 8. Compromiso articular e indicación quirúrgica

	Compromiso +	Compromiso -	Sin consignar	Total
Operados	48 (81%)	3 (5%)	8 (14%)	59
No operados	20 (48%)	12 (29%)	9 (23%)	41

Tabla 9. Angulo túbero articular (Böhler), fracturas del Tipo V (Rowe)

	Inicial	Final
Pacientes ortopedia	X: 5,6° ± 17°	X: 11,0° ± 15°
Pacientes cirugía	X: 1,3° ± 16°	X: 23,1° ± 9°*

P < 0,05.

Tabla 10. Capacidad de marcha y tratamiento realizado

Marcha en cuabras	Pacientes operados	Pacientes no operados
Más de 6 cuabras	60 pctes. (90%)	22 pctes. (85%)
Entre 3 y 6 cuabras	6 pctes. (9%)	4 pctes. (15%)
Menos de tres cuabras	1 pcte. (1%)	0 paciente
Total	69 pacientes	26 pacientes

No significativo.

Tabla 11. Capacidad de marcha en pacientes operados según técnica quirúrgica

Marcha en cuadras	Tornillos y grapas	Placa de reconstrucción
Más de 6 cuadras	44 pacientes (93%)	16 pacientes (80%)
Entre 3 y 6 cuadras	3 pacientes (7%)	3 pacientes (15%)
Menos de 3 cuadras	0 paciente	1 paciente (5%)
Total	47 pacientes	20 pacientes
No significativo.		

Tabla 12. Movilidad articular en fracturas Tipo V

Amplitud de mov.	Tornillos y grapas	Placas reconstrucción	de Trat. ortopédico
Normal	12	11	4
Limitado	10	6	1
Malo	12	3*	4
Total	34	20	9
* = p. < 0,05.			

Fue requerida una sola artrodesis primaria en la serie quirúrgica. Hasta la fecha, hemos realizado artrodesis subtalar por artrosis post traumática en 5 pacientes de esta serie.

DISCUSIÓN

Los datos demográficos aportados por la muestra revelan que la distribución etaria de los pacientes corresponde a la observada tanto en series nacionales³ como extranjeras^{7, 9, 10, 12} hecho que se verifica también con la distribución entre ambos sexos; el predominio de 4:1 de los hombres se relaciona con el origen laboral de este tipo de lesión ya que la caída de altura se mantiene como la causa más frecuente.

La mayor incidencia de las fracturas tipo IV y V es entendible dado el mecanismo lesional que predomina, al ser éste de alta energía, las fracturas tienden a ser severas con mayor frecuencia.

El que la fractura tipo I se presente en individuos de menor edad y exclusivamente en

individuos de sexo masculino, se interpreta como relacionado con el tipo de actividad físico-deportiva y la calidad ósea de este grupo.

La caída de altura como causa más frecuente está acorde a la edad por tratarse de una muestra en que predomina el hombre, laboralmente activo y con lesión severa. En este sentido se interpreta también la diferente frecuencia estacional observada (Gráfico 2). Se observa un aumento de lesionados en el semestre diciembre-mayo; los tres primeros corresponden a frecuentes vacaciones del personal de planta y contratación de personal no entrenado así como a la temporada de cosecha de fruta y los tres segundos, en relación con el inicio de la temporada de lluvias que obliga a revisar techumbres a individuos no entrenados para hacerlo.

En esta serie se presentan lesiones asociadas en cantidad escasa al comparar con la literatura internacional, pero en localización acorde a lo esperado (columna tóraco-lumbar).

Los plazos de tratamiento encontrados en la muestra aparecen como buenos para nuestro medio con 2,8 días de demora en el diagnóstico.

Los 10 días de promedio de espera corresponden a los mencionados 2,8 días previos a la hospitalización y a 7,2 días de hospitalización antes de cirugía.

La incidencia de complicaciones quirúrgicas es comparable a series internacionales pese a lo abultado que parece la incidencia de necrosis de los bordes.

Existe una clara separación de la muestra en dos grupos, uno de ellos recibió tratamiento quirúrgico y corresponde a lesiones severas con compromiso articular de rutina (Tabla 7) y el otro sujeto a tratamiento ortopédico que corresponde a pacientes con lesiones marginales tipo I de Rowe, lesiones tipo II no desplazadas y escasas lesiones tipo V desplazadas y con menor incidencia de compromiso articular en la radiografía de ingreso.

Estas diferencias hacen que los resultados de ambos grupos no sean comparables, pero tienen el valor de coincidir con los antecedentes de la literatura en cuanto a que las lesiones “menores” deben ser tratadas ortopédicamente consiguiéndose buenos resultados clínicos. Los valores del ángulo túbero articular preoperatorio, aclaran más aún la diferencia entre los grupos al señalar una mayor deformidad en los pacientes operados que en los no operados.

También esta tabla precisa la diferencia obtenida con la reducción quirúrgica, al modificar de 1,3° a 23,1° el ángulo túbero articular (Böhler) en las fracturas tratadas con cirugía.

Al revisar la movilidad articular en relación al tratamiento en fracturas del Tipo V (Tabla 12), se aprecian diferencias significativas entre los grupos. Estas diferencias establecen que se obtienen con mayor frecuencia buenos resultados con placa de reconstrucción que con tornillos y grapas, como también al comparar esos tratamientos con el ortopédico. Estos resultados se podrían relacionar con la estabilidad que otorga la síntesis con placa de reconstrucción.

Este estudio ha permitido concluir:

- La fractura tipo I es más frecuente en individuos jóvenes.
- Las fracturas tipo V tienen mejor resultado con tratamiento quirúrgico.

- La corrección del ángulo túbero articular no se relacionó con los resultados funcionales de la serie estudiada.
- La cirugía con placa de reconstrucción tiene mejores resultados funcionales en las fracturas tipo V al compararla con osteosíntesis con tornillos y grapas.
- La incidencia de necrosis de bordes debe ser evitada modificando el abordaje.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- MANN R. Cirugía del pie, 5° ed., B. Aires 1987, Ed. Panamericana.
- 2.- ROCKWOOD C H, GREEN D. Fractures, 1° ed. Philadelphia 1975, J B Lippincott Company.
- 3.- VEGA R. Análisis comparativo del tratamiento ortopédico y quirúrgico en fracturas intraarticulares del calcáneo. Rev Chil Ortop y Traumatol 1993; 34: 250-60.
- 4.- BENIRSCHKE S, SANGEORZAN B. Extensive intraarticular fractures of the foot. Clin Orthop Rel Res 1993; 292: 128-34.
- 5.- MONSEY M et al. Operative treatment of acute displaced intra-articular calcaneus fractures. Foot and Ankle Intl 1995; 16-2: 57-63.
- 6.- CARR J. Surgical treatment of the intraarticular calcaneus fracture. Clin.Orth of N.A. 1994; 25: 665-75.
- 7.- ESSEX-LOPRESTI P. The mechanism reduction technique and results in fractures of the os calcis. Br J Surg 1952; 39: 395-419.
- 8.- CROSBY L et al. Intraarticular calcaneal fractures. Clin Orth Rel Res 1993; 290: 47-54.
- 9.- STEPHENSON J. Treatment of displaced intra-articular fractures of the calcaneus using medial and lateral approaches, internal fixation and early motion. JBJS. 1987; 69 A: 115-30.
- 10.- STEPHENSON J. Surgical treatment of displaced intraarticular fractures of the calcaneus. Clin Orth Rel Res 1993; 290: 68-753.
- 11.- BEZES H et al. The operative treatment of intra-articular calcaneal fractures. Clin Orth Rel Res 1993; 290: 55-9.
- 12.- EASTWOOD D et al. Intraarticular fractures of the calcaneum. JBJS 1993; 75-B: 183-201.
- 13.- ROWE C et al. fractures of the os calcis. JAMA 1963; 184: 920-3.
- 14.- KITAOKA H et al. Clinical rating system for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux and lesser toes. Foot and Ankle Intl 1994; 15: 349-53.

Agradecimientos. Dra. Sandra Hirsch B., por su asistencia en Informática y Análisis Estadístico de los resultados. Al Dr. Augusto Araya A., por su guía docente y estímulo al perfeccionamiento.

Manejo de las metástasis vertebrales: Estado actual y propuesta de un algoritmo

JULIO URRUTIA E.*, SERGIO MENDOZA L.* y MARCO CARRIÓN M.**

ABSTRACT

Spinal metastases management. State of the art and algorithm proposal

Due to developments in the treatment of cancer patients, the orthopaedic surgeon must frequently deal with metastatic disease of the spine. Even in recent publications, its management is controversial. A review of current knowledge regarding treatment of this pathology is presented, and we suggest an algorithm for its management by the orthopaedic surgeon.

Key words: Spinal metastases, neural compression, surgical stabilization.

RESUMEN

Dado el desarrollo en el tratamiento del cáncer, el cirujano ortopédico se ve enfrentado cada vez con mayor frecuencia a la aparición de metástasis vertebrales en la columna. Aún en publicaciones actuales, su manejo es controvertido. Se revisa la literatura buscando la evidencia que existe en el tratamiento de esta patología y se formula una propuesta de algoritmo para su manejo por parte del cirujano ortopédico.

Palabras claves: Metástasis vertebrales, compresión neural, estabilización quirúrgica.

INTRODUCCIÓN

Los avances en el tratamiento de las neoplasias malignas, tanto médicos como quirúrgicos, han prolongado la sobrevivencia de los pacientes que las padecen, por lo que cada vez es más frecuente enfrentarse a la enfermedad metastásica. El desarrollo de las técnicas quirúrgicas, cuidados perioperatorios y estudios imagenológicos han sido significativos en el tratamiento de las metástasis vertebrales (MV).

El esqueleto es el tercer lugar en frecuencia

para la ubicación de las lesiones metastásicas, después del pulmón e hígado, y la columna es el sitio de localización más frecuente de las metástasis óseas.^{1,2} Entre 30 a 80% de los pacientes que mueren por cáncer tienen metástasis vertebrales.^{3,4} Éstas son parte del diagnóstico diferencial de dolor vertebral progresivo o colapso vertebral. Hasta en el 20% de pacientes con metástasis vertebrales se produce compresión de la médula espinal. Ya en 1979, Black estableció que la mitad de los pacientes requeriría algún tipo de tratamiento, principalmente

* Médico Traumatólogo. Equipo de Columna. Departamento de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile.

** Médico Residente de Ortopedia y Traumatología. Pontificia Universidad Católica de Chile.

radioterapia, y que un 10% necesitaría cirugía, en los casos de fracaso de la radioterapia o cuando hubiere compresión ósea o inestabilidad espinal.⁵

La detección precoz de las MV es crucial ya que el tamaño del tumor y el estado neurológico pretratamiento repercuten considerablemente en el pronóstico del paciente.^{6,8}

Los tumores que con mayor frecuencia dan metástasis a la columna son los de pulmón, próstata, mama, riñón y aparato gastrointestinal. Las metástasis de tiroides son hoy menos frecuentes gracias al diagnóstico precoz y al tratamiento exitoso de los carcinomas tiroideos. En niños, la mayoría de metástasis provienen de sarcomas óseos primarios (Sarcoma de Ewing, osteosarcoma), neuroblastoma, rhabdomyosarcoma y linfoma, y el 80% de las metástasis de tumores extraóseos comprometen la columna.³ La leucemia, el cáncer más común en la infancia, se asocia en un 10 a 15% con fracturas vertebrales patológicas. La mayoría de tumores de columna en niños comprometen el canal espinal a través del agujero intervertebral desde una masa paravertebral, a diferencia de los adultos, en quienes lo hacen desde una metástasis del cuerpo vertebral.³

Dos tercios de todos los tumores de columna se localizan en el cuerpo y tan sólo un tercio lo hace en los elementos posteriores. Los tumores malignos primarios y metastásicos tienen predilección por el cuerpo de las vértebras, mientras que los benignos tienden a originarse en los elementos posteriores. La edad es un factor importante, ya que los tumores primarios en pacientes mayores de 21 años tienen mayor probabilidad de ser malignos, mientras que el 80% de metástasis a la columna ocurren en pacientes mayores de 40 años.

El 85% de las MV se localizan en el cuerpo vertebral⁷ y por lo tanto hay riesgo de una eventual compresión medular anterior, con aparición de síntomas motores precoces. La paresia de rápida progresión tiene un mal pronóstico proporcional, al asociarse a alteraciones vasculares medulares.

Puede existir dolor hasta en 85% de pacientes con tumores de columna.⁸ Hay varios mecanismos de producción del dolor.^{2,3,9} La expansión gradual de la masa tumoral, a veces

con infiltración de tejidos vecinos, produce dolor progresivo, localizado axialmente, no mecánico, sin relación con la actividad o el reposo, que puede empeorar por la noche. Las fracturas en hueso patológico suelen causar dolor agudo. La inestabilidad puede producir dolor mecánico. Puede haber dolor referido o dolor radicular por compresión o invasión de raíces por tumor o fractura.

El índice de sospecha es alto si hay dolor persistente axial o radicular en pacientes con antecedentes tumorales, dolor nocturno, o síntomas de más de un mes de duración, rebeldes al tratamiento, en pacientes mayores de 50 años.^{2,3,8}

MECANISMOS DE COMPRESIÓN NEURAL

La incidencia de lesiones medulares producidas por enfermedades malignas es superior a la ocasionada por traumatismos. Las principales causas de compresión neural son:

- Compresión directa por una masa tumoral en crecimiento, generalmente cuando el tumor está localizado en el cuerpo vertebral.
- Retropulsión de fragmentos óseos dentro del canal raquídeo como resultado de una fractura patológica.
- Deformidad cifótica por colapso de los cuerpos vertebrales.
- Inestabilidad secundaria a colapso, o a invasión tumoral.
- Metástasis intradurales, en cuyo caso puede no haber evidencia de compromiso óseo.

El mecanismo de daño medular producido por compresión tumoral es la alteración progresiva de la irrigación medular, lo que causa un edema vasogénico secundario. El crecimiento continuo del tumor más la inestabilidad espinal, cuando ésta está presente, lleva a compresión mecánica, que aumenta la alteración circulatoria hasta el punto en que se produce la pérdida de función neurológica. Por ello, ante un déficit neurológico progresivo, es importante la descompresión medular, ya que el daño isquémico es irreversible. Sin embargo, como lo mencionó Harrington, el 80% de los pacientes no tiene inestabilidad ni compromiso neurológico, y es candidato a manejo médico.¹⁰

OPCIONES DE TRATAMIENTO

Incluso en publicaciones recientes, se considera que el tratamiento quirúrgico de las metástasis vertebrales es controvertido.¹¹ En general, el tratamiento de la enfermedad espinal metastásica es paliativo e intenta mejorar la calidad de la sobrevivida del paciente. Sus objetivos son:

- Mantener o restaurar la estabilidad espinal.
- Disminuir el dolor del paciente.
- Mejorar la función neurológica o prevenir el deterioro neurológico.

Las consideraciones que se deben tomar al formular el plan de tratamiento incluyen las siguientes:

- La expectativa de vida y estado general del paciente.
- Las características biológicas del tumor.
- La integridad vertebral.
- El estado neurológico del paciente.
- El grado de dolor.
- La capacidad del equipo tratante e infraestructura del centro.
- Los deseos del paciente y de su familia.

La sobrevivida del paciente depende mucho de las características biológicas del tumor y de la extensión de la enfermedad al momento del diagnóstico. La expectativa de vida de pacientes con metástasis óseas suele ser de menos de 5 años para pacientes con carcinomas tiroideos o prostáticos, aproximadamente 3 años en mieloma múltiple, 2 años en carcinoma mamario, 1 año en carcinoma renal, y menor con carcinomas pulmonares, gastrointestinales o melanoma.³ El tiempo mínimo de sobrevivida recomendado para considerar una intervención quirúrgica varía de 6 semanas a 6 meses,^{12, 13} según los otros factores considerados.

Las opciones de tratamiento más utilizadas son: Soporte externo, corticoides, radioterapia, quimioterapia, terapia hormonal y cirugía.

Corticoides:

Disminuyen el edema asociado con compresión neural y son de particular utilidad en cuadros mieloproliferativos, quizá por un efecto oncolítico directo. El efecto clínico más dramático es el alivio del dolor.⁸ El corticoide más utilizado es la dexametasona, que tiene un efec-

to glucocorticoideo potente con mínima retención de sal.³

En una revisión basada en la evidencia, Loblaw y Laperriere encontraron evidencia de buen nivel que la administración de altas dosis de corticoides (dexametasona 96 mg IV en bolo, seguido de 24 mg PO QID por 3 días, con disminución progresiva durante 10 días) en pacientes con compresión medular clínica mejora la tasa de ambulación post-radioterapia en comparación con pacientes que no reciben corticoides.¹⁴

Los efectos colaterales de los corticoides, algunos de los cuales aumentan con el tiempo de uso, incluyen hemorragias y perforaciones gastrointestinales, susceptibilidad a infecciones, diabetes y psicosis.⁸

Radioterapia:

Puede disminuir la masa tumoral y promover la calcificación u osificación de algunas lesiones, y produce un alivio del dolor en 80 a 90% de los pacientes.² Sin embargo, no provee estabilidad en casos de fractura inminente o colapso vertebral progresivo, no mejora un déficit neurológico severo ya instalado, ni tampoco evita la progresión de un déficit neurológico vascular o por compresión de fragmentos óseos retropulsados.

Sundaresan en 1985, reportó que el 90% de pacientes sometidos, primero a cirugía y luego a radioterapia permanecían ambulatorios, mientras que sólo el 50% de los que eran sometidos primero a radioterapia y luego a cirugía lo hacían.¹⁵ Ghogawala et al en 2001 también reportó mayores complicaciones y peores resultados neurológicos con radioterapia seguida por cirugía, comparada con cirugía inicial.⁶ En conclusión, debe definirse antes de la aplicación de radioterapia si un paciente requerirá cirugía como parte de su manejo.

Las principales indicaciones en las que la radioterapia cumple un papel importante son: tumores radiosensibles no irradiados previamente, déficit neurológico estable o lentamente progresivo, compromiso del canal espinal por una masa de tejidos blandos, múltiples niveles de compresión neural, ausencia de inestabilidad, o alguna condición del paciente que contraindique el manejo quirúrgico.

Los tumores mieloproliferativos son altamente radiosensibles, los tumores de pulmón, mama, colon y próstata son moderadamente sensibles, el melanoma metastásico, carcinoma de células renales y tumores tiroideos generalmente son poco radiosensibles.⁸

Entre las potenciales complicaciones de la radioterapia están la neutropenia, efectos adversos en la cicatrización de los tejidos, mielopatía actínica, necrosis ósea y desarrollo de neoplasias secundarias.

Cirugía:

Las principales indicaciones de manejo quirúrgico son:¹¹

- Dolor intratable.
- Tumores que no responden a radioterapia, quimioterapia o terapia hormonal.
- Un tumor que ya ha sido sometido a la dosis máxima de radioterapia.
- Inestabilidad vertebral manifestada por una fractura patológica, deformidad progresiva o déficit neurológico.
- Compresión neural clínicamente significativa, secundaria a retropulsión de fragmentos óseos o a deformidad.

Las posibles contraindicaciones para la cirugía incluyen una limitada expectativa de vida, debilitamiento severo, reserva ósea inadecuada, parálisis completa establecida,¹² y múltiples niveles de compresión medular.

En general, los objetivos de la cirugía son descomprimir las estructuras neurales, disminuir o remover la masa tumoral, estabilizar la columna vertebral y realinear deformidades producidas por el tumor.

TOMA DE DECISIÓN

La indicación del tratamiento depende de diferentes criterios de evaluación propuestos, que comprenden consideraciones generales del paciente y consideraciones respecto a la lesión vertebral.

I. Consideraciones generales del paciente:

Tokuhashi et al¹⁶ en 1990 propusieron una escala para evaluar el pronóstico de las lesiones

metastásicas de la columna (Tabla 1). Su sistema se basa en seis parámetros con puntajes de 0 a 2 cada uno. La condición general se evalúa según el índice de Karnofsky.¹⁷ El número de metástasis óseas extraespinales se determina según cintigrafía ósea; en huesos grandes como la pelvis cada sitio captante se cuenta como una metástasis. Para las metástasis vertebrales, cada vértebra comprometida constituye un sitio. Las metástasis a órganos internos mayores (pulmones, hígado, riñones y cerebro) se exploran con radiografía de tórax, tomografía computarizada, ecografía, cintigrafía, etc. El tipo histológico del tumor primario se correlaciona con su agresividad, con el peor pronóstico para los de pulmón y estómago, y el mejor para los de tiroides, mama, próstata y recto. Los tumores de riñón, hígado, útero, vejigi-

Tabla 1. Sistema de evaluación para el pronóstico de tumores metastásicos de columna (Tokihashi modificado por Enkaoua)

	Puntaje
1. Condición general (Karnofsky)	
Mala (10-40%)	0
Regular (50-70%)	1
Buena (80-100%)	2
2. Número de metástasis óseas extravertebrales	
≥ 3	0
1-2	1
0	2
3. Número de metástasis en cuerpos vertebrales	
≥ 3	0
2	1
1	2
4. Metástasis a órganos internos mayores	
No extirpables	0
Extirpables	1
Sin metástasis	2
5. Tumor primario	
Pulmón, estómago, no identificado*	0
Riñón, hígado, útero, otros	1
Tiroides, próstata, mama, recto	2
6. Compromiso neurológico	
Completo	0
Incompleto	1
Ausente	2
Total	12

* En la escala original de Tokihashi el tumor primario no identificado correspondía a 1 punto.

ga y vesícula biliar, así como los de origen desconocido se consideran de intermedia malignidad. El compromiso neurológico se cataloga según la función motora de la clasificación de Frankel,¹⁸ en completo (A o B), incompleto (C o D) o ausente (E).

Los autores describen en su trabajo que los pacientes con un puntaje de 5 o menos tienen una sobrevida promedio de hasta 3 meses y por lo tanto sugieren el uso de métodos paliativos. Para los pacientes con un puntaje de 9 o más la sobrevida promedio es mayor a un año, por lo que está justificado utilizar un tratamiento más agresivo con métodos excisionales.

Enkaoua et al¹⁹ en 1997 publican un artículo en el cual validan la escala de Tokuhashi. En su serie, sin embargo, encuentran que las metástasis de cáncer de origen desconocido tienen un mal pronóstico, por lo que proponen asignarles un puntaje menor (cero en lugar de uno). De esta manera, la escala de Tokuhashi modificada es la que utilizamos en nuestra institución.

Otra escala de evaluación del pronóstico de los pacientes con enfermedad metastásica, que además incluye una propuesta de estrategia quirúrgica, fue publicada por Tomita et al¹¹ en 2001 (Tabla 2). Basándose en información retrospectiva, se proponen los tres factores que más influyeron en el pronóstico y se les asignan puntajes según sus respectivos coeficientes de regresión. Estos factores son: 1) grado de malignidad del tumor primario, 2) metástasis viscerales a órganos vitales (pulmones, hígado, riñones y cerebro), y 3) metástasis óseas inclu-

yendo las de columna. En esta escala, los tumores de crecimiento lento incluyen carcinomas de mama, próstata, tiroides, etc. Los de crecimiento moderado incluyen tumores de riñón, útero, etc. Los de crecimiento rápido incluyen tumores de pulmón, hígado, estómago, colon, primario desconocido, etc. Dentro de las metástasis viscerales, su ausencia equivale a 0 puntos, y cuando están presentes se clasifican como tratables o intratables. Para las metástasis óseas se establece si existe un foco único o múltiples lesiones. Según el puntaje obtenido (entre 2 y 10 puntos) se determina el tiempo promedio de sobrevida, que es mayor mientras menor el puntaje, y el tratamiento aconsejado, que varía desde soporte médico hasta excisión amplia o marginal.

II *Evaluación de la lesión:*

Harrington¹⁰ publicó en 1988 una clasificación de las metástasis vertebrales en cinco categorías, basada en la destrucción ósea y el compromiso neurológico.

1. Tumor sin destrucción ósea significativa ni invasión del canal.
2. Compromiso óseo, sin colapso ni inestabilidad, sin compromiso del canal.
3. Daño neurológico mayor, sin compromiso óseo significativo.
4. Colapso vertebral, con o sin deformidad, sin compromiso neurológico significativo.
5. Colapso vertebral más daño neurológico mayor.

La recomendación formulada por este autor

Tabla 2. Estrategia quirúrgica para las metástasis espinales. Tomita et al

Sistema de Puntajes				Puntaje pronóstico	Objetivo del tratamiento	Estrategia quirúrgica
Puntos	Factores pronósticos					
	Tumor primario	Metástasis viscerales	Metástasis óseas			
1	Crecimiento lento		Solitaria o aislada	2	Control local a largo plazo	Excisión amplia o marginal
				3		
2	Crecimiento moderado	Tratables	Múltiple	4	Control local a mediano plazo	Excisión marginal o intralesional
				5		
4	Crecimiento rápido	Intratables		6	Paliación a corto plazo	Cirugía paliativa
				7		
				8	Cuidado terminal	Cuidados de soporte
				9		
10						

es que las categorías 1, 2 y 3 sean tratadas en forma no quirúrgica y que para las categorías 4 y 5 se requiere tratamiento quirúrgico. Sin embargo, la categoría 3 es una especie de zona gris, en la que pueden coexistir ambos tipos de tratamiento.¹¹

Un aspecto significativo en la evaluación de la lesión es la estabilidad vertebral. Ésta se ha definido como la capacidad de la columna, bajo cargas fisiológicas, de prevenir un daño neurológico inicial o adicional, dolor intratable severo, o deformidad.²⁰

No hay un consenso en definir la inestabilidad espinal de origen tumoral. La columna fracturada puede mantener capacidad de carga, a diferencia de lo que sucede en los huesos largos.

Uno de los criterios de estabilidad que han sido utilizados fue una extrapolación de la teoría tricolumnar propuesta por Denis en 1983,²¹ considerando que la columna es inestable si hay compromiso de por lo menos dos columnas. Posteriormente, otros autores han dividido la columna en el plano horizontal en seis segmentos: cuatro cuadrantes dentro del cuerpo vertebral y dos mitades izquierda y derecha en la columna posterior, con un criterio de inestabilidad si hay tres o más segmentos destruidos o una angulación de 20° o mayor.^{8,12}

Otros criterios de inestabilidad propuestos han sido una disminución del 50% de la altura vertebral,²² un 70% de destrucción del cuerpo vertebral,²³ la presencia de listesis, compromiso simultáneo anterior y posterior, o compromiso de la misma columna en dos o más niveles adyacentes.¹¹

El criterio que nosotros utilizamos para definir una fractura inminente es el descrito por Taneichi et al²⁴ en 1997 en cortes axiales con tomografía computarizada. Para vértebras torácicas, 50-60% de compromiso del cuerpo vertebral sin destrucción de otras estructuras, y 25-30% de compromiso del cuerpo con destrucción articular costo-vertebral. Para vértebras lumbares, 35-40% de compromiso del cuerpo vertebral sin destrucción de otras estructuras, y 20-25% de compromiso del cuerpo con destrucción de los elementos posteriores, incluyendo el pedículo.

ABORDAJES QUIRÚRGICOS

Incluyen abordajes anteriores, posteriores y póstero-laterales. La elección del tipo de abordaje depende del sitio de compromiso óseo y de los niveles comprometidos.

Cirugía posterior (Laminectomía):

Es inefectiva para descomprimir tumores anteriores, y potencialmente lleva a una progresión de la inestabilidad, deformidad y compromiso neurológico,²⁵ por lo que su uso único está indicado sólo en metástasis aisladas en los elementos posteriores, lo cual es raro. Se asocia además a dehiscencia e infecciones de la herida operatoria, especialmente cuando se utiliza en combinación con radioterapia.

Cirugía posterior (Estabilización):

Permite estabilizar cifosis progresivas o una columna inestable sin compresión anterior de la médula espinal. Se utiliza cuando hay lesión en múltiples niveles, como en tres o más vértebras consecutivas,²⁸ debido a que la fijación anterior en estos casos no es óptima, cuando hay necesidad de cirugía anterior y posterior complementarias, y en tumores que afectan las dos primeras vértebras cervicales.

Este tipo de cirugía alivia el dolor producido por inestabilidad, pero no reseca las metástasis, por lo que el control tumoral debe realizarse con algún tratamiento complementario, como radioterapia o quimioterapia. Tiene menor morbilidad que la cirugía por vía anterior.

Abordaje póstero-lateral:

Permite realizar la descompresión de los elementos neurales y la estabilización en un solo abordaje. Puede realizarse a cualquier nivel de la columna lumbar o torácica.

Entre sus limitaciones tenemos que no brinda un tan buen acceso anterior como los abordajes anteriores, no permite una reconstrucción completa de la columna anterior, y hay una mayor incidencia de complicaciones de la herida quirúrgica cuando se asocia con radioterapia.

Abordaje anterior:

La mayoría de las metástasis de la columna se alojan en los cuerpos vertebrales y comprimen la médula desde adelante, por lo que este abordaje permite el acceso a la mayoría de lesiones, y permite remover en forma segura la fuente de compresión neural, corregir cifosis y estabilizar la columna anteriormente. Ante la presencia de mala calidad ósea o cuando se resecan dos o más cuerpos vertebrales, se requiere la adición de fijación posterior suplementaria.⁸

Diversos autores han reportado que la cirugía anterior tiene mejores resultados que la laminectomía sola (Hammberg,²⁶ Hall y Webb,²⁷ Sundaesan et al^{28, 29, 30}). Sundaesan et al,²⁸ publicaron que la cirugía por vía anterior tenía mejores resultados que la laminectomía o la radioterapia, solas o en combinación. Otra publicación de Sundaesan et al,²⁹ reportó un 84% de alivio del dolor después de corpectomía y una mejoría en la deambulación de 51% a 78%. Siegal et al³¹ en 47 pacientes obtuvieron un 92% de alivio del dolor con corpectomía. La deambulación mejoró de un 26% en el preoperatorio a un 80% en el postoperatorio y el porcentaje de incontinencia disminuyó del 47% al 7% en el postoperatorio. En 100 pacientes consecutivos, Kostuik et al¹² realizaron la cirugía por vía anterior o posterolateral según la localización y extensión del tumor, con estabilización posterior asociada en los casos con compromiso de la columna posterior, y observaron un 85% de alivio del dolor.

Cooper et al³² mencionaron que la descompresión anterior es un modo efectivo de preservar y mejorar la función neurológica. En el postoperatorio, el 94% de los pacientes tuvieron una función motora igual o mejor a la preoperatoria, con el 88% en capacidad de deambular. También en el caso de compromiso de las tres columnas se utilizó estabilización posterior asociada.

Reconstrucción:

Además del uso de instrumental de estabilización, con frecuencia es necesario reconstruir la columna anterior. En general, en pacientes

con una sobrevida esperada de un año o más, como pueden ser casos de cáncer de mama, próstata o mieloma múltiple, se aconseja que la reconstrucción se realice con autoinjerto o aloinjerto óseo,¹² y se espera la consolidación del mismo. En pacientes con una menor expectativa de vida, se puede conseguir una adecuada estabilidad espinal inmediata con el uso de espaciadores tales como el polimetilmetacrilato.¹² Este material es más resistente en compresión, por lo que es útil en corpectomías, y puede asociarse a osteosíntesis, con lo que permite corregir deformidades. Las desventajas que presenta son la falla a largo plazo, en pacientes que sobreviven más allá de lo esperado, y un mayor riesgo de infección.

Cuando se utiliza injerto óseo, la radioterapia debe ser postergada por 6 a 8 semanas para permitir la incorporación del injerto. En casos tratados quirúrgicamente en los que no se usa injerto, de todos modos debe ser postergada por lo menos 2 semanas para disminuir las complicaciones de la herida.³

Cirugía anterior y posterior:

Está indicada en casos en los que hay compromiso de las tres columnas, cuando se requiere una descompresión anterior larga, o en tumores que rodean circunferencialmente el canal raquídeo (en anillo de servilleta).⁹ También es necesaria para el manejo quirúrgico de lesiones distales a L3, ya que en esos niveles no se consigue una estabilización adecuada sólo con instrumentación anterior.³³

RESULTADOS RECIENTES

Wise et al¹³ en 1999 presentaron el resultado del manejo quirúrgico en 80 pacientes. La sobrevida promedio después de la cirugía fue de 15,9 meses. En 65 cirugías el estado neurológico no varió, en 19 hubo mejoría neurológica y en 1 caso hubo deterioro. La cirugía por enfermedad metastásica se asoció con un 25% de incidencia de complicaciones, que se correlacionaron con un mayor tipo de Harrington y un menor grado Frankel.

También en 1999, Weigel et al⁴ publicaron el

resultado de 86 cirugías en 76 pacientes, de las cuales 69 fueron por vía anterior, ya sea solas o combinadas. Después de la cirugía la sobrevida promedio fue de 13,1 meses. Se observó mejoría neurológica en 58% de los casos. El 93% de los pacientes fueron capaces de caminar en el postoperatorio y se consiguió un alivio del dolor en 89%. La tasa de satisfacción con el resultado de la cirugía fue de un 80%. Sin embargo, el 19% de las cirugías se asociaron con complicaciones, en 22% de los pacientes se desarrolló recurrencia del tumor, y finalmente 18% de pacientes desarrollaron paraplejía. La peor sobrevida fue para el cáncer de pulmón y el melanoma, mientras que la mejor fue para el mieloma, cáncer de mama y tumores gastro-intestinales.

Hatrick et al³⁴ en el 2000 presentaron 42 pacientes operados por enfermedad metastásica, de los cuales 18 tenían compromiso único y 24 presentaban compromiso múltiple. El 90% de

los pacientes experimentaron una disminución del dolor en el postoperatorio. El 69% de los pacientes con déficit neurológico y el 78% de aquellos no ambulatorios mejoraron después de la cirugía. Concluyen además, que las metástasis vertebrales no necesariamente constituye un evento terminal.

PROPUESTA DE UN ALGORITMO DE TRATAMIENTO

Sobre la base de la revisión de la literatura presentada, se propone un algoritmo de tratamiento de las MV (Figura 1).

La primera consideración a tomar en cuenta es el estado general del paciente y su pronóstico, determinados por la escala de Tokuhashi et al. Con un puntaje de 9 o más se propone considerar el tratamiento quirúrgico, mientras que con un puntaje de 5 o menos es preferible

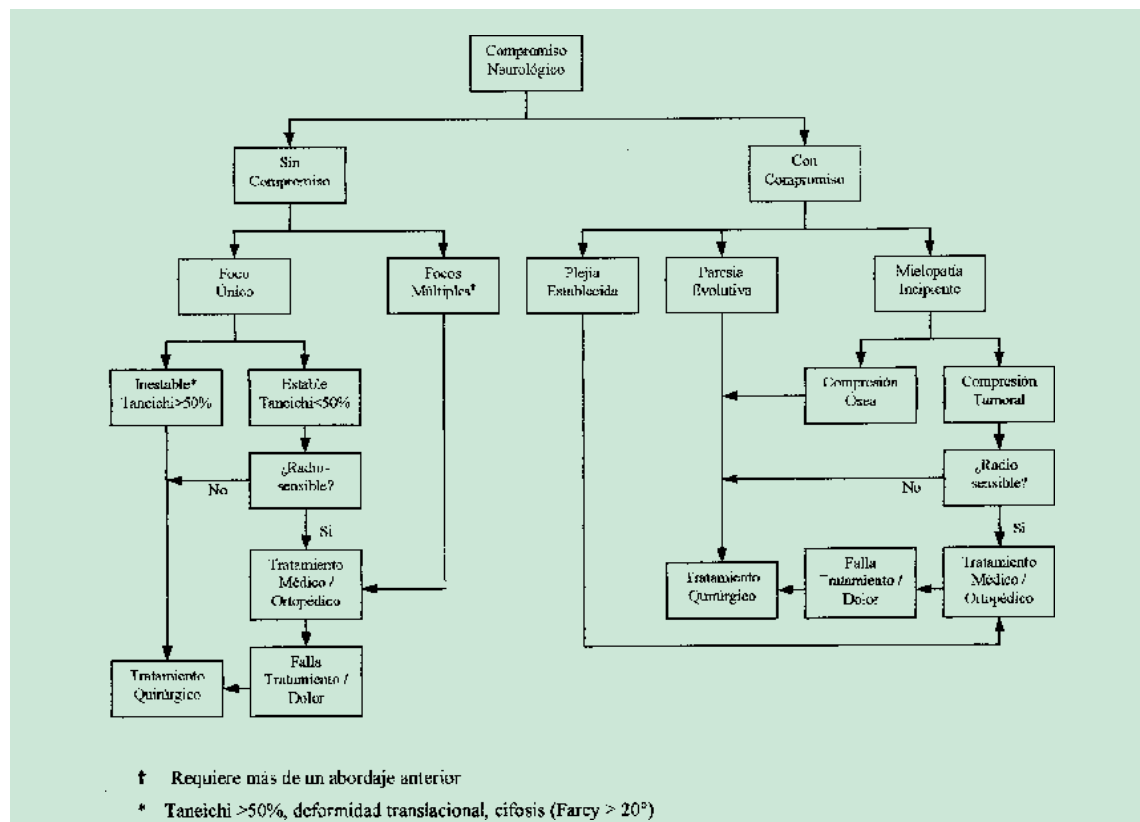


Figura 1. Algoritmo de tratamiento para las metástasis vertebrales.

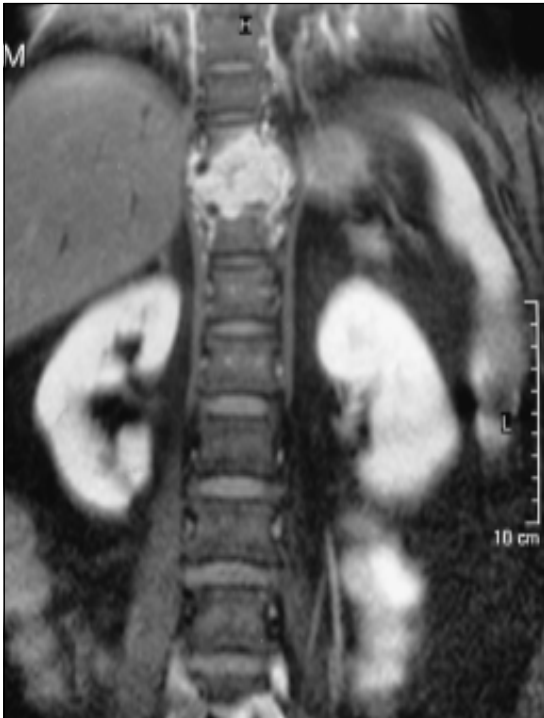


Figura 2. Corte coronal de Resonancia Magnética (RM) en T2 en el que se observa destrucción masiva del cuerpo vertebral de T10, destrucción parcial de T9 e infiltración de T11.

considerar métodos paliativos. Sobre todo en los puntajes intermedios, es el criterio del equipo terapéutico el que determina la mejor opción que se puede ofrecer a cada paciente.

En segundo lugar, se toma en cuenta el estado neurológico del paciente, diferenciando primero si hay o no daño medular. Dentro del grupo con daño medular se puede considerar tres subcategorías: mielopatía incipiente, paresia evolutiva y plejía establecida.

En tercer lugar, las características de la lesión determinan algunos aspectos de la conducta terapéutica. Llamamos foco único al que puede ser manejado por un solo abordaje anterior, aunque comprometa más de una vértebra (ej: metástasis C4 y C5); en caso contrario, lo llamamos múltiple (ej: metástasis C4 y L2).

Los criterios de inestabilidad según Taneichi et al, el número de focos en la columna según nuestra definición, y la presencia de compresión neural versus compresión ósea, son los otros factores a considerar en la decisión de la

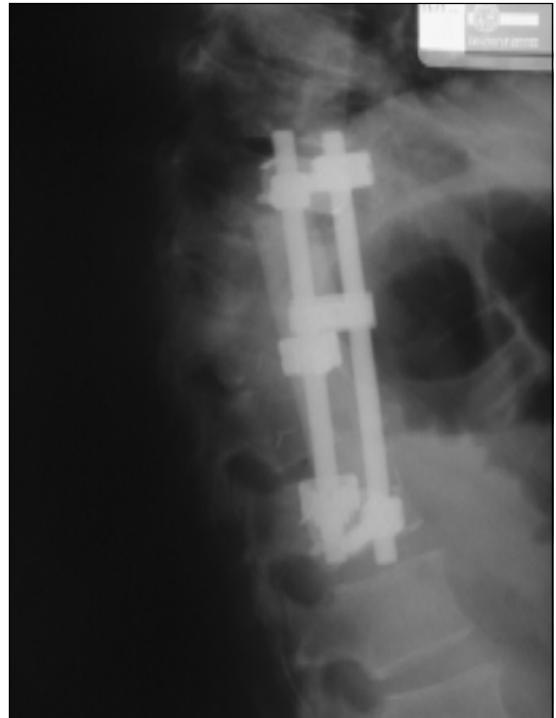


Figura 3. Radiografía lateral postoperatoria del mismo paciente de la Figura 1. Se observa corpectomía, injerto y estabilización anterior.

indicación quirúrgica.

La vía anterior se utiliza en casos en los que la compresión por el tumor es anterior, con compromiso corporal de preferencia unifocal y cuando hay inestabilidad de acuerdo a los criterios de Taneichi o un Farcy $> 20^\circ$.³⁵ Si la sobrevida se estima hasta de un año, se utiliza cemento óseo (polimetilmetacrilato), pero si se estima mayor a este período, se utiliza injerto óseo (Figuras 1 y 2).

La vía posterior exclusiva la proponemos para tumores sólo de elementos posteriores; en el caso de un foco solitario con inestabilidad espinal, radiosensible y sin compresión ósea anterior o que se considere irreseccable (Figura 3). También la usamos para focos múltiples inestables sin compresión anterior (buscando estabilizarlos), y para lesiones que comprometen la región C1-C2, por la dificultad del abordaje anterior en esta zona.

La vía posterior complementaria se aplica cuando se realiza una descompresión anterior

larga, si hay compromiso de las tres columnas, compresión medular por tumor en “anillo de servilleta”, si la lesión es distal a L3 o si existen otros focos inestables no compresivos.

Finalmente, la vía posterolateral es de elección cuando hay deterioro del estado general, con múltiples niveles contiguos comprometidos o lesiones multisegmentarias, ya que permite descomprimir la columna por posterior y por anterior sin realizar una cirugía más agresiva.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- YUH WTC, QUETS J P, LEE H J, SIMONSON T M, MICHALSON L S, NGUYEN P T et al. Anatomic distribution of metastases in the vertebral body and modes of hematogenous spread. *Spine* 1996; 21: 2243-50.
- 2.- HOSONO N, YONENOBU K, FUJI T, EBARA S, YAMASHITA K, ONO K. Orthopaedic management of spinal metastases. *Clin Orthop* 1995; 312: 148-59.
- 3.- HELLER J G, PEDLOW F X. Tumors of the spine. In orthopaedic knowledge update: spine. Garfin S R, Vaccaro A R (Eds). American Academy of Orthopaedic Surgeons. Rosemont IL, 1997.
- 4.- WEIGEL B, MAGHSUDI M, NEUANN C et al. Surgical management of symptomatic spinal metastases. *Spine* 1999; 24: 2240-6.
- 5.- BLACK P. Spinal metastasis: Current status and recommended guidelines for management. *Neurosurgery* 1979; 5: 726-46.
- 6.- GHOGAWALA Z, MANSFIELD F L, BORGES L F. Spinal radiation before surgical decompression adversely affects outcomes of surgery for symptomatic metastatic spinal cord decompression. *Spine* 2001; 26: 818-24.
- 7.- HARRINGTON K D. Metastatic disease of the spine. *J Bone Joint Surg Am* 1986; 68: 1110-5.
- 8.- RILEY L H III, FRASSICA D A, KOSTUIK J P, FRASSICA F J. Metastatic disease to the spine: Diagnosis and treatment. *Instr Course Lect* 2000; 49: 471-7.
- 9.- HARRINGTON K D. Metastatic tumors of the spine: Diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1993; 1: 76-86.
- 10.- HARRINGTON K D. Anterior decompression and stabilization of the spine as a treatment for vertebral collapse and spinal cord compression from metastatic malignancy. *Clin Orthop* 1988; 233: 177-97.
- 11.- TOMITA K, KAWAHARA N, KOBAYASHI T, YOSHIDA A, MURAKAMI H, AKAMARU T. Surgical strategy for spinal metastases. *Spine* 26: 298-306, 2001.
- 12.- KOSTUIK J P, ERRICO T J, GLEASON T F, ERRICO C C. Spinal stabilization of vertebral column tumors. *Spine* 1988; 13: 250-6.
- 13.- WISE J J, FISCHGRUND J S, HERKO-WITZ H N, MONTGOMERY D, KURZ L T. Complication, survival rates, and risk factors of surgery for metastatic disease of the spine. *Spine* 1999; 24: 1943-51.
- 14.- LOBLAW D A, LAPERRIERE N J. Emergency treatment of malignant extradural spinal cord compression: An evidence-based guideline. *J Clin Oncol* 1988; 16: 1613-24.
- 15.- SUNDARESAN N, GALICICH J H, LANE J M, BAINS M S, MCCORMACK P. Treatment of neoplastic epidural cord compression by vertebral body resection and stabilization. *J Neurosurg* 1985; 63: 676-84.
- 16.- TOKUHASHI Y, MATSUZAKI H, TO-RIYAMA S, KAWANO H, OHSAKA S. Scoring system for the preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine* 1990; 15: 1110-3.
- 17.- KARNOFSKY D A. Clinical evaluation of anticancer drugs: Cancer chemotherapy. *GANN Monograph* 1967; 2: 223-31.
- 18.- FRANKEL H L, HANCOCK D O, HYSLOP G et al. The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. *Paraplegia* 1969; 7: 179-92.
- 19.- ENKAOUA E A, DOURSOUNIAN L, CHATELLIER G et al. Vertebral metastases. A critical appreciation of the preoperative prognostic Tokuhashi score in a series of 71 cases. *Spine* 1997; 22: 2293-8.
- 20.- WHITE A A III, PANJABI M M (eds). *Clinical biomechanics of the spine*, ed 2. Philadelphia, P A, J B Lippincott, 1990.
- 21.- DENIS F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 1983; 8: 817-31.
- 22.- DEWALD R L, BRIDWELL K H, PRO-DROMAS C, RODTS M F. Reconstructive spinal surgery as palliation for metastatic malignancies of the spine. *Spine* 1985; 10: 21-6.
- 23.- BRIDWELL K H, JENNY A B, SAUL T, RICH K M, GRUBB R L. Posterior segmental spinal instrumentation (PSSI) with postero-lateral decompression and debulking for metastatic thoracic and lumbar spine disease. Limitations of the technique. *Spine* 1988; 13: 1383-94.
- 24.- TANEICHI H, KANEDA K, TAKEDA N, ABUMI K, SATOH S. Risk factors and probability of vertebral collapse in metastases of the thoracic and lumbar spine. *Spine* 1997; 22: 239-45.
- 25.- FINDLAY G F. Adverse effect of the management of malignant spinal cord compression. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1984; 47: 761-8.
- 26.- HAMMERBERG K W. Surgical treatment of metastatic spine disease. *Spine* 17: 1148-53.
- 27.- HALL D J, WEBB J K. Anterior plate fixation in spine tumor surgery. Indications, technique, and results. *Spine* 1991; 16 (3 Suppl): S80-83.
- 28.- SUNDARESAN N, GALICICH J H, BAINS M S et al. Vertebral body resection in the treatment of cancer

- involving the spine. *Cancer* 1984; 53: 1393-96.
- 29.- SUNDARESAN N, SHAH J, FOLEY K M, ROSEN G. An anterior surgical approach to the upper thoracic vertebrae. *J Neurosurg* 1984; 61: 686-90.
- 30.- SUNDARESAN N, DIGIACINTO G V, HUGHES J E, CAFFERTY M, VALLEJO A. Treatment of neoplastic spinal cord compression: Results of a prospective study. *Neurosurgery* 1991; 29: 645-50.
- 31.- SIEGAL T, TIQVA P, SIEGAL T. Vertebral body resection for epidural compression by malignant tumors. Results of forty-seven consecutive operative procedures. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67: 375-82.
- 32.- COOPER P R, ERRICO T J, MARTIN R et al. A systematic approach to spinal reconstruction after anterior decompression for neoplastic disease of the thoracic and lumbar spine. *Neurosurgery* 1993; 32: 1-8.
- 33.- GALASKO C S. Spinal instability secondary to metastatic cancer. *J Bone Joint Surg* 1991; 73-B: 104-8.
- 34.- HATRICK N C, LUCAS J D, TIMOTHY A R et al. The surgical treatment of metastatic disease of the spine. *Radiother Oncol* 2000; 56: 335-9.
- 35.- FARCY J P, WEIDENBAUM M, GLASSMAN S D. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. *Spine* 1990; 15: 958-65.

Dirección postal:
Dr. Julio Urrutia E.
Hospital Clínico Universidad Católica
Departamento de Ortopedia y Traumatología
Marcoleta 367, Santiago, Chile
Teléfonos: 3546848-3546846
Fax: 56 (2) 3546847
E-mail: jurrutia@med.puc.cl

Fractura de húmero diafisiaria: Tratamiento quirúrgico primario con placa de osteosíntesis

ALBERTO JORY G.*

ABSTRACT

Humeral shaft fracture: Primary surgical treatment with plate

This prospective study shows 60 cases of primary plate osteosynthesis for treatment of diaphyseal humeral fractures. Patients were males in 83%, with a mean age of 33 years. 81% were involved in high energy trauma, and 45% had associated injuries. Immediate radial nerve palsy appeared in 10 cases, 3 of them required surgery for tendon transfer. Internal fixation was performed mainly in politrauma, failed conservative treatment and open fractures. Posterior approach was carried out in the majority of the cases due to its advantages in identifying the neurovascular bundle and performing adequate plate fixation. All fractures healed in a mean time of 16 weeks. Seven cases had delay union and one had postoperative radial nerve palsy. Functional recovery is excellent in short time.

Key words: Humeral fracture, surgical treatment.

RESUMEN

Este estudio prospectivo muestra 60 casos de osteosíntesis primaria con placa en fracturas diafisiarias de húmero. El grupo analizado tiene una mediana de 33 años, 83% de sexo masculino y accidentes de alta energía en el 81%, con alta incidencia de lesión inicial del nervio radial (17%). La indicación operatoria estuvo dada principalmente por falla del tratamiento conservador, politrauma y fractura expuesta. Se utiliza principalmente la vía posterior transtricipital por sus ventajas anatómicas para abordaje y osteosíntesis. Todas las fracturas consolidan en un tiempo promedio de 16 semanas. Las complicaciones consistieron en retardo de consolidación en 7 casos y compromiso del nervio radial definitivo en 1 caso. La recuperación funcional es excelente en el corto plazo.

Palabras claves: Fractura húmero, tratamiento quirúrgico.

* Hospital IST, Viña del Mar.

INTRODUCCIÓN

Aunque la mayoría de las fracturas diafisarias de húmero se manejan y se tratan efectivamente por métodos ortopédicos,^{6, 10, 12, 16} el tratamiento quirúrgico con placa o clavo endomedular,^{1, 2, 4, 5, 6, 7, 11, 15} está indicado en varias situaciones especiales como en politraumatizados, fractura expuesta, fractura segmentaria, retardo de consolidación, fractura bilateral de húmero, falla para obtener o mantener alineamiento aceptable con reducción cerrada, fractura con extensión para o intraarticular, fractura asociada a lesión vascular y/o neurológica, fractura adyacente ipsilateral (codo u hombro flotante) y fractura asociada a lesión de piel o quemadura extensa de extremidad superior que impide manejo ortopédico.^{6, 13}

Siempre se reserva esta conducta para aquellas fracturas más difíciles o en pacientes complejos o politraumatizados,^{1, 14} lo que implica contar con un equipo preparado, lo mismo que un instrumental adecuado, especialmente en centros de trauma.

Nuestro hospital es uno de ellos, dedicado principalmente a la atención de accidentados laborales, con un gran énfasis en la recuperación *ad integrum*, en el tiempo preciso y con un precoz retorno laboral.

En el año 1999 recibimos 34 nuevas fracturas diafisarias de húmero, de las cuales en 12 casos se realizó osteosíntesis primaria con placa AO.

Nuestra experiencia,⁴ con este tipo de fractura tratada mediante fijación con placa se publicó en la revista SCHOT en 1991, con un 100% de consolidación (un 16% de reoperación) para casos tan diferentes como fracturas recientes, fallas de tratamiento ortopédico y algunas pseudoartrosis. Además iniciamos nuestra experiencia con el uso de la vía posterior para el abordaje de las fracturas de tercio medio y distal.

Nuestra preferencia por la placa se debe a sus ventajas en lo relacionado con su solidez biomecánica, además de su versatilidad que permite el uso en toda la diáfisis mediante un abordaje quirúrgico que visualiza al nervio radial y que permite la reducción de los fragmentos especialmente en aquellas fracturas con

extensión articular. Es posible por una misma y única incisión enfrentar fracturas expuestas y/o con lesión neurovascular, junto con preservar la circulación endostal para la cicatrización ósea. Sabemos que tiene desventajas que deben considerarse en todos los pacientes como son la lesión neurológica (nervio radial), compromiso de la circulación periostal y un abordaje quirúrgico extenso y poco estético.^{5, 6}

Objetivo

Evaluación del resultado de la osteosíntesis primaria con placa como tratamiento de la fractura de la diáfisis humeral.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio prospectivo y descriptivo sobre fractura diafisaria de húmero tratada en forma primaria con placa de osteosíntesis. Los criterios de inclusión se limitaron a: 1) pacientes ingresados por fractura de húmero diafisaria de menos de tres semanas de evolución, que llegan a nuestro equipo de traumatólogos del hospital IST Viña del Mar, 2) pacientes politraumatizados, con fractura expuesta, o con extensión articular o bilateral de húmero, codo flotante, o lesión vascular o de la piel vecina ó falla del manejo cerrado después de maniobra de reducción, 3) tiempo de evolución postoperatorio mínimo de 5 meses.

La muestra consta de 60 pacientes operados por igual número de fracturas diafisarias de húmero, durante el período de 10 años comprendido entre 1989 y 1999 en el Hospital del Instituto de Seguridad del Trabajo de Viña del Mar.

Los pacientes fueron estudiados en forma clínica y radiológica. El criterio de consolidación de su fractura fue establecido cuando el rasgo de fractura no fue visible en la radiografía. La función se midió en razón de grados de movilidad de las articulaciones del codo y el hombro, y la recuperación neurológica según pauta del British Medical Research Council (M0-M5).

En cuanto a distribución por sexo tenemos 50 pacientes masculinos (83%) y 10 pacientes

Tabla 1. Lesiones asociadas en Fx diáfisis húmero OTS primaria n: 27

	N°	%
Fractura huesos largos	15	25
Fractura columna-pelvis	2	3
Lesiones partes blandas vecinas	6	10
TEC	9	15
Lesiones tóraco-abdominal	8	13

femeninos (16%), y según edad, la mediana es de 33 años con un rango de 17 a 73 años.

El tipo de trabajo predominante es pesado en 33 casos (55%), siendo liviano en 20 casos (33%) y 7 pacientes dueñas de casa o estudiantes (12%).

El mecanismo de lesión implica un accidente de tránsito en 29 pacientes (48%), caída de altura en 6 casos (10%) y compresión directa en 14 casos (23%), todos de alta energía. Accidentes de baja energía sumaron 11 casos (19%), 6 por caídas a nivel, 3 en deportes y 2 en bicicleta.

La localización fracturaria fue de tercio medio en 36 casos (60%) tercio distal en 18 pacientes (30%) y de tercio proximal en 6 casos (10%).

El tipo de rasgo predominante fue oblicuo corto en 19 casos (32%), junto con el transverso en 17 casos (28%). También fueron importantes los conminutos en 13 pacientes (22%), rasgo de fractura tipo Holstein-Lewis³ en 7 pacientes (12%), y espiroídeo en 4 casos (7%). La ubicación de la fractura se distribuye en el tercio proximal 6 casos (10%), tercio medio 36

pacientes (60%) y tercio distal 18 casos (30%) (Tabla 2).

La fractura fue expuesta en 9 casos (15%), y se consigna compromiso neurológico al examen de ingreso en 11 pacientes (2 de éstos con exposición ósea), nervio radial en 10 casos (17%) y 1 paciente con lesión de plexo braquial, Lesiones asociadas se visualizan en la Tabla 1 y se presentaron en 27 pacientes (45%), el resto o sea 33 casos (55%) constituye la lesión única en el paciente.

La indicación quirúrgica se desglosa en la Tabla 3.

Los pacientes fueron intervenidos en promedio 4,5 días después de su accidente (rango 0-17 días), y la vía de abordaje utilizada fue primordialmente la posterior transtricipital en 48 pacientes (80%) con el paciente en decúbito ventral y con anestesia general. Luego la vía anterolateral en 10 casos (17%) y tan sólo en 2 casos (3%) la vía deltopectoral. Se utilizó placa de osteosíntesis DCP ancha en casi todos los pacientes. En 2 fracturas expuestas tipo 3, se utiliza inicialmente un fijador externo que se convierte a placa antes del mes de evolución. En la cirugía primaria se aportó injerto óseo en 16 pacientes (27%).

RESULTADOS

La consolidación de la fractura se obtiene en 53 pacientes (89%) con la osteosíntesis primaria. Con una segunda operación consolidan el 100% de los pacientes. El tiempo de consolidación radiográfica tiene una mediana de 16 semanas (rango de 6-55 semanas). Según ubica-

Tabla 2. Osteosíntesis primaria en fractura diafisiaria de húmero según ubicación y tipo de rasgo ubicación

Tipo de rasgo	Transverso	Oblicuo	Espiroideo	Conminuto	Holstein Lewis	Total
1/3 proximal	1	4	1			6
1/3 medio	15	12		9		36
1/3 distal	1	3	3	4	7	18
Total	17	19	4	13	7	60

Tabla 3. Indicación quirúrgica en osteosíntesis primaria de Fx diafisiaria de húmero (n: 60)

	N° casos	%
Fractura expuesta	9	15
Politraumatizado	11	19
Codo flotante		
Falla reducción y/o contención	32	52
Fractura con extensión articular	3	5
Lesión piel brazo	3	5

ción el tercio proximal cicatriza en 9 semanas, el tercio medio en 19 semanas, y el distal en 16 semanas. Según vía de abordaje con la anterolateral consolidan en 11 semanas, y con la posterior en 17 semanas.

De los 11 pacientes con compromiso neurológico preoperatorio, 8 se recuperan completamente y los 3 no recuperados requirieron una transferencia tendinosa diferida (2 con sección de nervio radial y 1 con lesión de plexo braquial). Las 3 son fracturas de alta energía con atrisión directa, en tercio medio, rasgo conminuto, 2 expuestas y 1 con importante compromiso de las partes blandas.

El tiempo de hospitalización tiene una mediana de 10 días (2-178 días). Aquellos pacientes de larga estadía son politraumatizados, o pacientes derivados desde otras regiones del país como accidentes laborales.

Las complicaciones de la cirugía se dividen en retardo de consolidación en 7 casos (4 casos de osteosíntesis insuficiente por una técnica quirúrgica inadecuada), y 1 caso de compromiso de nervio radial postoperatorio definitivo (6 pacientes presentan neuropraxia que se recupera totalmente). Destaca favorablemente que no hubo casos de infección.

Todos los casos de retardo de consolidación se reintervienen quirúrgicamente aportando injerto óseo y con decorticación, junto con osteosíntesis con técnica apropiada en los casos en que había sido inadecuada. Se consigue así la consolidación de su fractura.

En un paciente se retira la placa de osteosíntesis a los 2 años después de su accidente por molestias.

Tabla 4. Tiempo de incapacidad laboral n: 54

N° semanas	N pacientes	%° progresivo		%
4 a 6	6	10	6	11
- 10	8	13	14	26
- 13	10	17	24	44
14 a 20	12	20	36	67
Más 20	18	30	54	100
No trabajo	6	10	60	100

Destaca un caso de fractura de la placa de 4,5 mm angosta, lo que ocurre 1 mes después de su primera osteosíntesis cuando cae de un caballo y presenta además una extensión a proximal del rasgo de fractura inicial, en quién se cambia la placa por una DCP ancha más larga.

En cuanto al resultado funcional, la movilidad del hombro se recupera por completo pero 1 paciente se queja de dolor persistente (fue intervenida a los 17 días de evolución de su accidente).

La movilidad del codo queda limitada en 2 pacientes (3% casos) ambos con déficit de extensión de 30 grados, uno con fractura ipsilateral de paleta humeral y el otro con compresión grave de partes blandas de brazo.

Las secuelas se presentan en 2 de los pacientes con compromiso neurológico inicial en quienes se realiza cirugía de transferencia tendinosa, persistiendo déficit de fuerzas (M3) y falta de movilidad en muñeca.

El retorno laboral se produce en un promedio de 19 semanas (4-58 semanas), con 6 pacientes (10%) que comienzan a trabajar antes de las 6 semanas. En el otro extremo del tiempo de recuperación existen pacientes con incapacidad prolongada debido a otras lesiones corporales (politrauma, compromiso neurológico o de partes blandas y pérdida de masa muscular), que impiden la vuelta al trabajo aún cuando ya consolidó su fractura de húmero. Un 40% (24 pacientes) retornan antes de los tres meses, otro 20% antes de los 5 meses y un 30% después de ese tiempo. Un 10% de los pacientes no tienen un trabajo habitual (estudiantes y

dueñas de casa). (Tabla 4) Según ubicación de las fracturas, las del tercio proximal lo hacen en 10.5 semanas, las del tercio medio en 17 semanas y las del tercio distal en 13,5 semanas.

El seguimiento mínimo es de 5 meses con un máximo de 120 y un promedio de 15 meses.

DISCUSIÓN

El presente estudio establece una línea de trabajo que se inició luego de una evaluación retrospectiva de resultados en 1989,⁴ la que permitió establecer claramente la indicación quirúrgica, la vía de abordaje y técnica operatoria correcta más un manejo de rehabilitación funcional temprana.

A diferencia de otros trabajos publicados seguimos cerca del 100% de los pacientes tratados y el criterio de consolidación es radiológico y no clínico.^{2,9}

El 81% de la casuística presenta un mecanismo de lesión de alta energía, con una alta incidencia de lesiones asociadas (45% de los pacientes), presentándose fractura expuesta en el 15% de los casos, constituyendo ésta y el politrauma un 34% del motivo de la cirugía. Aún en estas condiciones la indicación de osteosíntesis estuvo dada en un 51% por falla en la reducción y/o contención al realizar un tratamiento ortopédico en forma inicial. Muchos de éstos son rasgos transversos u oblicuos cortos en tercio medio con una diástasis de 2 mm.

En relación a la cirugía, el abordaje por vía posterior transtricipital es de elección para las fracturas del tercio medio y distal, debido a la claridad de los planos anatómicos que no se pierden con la fractura, a la posibilidad de identificar el nervio radial para que no se interponga en el foco, y a una superficie ósea amplia y lisa para la placa.

Todas las fracturas consolidan con una mediana de 16 semanas. Con la cirugía primaria consolida un 89% de los pacientes. El resto de los pacientes consolidó por completo con un aporte de injerto óseo y/o estabilidad apropiada, siempre con placa. En este sentido aclaramos que la osteosíntesis con placa debe realizarse con una técnica quirúrgica óptima tanto en el

respeto anatómico como en la fijación ósea suficiente.

El porcentaje de lesión del nervio radial con la fractura (17%), se halla en el límite alto de lo publicado en el tema,^{1,8,9} con recuperación espontánea del 80% de ellos. El acto operatorio permitió comprobar sección del nervio en 2 casos.

El compromiso del nervio radial debido a la cirugía es transitorio (salvo en un caso) y se debe a la fragilidad del nervio y de sus vasos nutrientes vecinos, los que deben manejarse con extremo cuidado tanto en el abordaje quirúrgico como al realizar la osteosíntesis.^{6,16}

Aunque se reporten buenos resultados con métodos de tratamiento ortopédico o quirúrgico, el carácter de la fractura y las necesidades del paciente generalmente mandarán una opción particular de tratamiento.

El excelente resultado funcional en corto plazo y la consolidación ósea en período razonable hacen pensar que la fijación interna es buena tanto para el paciente como para la fractura.⁴

En la medida que mejoran cada día las condiciones para la osteosíntesis, se clarifican o aumentan las indicaciones quirúrgicas para la fractura diafisiaria de húmero a pesar de ser una técnica altamente demandante que tiene complicaciones pero permite la recuperación funcional precoz del paciente.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BELL M J, BEAUCHAMP C G et al. The results of plating humeral shaft fractures in patients with multiple injuries. *J Bone Joint Surg* 1985; 67-B: 293-6.
- 2.- BRUMBACK R J. The rationale of interlocking nailing of femur, tibia and humerus. *Clinical Orthopaedic* 1992; 275: 110-32.
- 3.- HOLSTEIN A, LEWIS G B. Fractures of the humerus with radial nerve paralysis. *J Bone Joint Surg* 1963; 45-A: 1382-8.
- 4.- JORY A, GROVE H M. Tratamiento quirúrgico con técnica AO para fracturas de diáfisis de húmero. *Rev Chil Ortop y Traum* 1991; 32: 179-81.
- 5.- McCORMACK R G et al. Fixation of fractures of the shaft of the humerus by dynamic compression plate or by intramedullary nail. *J Bone Joint Surg* 2000; 82-B: 336-9.

- 6.- MODABBER M R, JUPITER J B. Operative management of diaphyseal fractures of the humerus. Plate versus Nail. *Clinical Orthop* 1998; 347: 93-104.
- 7.- MULLER M E, ALLGOWER M, SCHNEIDER R et al. *Manual of Internal Fixation*. Ed New York. Springer-Verlag 1991.
- 8.- POLLOCK F H. Treatment of radial neuropathy associated with fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg* 1981; 63-A: 239-43.
- 9.- ROSSEL L y cols. Lesiones neurológicas asociadas a fractura diafisaria de húmero. *Rev Chil Ortop y Traum* 1997; 1-2: 53-7.
- 10.- SALAS A y cols. Tratamiento ortopédico de las fracturas diafisarias del húmero. *Rev Chil Ortop y Traum* 1994; 35: 13-9.
- 11.- SANZANA E y cols. Enclavado endomedular en fracturas diafisarias de húmero. *Rev Chil Ortop y Traum* 1998; 39: 99-109.
- 12.- SARMIENTO A, ZAGORSKI J B et al. Functional bracing for the treatment of fractures of the humeral diaphysis. *JBS (Am)* 2000; 82-A: 478-86.
- 13.- SCHATZKER J, TILE M. Fractures of the humerus. In *The Rationale of Operative Fracture Care*. Ed Springe-Verlag, 1987; 61-71.
- 14.- VICHARE N A. Fractures of the humeral shaft associated with multiple injuries. *J Trauma* 1974; 279-89.
- 15.- WARDE F, SAVOIE F H, HUGHES H L. Fractures of the diaphyseal humerus. In *Skeletal Trauma* WB Saunders Co, 1992; 1177-2000.
- 16.- ZUCKERMAN J D, KOVAL K J. Fractures of the shaft of the humerus. In *Rockwood C A. Fractures in adults* Ed 4 Lippincott-Raven 1996; 1025-54.

Revisión de artroplastía total de cadera: Uso de injerto óseo compactado

JORGE NUMAIR V.*, DANIEL RODRÍGUEZ A.*, CARLOS MONTES M.*, JAIME VERGARA F.*,
FÉLIX ETCHEGARAY B.** y SAMUEL SÁNCHEZ C.**

ABSTRACT

Revision of total hip arthroplasty: impaction bone grafting

We report a mid term review of 53 revision arthroplasties of the hip using impacted, morsellised bone allografts and cement. After 46 months of follow up (range 8 to 64 months), there were few complications and satisfactory clinical results. The bone graft had been selected from the Bone Bank of our Hospital. Sloof and Ling have described independently the technique which we are currently using for this operation, keeping as close as possible to its basic principles. Clinical evaluation for pain, function and movement has shown improvement in its score. Radiological evidence has proved trabecular remodeling in 92% of cases. Up to date there is not progressive demarcation or implant loosening in this group of patients.

Key words: Total hip replacement, revision hip surgery, hip reconstruction, bone grafting.

RESUMEN

Presentamos los resultados del uso de injerto óseo compactado con cemento en la revisión de prótesis de cadera, realizado en 53 pacientes con un seguimiento promedio de 46 meses (rango 8 a 64 meses). Los injertos óseos utilizados fueron seleccionados rigurosamente del Banco de Huesos de nuestro Hospital. La técnica quirúrgica utilizada ha sido la descrita por Sloof y Ling en centros separados, manteniéndonos fieles a sus principios de aplicación. La evaluación clínica del dolor, funcionalidad y movimiento, mostró una mejora clara y significativa con valores promedios en el preoperatorio de 3 - 2,6 - 2,8 a 5,5 - 5 - 5,1 (Significación Estadística P: 0,05) en el postoperatorio. En cuanto a la evaluación radiológica los hallazgos fueron satisfactorios, con incorporación y remodelación trabecular en un 92% de los casos. No se observó demarcación progresiva ni aflojamiento al momento de evaluar la muestra.

Palabras claves: Reemplazo total de cadera, cirugía de revisión de cadera, reconstrucción de cadera, injerto óseo.

* Servicio de Traumatología y Ortopedia. Hospital Clínico José Joaquín Aguirre. Universidad de Chile.

** Internos de Medicina, Universidad de Chile.

Este trabajo no ha tenido financiamiento externo.

INTRODUCCIÓN

Los reemplazos totales de cadera constituyen uno de los avances más importantes de la medicina de nuestros días. Sus resultados en reemplazos primarios cosechan elogios y representan para los pacientes un cambio relevante en su calidad de vida y una razón de satisfacción para los cirujanos.

No obstante, no están exentos de complicaciones. De ellas la más frecuente tal vez sea la falla del implante por aflojamiento de uno o ambos componentes, habitualmente con pérdida ósea. Su solución se plantea como una materia relacionada, pero con ribetes absolutamente particulares, que hacen que las reintervenciones constituyan un capítulo aparte en la cirugía ortopédica.

La revisión de una artroplastía de cadera por aflojamiento mecánico del implante, es probablemente una de las intervenciones quirúrgicas más desafiantes de la ortopedia. Uno de los principales problemas es la pérdida de capital óseo, secundaria a la inestabilidad mecánica del implante y a la respuesta biológica del huésped que obliga al retiro y revisión de la prótesis aflojada, complicando en muchos casos, una solución satisfactoria y efectiva.

En este contexto de falta de hueso, encontramos algunas técnicas de revisión que se realizan con la finalidad de proveer una operación estable y duradera pese a la pérdida de tejido óseo, intentándolo con megaprótesis de variada morfología.^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Sin embargo, en otras, dentro de las cuales destaca la de injerto compactado, el objetivo es tratar las deficiencias óseas tanto del cotilo como del fémur, en una perspectiva de reconstrucción articular, restituyendo las deficiencias óseas y así optar a buenos resultados de larga duración.^{8, 9, 10, 11, 12, 13, 14}

Además es probable que técnicas de cementación deficientes limiten el tiempo óptimo de duración de una prótesis de cadera para una determinada patología e implante, produciendo por esto mayor número de casos susceptibles de ser revisados.¹²

Diferentes autores han indicado que el uso de cemento en forma exclusiva, para revisar caderas fallidas por aflojamiento mecánico, otor-

ga poca base para el optimismo en relación a resultados a largo plazo, aunque algunos han publicado resultados aceptables usando técnicas de cementación llamadas “modernas” o “de tercera generación”.¹⁵

Revisiones cementadas sobre un huésped con pobre capital óseo se asocian a una posibilidad seis veces mayor de falla clínica que revisiones en pacientes con hueso adecuado o cercano a lo normal.¹⁶ De esta manera, el déficit óseo debiera ir en aumento, ya que la pérdida de hueso esta en relación directa con el número de reoperaciones.

Existe consenso en que la principal causante de osteolisis y el consecuente aflojamiento e inestabilidad que conduce a una cirugía de revisión, es la producción de partículas de desgaste,¹⁷ siendo éste el principal factor a considerar en los diseños de implantes y en la elección de los materiales a usar.

Con la idea de reconstruir y recuperar el capital óseo de la cadera y producir una fijación estable de los componentes protésicos, comenzamos a implementar en marzo de 1995 la “Técnica de Compactación de Aloinjerto Fragmentado y Cemento Acrílico” para proveer una fijación primaria. Esta serie representa nuestra experiencia hasta la fecha.

HISTORIA

La compactación de hueso, usando autoinjerto o aloinjerto, fue utilizado inicialmente para resolver problemas acetabulares en casos de reemplazo primario^{18, 19} como protrusión o acetábulos incontinentes, posteriormente en cirugía de revisión.

En 1984, Slooff y colaboradores en Nimega, Holanda describieron la compactación de aloinjerto, particularmente hueso esponjoso, demostrando en modelos animales²⁰ y posteriormente en humanos la incorporación y remodelación trabecular en defectos de cotilo. Slooff ha presentado sus resultados a 2,²¹ a 5,7²² y a 11,8 años,²³ mostrando la consistencia de los mismos a través del tiempo.

Por su parte en 1993 Ling, Gie y sus colaboradores en Exeter^{12, 24} ampliaron la indicación a defectos femorales, reproduciendo un nuevo canal femoral con hueso injertado.

Estos mismos autores presentaron evidencia histológica en pacientes fallecidos por causas ajenas a complicaciones de sus operaciones de cadera^{25, 26} y por biopsias tomadas al momento de remoción de alambres trocántereanos en casos de bursitis resistente a tratamientos médicos,²⁷ encontrando revascularización, incorporación y remodelación del hueso injertado.

Probablemente las primeras comunicaciones científicas acerca del uso de injerto compactado para resolver problemas femorales fueron en revisiones no cementadas.²⁸ El exceso de migración distal y el aflojamiento del vástago femoral con esta solución no ha permitido los mismos alentadores resultados como al usar cemento.

Se entiende, pues, que el entusiasmo por esta técnica reside en la posibilidad de aumentar el capital óseo. Asimismo existen importantes diferencias entre el uso de hueso estructural y fragmentado, particularmente en cuanto a la calidad y velocidad en la interacción biológica con el huésped.

PACIENTES Y MÉTODO

Desde marzo de 1995 hasta abril de 2000 se han intervenido consecutivamente 56 pacientes por aflojamiento de prótesis total de cadera. El promedio de edad de la serie es de 51 años (rango de edad 34 y 65 años). Dos tercios de los pacientes son de sexo femenino (36 mujeres y 18 hombres). No hay pacientes con aflojamiento bilateral en esta serie.

Todas las operaciones han sido realizadas por el mismo cirujano (JN), realizándose revisión de uno o de ambos componentes del implante, usando en todos los casos un compuesto estratificado en capas, formado por aloinjerto de esponjosa compactado, cemento acrílico presurizado y prótesis de cadera.

Clínicamente los pacientes han sido evaluados siguiendo la clasificación de Postel y D'Aubigne modificada por Charnley, tanto en el preoperatorio como en el postoperatorio.

La clasificación para tipificar y diagnosticar los defectos óseos acetabulares y femorales corresponde al del Comité de Cadera de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos.^{29, 30}

El análisis radiológico fue realizado en placas frontales de pelvis, evaluando líneas de radiolucencia, demarcación de la interfase cemento-prótesis y cemento-hueso, fractura del cemento, osteolisis y hundimiento del implante. La aparición de hueso ectópico fue graduado de acuerdo a la clasificación de Brooker.

Con respecto a la incorporación de los injertos esponjosos y a la evaluación radiológica de los operados, esto fue analizado de acuerdo a Gie y cols. en 1993.

En todas las caderas consideradas fallidas antes de cinco años post-primaria, se descartó aflojamiento séptico, para lo cual usamos un esquema de laboratorio compuesto por VHS evolutiva, proteína C reactiva y recuento de leucocitos.

Además la presencia de imágenes radiológicas sugerentes de procesos infecciosos, esto es principalmente cavitación endostal y formación de cavidades óseas, fueron consideradas como descartar para la realización de esta técnica.

A partir del año 1997 comenzamos a usar, cintigrafía con leucocitos marcados. Por último, practicamos una punción articular, bajo Rx de la cadera comprometida en todos los casos con aflojamiento precoz.

Técnica Quirúrgica

Consideramos la aplicación de esta técnica una vez que se ha descartado aflojamiento séptico de la prótesis.

Con el paciente en decúbito dorsal, manteniendo la pelvis paralela a la horizontal, esto es, la línea bicrestal paralela al suelo, practicamos un abordaje transtrocántereo en la mayoría de los casos. Cuando el compromiso por osteolisis o pérdida ósea del trocánter mayor impide este abordaje, preferimos el abordaje anterolateral directo.

Cultivos por planos son tomados mientras progresa la cirugía, intentando, cuando es posible, diferenciar planos de cultivo entre superficial y profundo. Se remueve el implante aflojado, todo el cemento, restos de granuloma y membranas, y confirmamos la magnitud del defecto óseo diagnosticado en la evaluación preoperatoria.

Comenzamos por el acetábulo. La finalidad

es llevar el nuevo cotilo protésico a la altura de la gota de lágrima radiológica. Puntos de referencia para esto son el ligamento transverso, el agujero obturatriz y los márgenes anterior (cuando está presente) y posterior del cotilo, más constante. Los defectos cavitarios son tratados con finos medallones de hueso de banco, los segmentarios son limitados con mallas flexibles o metálicas.

El principio es trabajar sobre defectos limitados, o transformar grandes defectos en lesiones contenidas. Posteriormente con instrumental adecuado para este efecto se compacta en forma concéntrica hueso esponjoso fragmentado del tamaño de un garbanzo, hasta obtener un cotilo nuevo de hueso donante. La impactación ósea es progresiva, considerándose adecuada cuando el cotilo protésico elegido se prueba completamente cubierto por hueso, usando como interfase de estabilidad primaria cementación presurizada.

No hemos usado anillos de refuerzo metálico en el cotilo. En dos casos por defectos masivos de supracotilo hemos combinado el injerto compactado con injerto estructural atornillado a la pelvis.

Para la parte femoral usamos amarras de alambre en forma de cerclaje profiláctico. Se ocluye el canal femoral dos centímetros distal a la zona de osteolisis. Los defectos corticales son tratados con mallas maleables y defectos mayores pueden requerir mallas en forma de "U" contenidas por cerclaje de alambre. Puede usarse además injerto estructural como suplemento externo.

Cuando el abordaje es a través de alguna osteotomía de trocánter mayor, se dejan pasados los alambres para la síntesis del mismo, antes de compactar hueso.

El canal se llena con aloinjerto de distal a proximal, fabricando un piso de hueso. En seguida con tallos femorales similares a la forma del vástago definitivo, pero de tamaño mayor para permitir un adecuado manto de cemento, se compacta fuertemente hueso de banco del tamaño de una lenteja. La finalidad es forzar el aloinjerto contra las paredes del hueso huésped, para reproducir un canal femoral receptor firme y continente de la forma del futuro implante.

Usamos cemento de baja viscosidad y se introduce un vástago sin centralizador. En la gran mayoría de los casos hemos elegido componentes femorales de longitud promedio, esto es no mayor a 12-14 cm, reservando vástagos largos para pacientes con importante osteoporosis o defectos proximales importantes.

Luego se procede a la unión del trocánter levantado, en lo posible en el lecho original de donde fue osteotomizado. Finalmente usamos drenaje por planos.

Régimen Postoperatorio

El paciente permanece en reposo absoluto en cama por 3-4 semanas, permitiendo a la persona sólo sentarse al borde de la cama.

La deambulación se inicia con descarga completa y tocando el suelo, paulatinamente con la punta del pie, por otras 4 semanas. Luego se autoriza carga progresiva hasta retirar el bastón del lado operado a las 12 semanas, autorizando el apoyo completo de la extremidad, sin bastón si es posible, en los próximos 3 meses. Ejercicios isométricos de glúteos, cuádriceps y aductores son recomendados durante todo el período de rehabilitación.



Figura 1. Paciente de 62 años con aflojamiento de vástago, defecto cavitario y fémur Tipo 2. Tres años post revisión con injerto compactado en el fémur. El vástago usado es doble cónico, de 12 cm de longitud. La Rx muestra incorporación de los injertos y remodelación trabecular en el nuevo canal femoral.

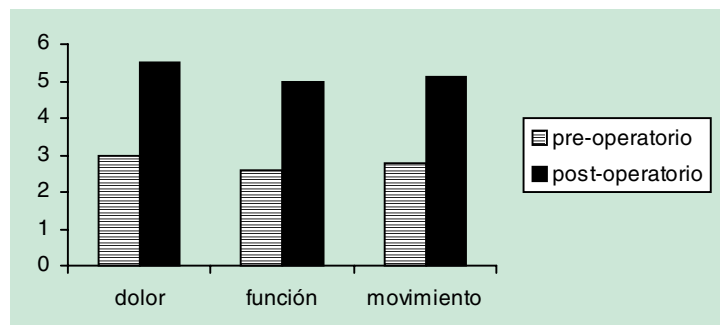


Figura 2.

RESULTADOS

La indicación de una revisión de la cadera protésica, emana de los cambios radiológicos progresivos en el tiempo de control seriado, acompañado o no de sintomatología clínica.

De los 56 pacientes operados, tres no han podido ser evaluados. Dos pacientes no han concurrido a control y un tercer paciente falleció, completándose el seguimiento de los 53 restantes. El tiempo promedio de seguimiento de los pacientes estudiados fue de 46 meses (rango 8 a 64 meses).

El diagnóstico inicial que motivó la artroplastía primaria se desglosa en la Tabla 1.

La mayor parte de las caderas revisadas corresponden a implantes realizados primariamente con cemento (39 caderas). Once pacientes presentaban prótesis no cementadas y los 3 restantes reemplazos híbridos (copa no cementada y vástago cementado).

El intervalo entre la cirugía primaria y la revisión fue de 7 años (rango 2 a 11 años). Los casos que fueron operados precozmente, antes de 5 años post primaria, corresponden a siete pacientes, cinco con caderas no cementadas y dos híbridas.

Diagnóstico primario	n
Displasia/luxación congénita	15
Coxartrosis primaria	29
Fractura del cuello femoral	1
Necrosis avascular	4
Artritis reumatoidea	4

Estos siete pacientes considerados como aflojamiento precoz, fueron puncionados, obteniéndose líquido sólo en dos de ellos, siendo el cultivo negativo. Sólo uno de ellos presentaba VHS elevada, pero correspondía a una paciente portadora de patología reumática. El estudio con leucocitos marcados fue negativo en todos estos pacientes. Asimismo ninguno presentó imágenes radiológicas consideradas potencialmente sépticas.

Clínicamente la Figura 2 grafica el comportamiento pre y postoperatorio del grupo de operados.

La mejoría en todos los parámetros clínicos es estadísticamente significativa con una P: 0,05.

La Tabla 2 detalla la clasificación por defecto Radiológico de la muestra expuesta, destacando como en otras series la constancia en la revisión de cotilo 52/53 versus la reoperación del vástago 39/53.

Respecto a la evaluación radiológica obteni-

Vástagos	39
Defecto cavitario	19
Defecto segmentario	11
Combinado	7
Estenosis femoral	2
Copas	52
Defecto contenido anterior	34
Defecto segmentario anterior	8
Defecto segmentario superior	8
Disrupción pelviana	2



Figura 3. Rx de un paciente de 66 años de edad, tomada 10 años después de un reemplazo híbrido de su cadera derecha por artrosis primaria. Muestra aflojamiento aseptico y migración de ambos componentes. La cadera izquierda ha sido reemplazada por artrosis idiopática en 1997



Figura 4. Rx postoperatoria tres años después de la revisión de la cadera derecha usando injerto compactado en el cotilo y en el fémur.

da en el seguimiento de los pacientes, en el injerto óseo se clasificó tanto el componente acetabular como el femoral, dividiéndolo en 4 categorías: sin cambios radiográficos, reparación primaria, remodelación trabecular y reparación cortical.

Complicaciones

En nuestra serie destacan dos pacientes con mal resultado, ambos, producto de infección profunda. Uno de estos casos corresponde a una paciente reumatoidea corticodependiente, de 62 años de edad, con múltiples operaciones en su cadera, con estudio de descarte de infección negativo y que al momento de realizar la revisión aparecía sin evidencia de infección. Sólo era manifiesta una metalosis significativa. El segundo paciente, también de sexo femenino, de 67 años, correspondió a una revisión 9 años post primaria, que evolucionó con

sintomatología de infección precoz luego de la reconstrucción.

En ambos casos fue necesario hacer una pseudoartrosis de cadera para controlar la infección. Se encontró pseudomona y proteus respectivamente como agente causante del fracaso. En el futuro no pensamos convertir estos pacientes a prótesis de cadera.

La luxación postoperatoria en dos caderas, fue un evento precoz solucionado con reducción ortopédica y reposo en abducción, sin nuevas ocurrencias hasta la fecha.

Con respecto al hundimiento del vástago, sólo encontramos esta situación en cuatro casos, siendo menor a 2 mm y completamente asintomática, que se apreció en los controles radiológicos dentro de los primeros nueve meses de postoperados. No encontramos migración de ningún cotilo hasta en el último control. Cincuenta caderas fueron operadas a través de un abordaje transtrocantereano, las tres restan-

Tabla 3. Evaluación postoperatoria de los injertos

	Cotilo	Vástago
Sin cambios Rx	4	5
Reparación primaria	24	18
Remodelación trabecular	24	12
Reparación cortical	-	4

Tabla 4. Complicaciones

Luxación	2
Hundimiento del vástago	2 < a 2 mm
Infección	2
Desviación en varo del vástago	4
Osificación heterotópica	3
Migración del trocánter	5
Trombosis venosa profunda	1

tes por un acceso anterolateral directo. Aproximadamente 10% (5/50) de los pacientes presentaron pseudoartrosis del trocánter osteotomizado con migración proximal y unión fibrosa del mismo, siendo el ascenso del trocánter no mayor a 1,5 cm en tres caderas.

DISCUSIÓN

La revisión de una artroplastía de cadera fallida, ha sido un tema debatido desde hace mucho tiempo y las soluciones propuestas han sido múltiples.

Las indicaciones generalmente aceptadas de revisión son inestabilidad dolorosa, fractura del implante, osteolisis con pérdida progresiva del capital óseo, fractura de fémur, y luxación recidivante.

El uso de injerto óseo de hueso esponjoso compactado y cemento se basa en la experiencia publicada por Gie, Ling y col. en 1993 quien estableció la utilidad de esta técnica en defectos del componente femoral de tipo 1, 2 y 3 de la clasificación de Endo-Klinik.³¹

Se acepta que ante un déficit óseo del fémur proximal mayor a 7 cm en todo el contorno del mismo (fémur Tipo 4 de la Endo-Klinik), no tendría un resultado alentador usando técnicas con injerto compactado, recomendándose para estos casos implantes de fijación distal con o sin cemento.

Por lo tanto, tal vez la mejor indicación la constituyan fémures tipo 2 ó 3 de la Endo-Klinik, ya que en pacientes con fémures Tipo 1, técnicas de cementación al vacío y presurización del mismo representarían buenos resultados a largo plazo.¹⁵

Su uso en la reparación de defectos acetabulares cavitario y combinado ha sido realizado con éxito por Schreurs y cols., del grupo de Sloof, quienes publicaron su experiencia con un seguimiento a largo plazo con buenos resultados y un porcentaje muy bajo de complicaciones.

Es conocida la capacidad de osteoinducción y osteoconducción que posee el injerto esponjoso, que le otorga una más rápida incorporación al hueso del huésped, el cual al ir reemplazán-

dolo restablece el capital óseo y le da un anclaje biológico al implante, permitiéndole una estabilidad adecuada.

A diferencia del autoinjerto, el aloinjerto no posee capacidad de osteogénesis, propiedad que hace que la incorporación del injerto sea probablemente más lenta. Se ha definido por la experiencia clínica y la evolución de operados con esta técnica, que el agregado de autoinjerto al aloinjerto para potencialmente suplir este déficit de incorporación ósea, no tendría mayor beneficio. Por otra parte algunos autores recomiendan mezclar ambos tipos de injerto al momento de realizar una revisión.

Se atribuye a la técnica de impactación de aloinjerto en revisión, el papel de revertir la pérdida de hueso producida tanto por la osteolisis y el aflojamiento del implante como por la cirugía de revisión.

Ullmark y Linder examinaron el fémur de un paciente fallecido por causas no relacionadas con la artroplastía de cadera, seis meses después de una cirugía de revisión con injerto compactado y cemento, en la cual se usó un vástago Charnley como implante. En la zona proximal encontraron formación de nuevo hueso, pero con gran cantidad de estroma fibroso entremezclado con cemento. En la diáfisis, la formación ósea llegó a 0,5 mm del cemento, con la mayor parte de las áreas transplantadas revascularizadas.

La incorporación radiográfica del aloinjerto se correlaciona en forma directa con un buen resultado clínico.³² Ante las desventajas en cuanto a invasividad, incomodidad y costo, que representaría la toma de biopsia desde el sitio de colocación del aloinjerto como forma de evaluar anatomopatológicamente la real incorporación ósea, el seguimiento radiográfico se alza como la mejor manera de controlar la correcta evolución de la intervención.

Es importante destacar que la interpretación radiológica, al menos en nuestra experiencia no ha sido fácil, pues no existe un claro límite entre los componentes del "compósito" cemento-hueso injertado y hueso huésped. Tal vez técnicas de imagen computacionales CAD-CAM permitirían mayor objetivación de este importante aspecto.

Un factor relevante en el uso de esta técnica

radica, principalmente, en que demanda una gran destreza de parte del cirujano al momento del retiro de la prótesis primaria. Será ese el instante en que se confirmará la naturaleza real del defecto óseo presente, pudiendo tratarse de un problema mayor a aquel que permitía predecir la radiografía.

Recientes estudios de centros ajenos al de la introducción inicial de esta técnica, han mostrado hundimiento, en algunos casos masivo y sintomático,³³ y fracturas femorales periprotésicas, durante la operación o después de la misma.³⁴

Ling y Sloof en publicaciones separadas sostienen, que el uso de injerto fragmentado y compactado, para recuperar el capital óseo y revisar caderas con buenos resultados a largo plazo, es mediante el uso de un elemento estabilizador primario como el cemento. Indican que inicialmente intentaron esta técnica sin cemento, pero con resultados a corto plazo inaceptables, producto de la migración, pérdida de los injertos y luxaciones post operatorias.

Otros autores, usando esta técnica han identificado problemas con el manto de cemento, el cual no sería ni uniforme ni regular. Esta disparidad de resultados, entre los iniciadores de la técnica y otros centros, ha llevado la discusión a un análisis crítico del gesto operatorio.

Esto incluye el diseño del instrumental de compactación, el conocimiento y tratamiento del aloinjerto, el manejo del lecho receptor, de la prevención de complicaciones intraoperatorias, de la compactación en sí misma, de las técnicas de cementación, de las limitaciones propias del método, y del tipo de implante seleccionado entre otras.

La experiencia extranjera se basa principalmente en implantes femorales pulidos, de forma doble cónica y con uso de centralizador. Estos autores destacan que el abordaje de elección es lateral directo con el paciente en decúbito lateral, en lo posible sin osteotomía del trocánter mayor.

Con respecto al componente acetabular, la experiencia de Sloof ha sido con copas de polietileno, sin restrictor para la extrusión del cemento al momento de asentar el implante. Eso sí, usando presurizadores para el cemento del cotilo.

Hemos elegido levantar el trocánter mayor

al revisar nuestros pacientes considerando la excelente visión obtenida, tanto del cotilo como del canal femoral, permitiendo mayor seguridad en la extracción de los componentes y de restos de cemento, entre otros, sin hasta el momento ninguna fractura intraoperatoria del fémur. Junto a esto, destacamos la conservación de la masa de los abductores, los que al ser replegados, no son dañados por separadores o maniobras desafortunadas.

Nuestra serie presenta casi un 10% (5 de 50) de pseudoartrosis del trocánter mayor, situación que representa en algunos casos dolor lateral, y a veces claudicación la que no siempre puede asociarse sólo a esta complicación sino que también a las cirugías repetidas. En cirugía primaria de reemplazo de cadera se acepta un 5% de pseudoartrosis de trocánter mayor, cuando el abordaje elegido es a través del trocánter mayor.³⁵ Este porcentaje de no unión del trocánter en cirugía de revisión de cadera es similar a lo publicado en otras series. Cuatro vástagos de la serie aparecen en varo en el control postoperatorio inmediato, el cual no ha variado a través del seguimiento de estos casos. Creemos que estos pacientes, que caen dentro de los primeros 10 operados, poseen un canal femoral con defecto de compactación y relleno de injerto, y representan parte de nuestra curva de aprendizaje.

Pensamos que nuestros resultados son comparables a otras series publicadas anteriormente por autores anglosajones y que el éxito o fracaso de la operación no depende de la prótesis elegida, ya que el 90% de los vástagos usados en esta serie corresponden al modelo Charnley. El 10% restante corresponde a vástagos de tipo doble cónico.

Creemos indispensable para realizar esta intervención contar con un equipo médico entrenado, capaz de superar las múltiples dificultades que se encuentran al momento de la cirugía.

La obtención del injerto óseo se realizó gracias al banco de huesos implementado en nuestro hospital en 1995, siendo utilizadas cabezas femorales que corresponden a paciente sometidos a reemplazos articulares. Se usó el protocolo habitual de selección de donantes de aloinjertos, así como el tratamiento y pruebas de descarte de los huesos almacenados.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ENGH C A, GLASSMAN A H, GRIFFIN W L, MAYER J G. Results of cementless revision for failed cemented total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1988; 235: 91-110.
- 2.- KATZ R P, CALLAGHAN J J, SULLIVAN P M, JOHNSTON R C. Results of cemented femoral revision total hip arthroplasty using improved cementing techniques. *Clin Orthop* 1995; 319: 178-83.
- 3.- LAWRENCE J M, ENGH C A, MACALINO G E, LAURO G R. Outcome of revision hip arthroplasty done without cement. *J Bone and Joint Surg* July 1994; 76-A: 965-73.
- 4.- MORELAND J R, BERNSTEIN M L. Femoral revision hip arthroplasty with uncemented, porous-coated stems. *Clin Orthop* 1995; 319: 141-50.
- 5.- MULROY W F, HARRIS W H. Revision total hip arthroplasty with use of so-called second-generation cementing techniques for aseptic loosening of the femoral component. A fifteen-year-average follow-up study. *J. Bone and Joint Surg* March 1996; 78-A: 325-30.
- 6.- RAUT V V, SINEY P D, WROBLEWSKI B M. Revision for aseptic stem loosening using the cemented Charnley prosthesis. A review of 351 hips. *J Bone and Joint Surg* 1995; 77: 23-27.
- 7.- WEBER K L, CALLAGHAN J J, GOETZ D D, JOHNSTON R C. Revision of a failed cemented total hip prosthesis with insertion of an acetabular component without cement and a femoral component with cement. A five to eight-year follow-up study. *J Bone and Joint Surg* 1996; 78: 982-94.
- 8.- ALLAN D G, LAVOIE G J, MCDONALD S et al. Proximal femoral allografts in revision hip arthroplasty. *J. Bone and Joint Surg* 1991; 73: 235-40.
- 9.- CHANDLER H, CLARK J, MURPHY S et al. Reconstruction of major segmental loss of the proximal femur in revision total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1994; 298: 67-74.
- 10.- ELDRIDGE J D, SMITH E J, HUBBLE M J et al. Massive early subsidence following femoral impaction grafting. *J Arthroplasty* 1997; 12: 535-40.
- 11.- ELTING J J, MIKHAIL W E M, ZICAT B A et al. Preliminary report of impaction grafting for exchange femoral arthroplasty. *Clin Orthop* 1995; 319: 159-67.
- 12.- GIE G A, LINDER L, LING R S M et al. Impacted cancellous allografts and cement for revision total hip arthroplasty. *J Bone and Joint Surg* 1993; 75: 14-21.
- 13.- MEDING J B, RITTER M A, KEATING E M, FARIS P M. Impaction bone-grafting before insertion of a femoral stem with cement in revision total hip arthroplasty. A minimum two-year follow-up study. *J Bone and Joint Surg* 1997; 79: 1834-41.
- 14.- ZMOLEK J C, DORR L D. Revision total hip arthroplasty. The use of solid allograft. *J Arthroplasty* 1993; 8: 361-70.
- 15.- RUBASH H E, HARRIS W H. Revision of non septic loose, cemented, femoral components using modern cementing techniques. *Arthroplasty* 1988; 3: 241-4.
- 16.- KERSHAW C J, ATKINS R M, DODD C A F et al. Revision total hip arthroplasty for aseptic failure: a review of 276 cases. *J Bone Joint Surg Br* 1991; 73: 564-8.
- 17.- SCHMALZRIED T P, JASTY M, HARRIS W H. Periprosthetic bone loss in total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1992; 74: 849-63.
- 18.- HASTINGS D E, PARKER S M. Protrusion acetabular in rheumatoid arthritis. *Clin Orthop*. 1975; 108: 76-83.
- 19.- McCOLLUM D E, NUNLEY J A, HARRELSON L M. Bone grafting in total replacement for acetabular protrusion. *J Bone Joint Surg Am* 1980; 62: 1065-73.
- 20.- SCHREURS B W, BUMA P, HUISKES R et al. Morsellized allografts for fixation of the hip prosthesis femoral component. A mechanical and histological study in the goat. *Acta Orthop Scand*. 1994; 65: 267-75.
- 21.- SLOOFF T J J H, HUISKES R, VAN HORN J, LEMMENS A J. Bone grafting in total hip replacement for acetabular protrusion. *Acta Orthop Scand*. 1984; 55: 593-6.
- 22.- SLOOFF T J, SCHIMEL J W, BUMA P. Cemented fixation with bone grafts. *Orthop Clin North Am*. 1993; 24: 667-77.
- 23.- SCHREURS B W, SLOOFF T J J H, BUMA P et al. Acetabular recontouring with impacted morsellised cancellous bone graft and cement. *J Bone Joint Surg Br* 1998; 80: 391-5.
- 24.- GIE G A, LINDER L, LING R S et al. Contained morsellized allograft in revision total hip arthroplasty. Surgical technique. *Orthop Clin North Am* 1993; 24: 717-25.
- 25.- LING R S, TIMPERLEY A J, LINDER L. Histology of cancellous impaction grafting in the femur. A case report. *J Bone Joint Surg Br* 1993; 75: 693-6.
- 26.- ULLMARK G, LINDER L. Histology of the femur after cancellous impaction grafting using a Charnley prosthesis. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998; 117: 170-2.
- 27.- NELISSEN R G, BAUER T W, WEIDENHIELM L R et al. Revision hip arthroplasty with the use of cement and impaction grafting. Histological analysis of four cases. *J Bone Joint Surg Am*. 1995; 77: 412-22.
- 28.- NELSON I W, BULSTRODE C J K, MOWAT A G. Femoral allografts in revisions of hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72: 151-2.
- 29.- D'ANTONIO J A, CAPELLO W N, BORDEN L S et al. Classification and management of acetabular abnormalities in total hip arthroplasty. *Clin Orthop* 1989; 243: 126-37.
- 30.- D'ANTONIO J, MCCARTHY J C, BARGAR W L et al. Classification of femoral abnormalities in total

- hip arthroplasty. Clin Orthop 1993; 296: 133-9.
- 31.- ENGELBRECHT E, HEINERT K. Klassifikation und Behandlungsrichtlinien von Knochensubstanzverlusten bei Revisionoperationen am Hüftgelenk-mittelfristige Ergebnisse. Primäre und Revisionsalloarthroplastik Hrsh-Endo-Klinik, Hamburg, pp. 189-201. Berlin, Springer, 1987.
- 32.- LEOPOLD S, ROSENBERG A. Current status of impaction allografting for revision of a femoral component. An Instructional Course Lecture, American Academy of Orthopaedic Surgeons. J Bone Joint Surg 1999; 81: 1337-45.
- 33.- ELDRIDGE J, SMITH E J, HUBBLE M J et al. Masive early subsidence following femoral impaction grafting. J Arthroplasty 1997; 12: 535-40.
- 34.- MEDING J B, RITTER M A, KEATING E M et al. Impaction bone grafting before insertion of a femoral stem with cement in revision total hip arthroplasty. A minimum two year follow up study. J Bone Joint Surg Am 1997; 79: 1834-41.
- 35.- NUMAIR J, CORRALES R. Abordaje Transtrocantereano en artroplastía total de cadera, a propósito de una serie de 80 casos. Rev Chil de Ortop y Traum 1993; 34: 128-33.

Resección artroscópica de la cúpula radial

RAFAEL VEGA M. y LUIS MOYA C.

ABSTRACT

Arthroscopic resection of the radial head.

The authors describe arthroscopic radial head resection in 16 patients after fractures of the radial head, as an expanded indication for elbow arthroscopy. Arthroscopic radial head resection allows the surgeon to deal with the intrinsic joint pathology, as well as with accompanying symptoms such as synovitis or loose bodies. The portals used are the proximal medial, anterolateral, and the midlateral portal. Arthroscopic treatment allows the patient to begin and maintain an aggressive postoperative physical therapy program immediately after surgery.

Key words: Elbow arthroscopy, radial head resection.

RESUMEN

Los autores describen la resección artroscópica de la cúpula radial en 16 pacientes portadores de fractura proximales de radio, como una indicación más de la artroscopia de codo. La resección artroscópica de la cúpula radial permite al cirujano ortopedista tratar la patología intra articular, como la sinovitis y los cuerpos libres. Los accesos utilizados fueron el medial proximal, anterolateral, y mediolateral. El tratamiento artroscópico permite al paciente iniciar y mantener una pauta de rehabilitación postoperatoria agresiva, permitiendo una recuperación acelerada.

Palabras claves: Artroscopia de codo, resección de cúpula radial.

La cirugía artroscópica del codo ha permitido al cirujano ortopedista realizar una exhaustiva revisión de esta articulación, sin requerir de una artrotomía formal.

Además ofrece la oportunidad de realizar una evaluación diagnóstica y terapéutica²³ sin la morbilidad de la artrotomía convencional (incluyendo rigidez articular post-operatoria, le-

sión del complejo ligamentoso pósterolateral y mayor índice de infección).

En la última década las indicaciones para realizar una artroscopia quirúrgica y terapéutica del codo han aumentado notablemente. Los procedimientos artroscópicos más frecuentes incluyen extracción de cuerpos libres,²⁻³⁻⁵⁻⁶⁻¹³⁻¹⁴⁻¹⁶ evaluación y tratamiento de lesiones osteo-

* Departamento de Ortopedia y Traumatología. Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica.

condrales,²⁷ biopsia sinovial y/o sinovectomía en pacientes portadores de artritis reumatoídea,²¹⁻²⁵ tratamiento de artrofibrosis,²⁸⁻³¹ epicondilitis de codo,¹⁵ resección de osteofitos del húmero y olécranon²³ y tratamiento de las fracturas alrededor del codo.²⁰

Existen algunas contraindicaciones para esta técnica como son la anquilosis ósea o fibrosis secundaria del codo y la cirugía previa que altere la anatomía convencional del codo (ej.: trasposición nervio ulnar).

Con el objeto de evitar complicaciones con la técnica quirúrgica existen excelentes estudios anatómicos,⁹⁻¹¹⁻³² asegurando bajos riesgos de los diferentes accesos artroscópicos.

En lo relacionado a las fracturas alrededor del codo, la resección artroscópica de la cúpula radial, en pacientes portadores de fracturas desplazadas, fue publicada por primera vez en 1994.¹⁰

En el presente trabajo se incluyen 16 pacientes portadores de fracturas agudas de cúpula radial, con resección de la misma, desde 1995 hasta junio del 2000.

MATERIAL Y MÉTODO

Las artroscopías de codo seleccionadas para este trabajo, fueron realizadas por el mismo cirujano (RVM), desde enero de 1995 hasta junio 2000.



Figura 1. Rx AP codo.

Se incluyen 13 pacientes con fractura aguda de cúpula radial tratadas por el autor en el Hospital del Trabajador de Santiago, entre 1995 y 1997 (9 fracturas de cúpula aisladas y 4 luxofracturas de codo con compromiso de la epífisis proximal del radio, 1 bilateral), y 3 pacientes tratados en el Hospital Clínico de la Universidad Católica (fracturas aisladas de la cúpula radial)

Los criterios de inclusión fueron fracturas tipo Mason-Johnston⁸⁻¹² II, III, IV, con desplazamiento importante y fragmentación de la cúpula radial. (Figuras 1 y 2).

Cuatro lesiones correspondieron a luxofracturas de codo (lesión tipo IV de Mason-Johnston), en las cuales una vez reducidas bajo anestesia y/o sedación, se comprobó la presencia de una lesión proximal de la epífisis proximal del radio, con fragmentos desplazados (habitualmente hacia la zona pósterolateral del codo). Como criterios de exclusión incluyeron fracturas tipo I de Mason-Johnston, inestabilidad axial longitudinal del antebrazo (lesión de Essex-Lopresti), inestabilidad en valgo secundario a lesión del complejo ligamentoso pósterolateral. Para la evaluación final de cada paciente se consideró un mínimo de 6 meses de período postoperatorio, evaluándolos en forma objetiva y subjetiva con la escala de Andrews.¹

Técnica quirúrgica

Bajo anestesia de plexo braquial o anestesia general se realiza inicialmente un examen para comprobar la estabilidad articular ligamentosa.



Figura 2. Rx Lateral codo.

Luego se posiciona al paciente en decúbito dorsal con apoyo del antebrazo sobre un soporte y codo a 90 grados o se puede utilizar el decúbito prono,²³ con la extremidad colgando a 90 grados de la mesa operatoria.

Se utilizó siempre manguito de isquemia.

Las vías de acceso para la artroscopía y posterior resección de la cúpula radial incluyen:

Acceso proximal medial, anterolateral y mediolateral. Estos accesos han sido descritos ampliamente en la literatura especializada.³⁻¹⁷⁻²⁰⁻²⁴⁻²⁵⁻³⁰

El acceso proximal medial se encuentra 2 a 3 cm proximal al epicóndilo medial e inmediatamente anterior al septum intermuscular medial. Se utiliza como portal inicial para la visualización de la porción anterior de la articulación del codo, incluyendo la troclea, proceso coronoides, cóndilo medial, y cúpula radial.²⁵

El acceso antero lateral se utiliza para la instrumentación y extracción de los fragmentos óseos. Este portal se ubica anterior a la cúpula radial y a 1 cm distal a la articulación húmero radial. La realización de este acceso se hace luego de tener visión intraarticular por vía proximal medial.

El acceso mediolateral se ubica al centro de un triángulo formado por la cúpula radial, el epicóndilo lateral y el olécranon. Por esta vía se logra evaluar el compartimiento pósterolateral del codo, y extraer restos óseos en los casos de luxofracturas de codo

Una vez realizada la artroscopía diagnóstica introduciendo la óptica por el acceso medial proximal, se procede a introducir el equipo motorizado por el acceso anterolateral y se realiza la extracción de coágulos, fragmentos óseos y trozos osteocondrales libres (Figuras 3 y 4).

Con la ayuda de un resector óseo (tipo bola o fresa) se elimina el resto de la cúpula radial hasta 2 a 3 cm del cuello radial (Figura 5).

Es muy importante conservar el ligamento anular, para prevenir la inestabilidad radio ulnar proximal. Se aconseja siempre revisar la articulación por el acceso lateral medial y retirar restos óseos de la zona posterior y lateral. En este momento se logra completar la resección del cuello radial si permaneciera aún irregular.



Figura 4. Fragmentos de cúpula radial.

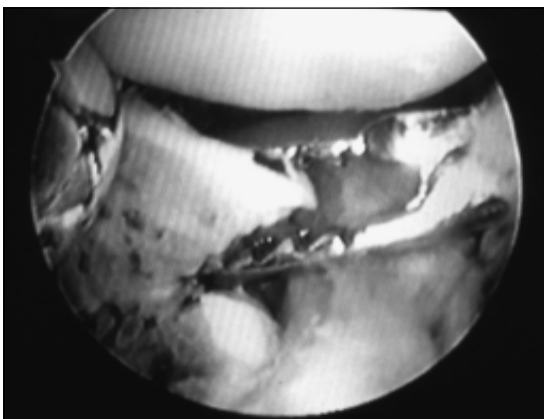


Figura 3. Extracción fragmento óseo.

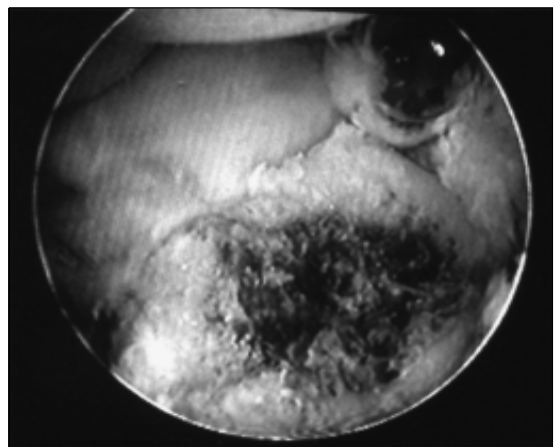


Figura 5. Resección terminada

Terminada la cirugía se suelta el manguito de isquemia, y colocan puntos a la piel. Se recomienda un vendaje elástico acolchado para el primer día de post operatorio.

Manejo post operatorio

Aquellos pacientes con fractura aislada de cúpula radial, ingresan al día siguiente de la cirugía, al programa de rehabilitación kinesiológica.

Es importante recuperar precozmente la flexo extensión y pronosupinación completa del antebrazo. En aquellos pacientes portadores de una luxofractura de codo, a los cuales se les reseccó la cúpula radial, se inicia la kinesiológica a partir del segundo día de post operatorio, limitando la extensión máxima los primeros 10 días. Es factible complementar en estos pacientes, el uso de un movilizador pasivo continuo con limitación de los últimos diez grados de extensión, acompañado eventualmente de una anestesia de plexo braquial (catéter interescalénico alto).

Transcurridos 10 a 14 días, se continúa con el mismo programa de rehabilitación que el primer grupo.

No se utilizó inmovilización formal en este grupo de pacientes.

Complicaciones

Están descritas las complicaciones inherentes a la técnica artroscópica,¹⁴ como la infección, daño neurovascular,³² lesión cartilaginosa por la instrumentación. Otras complicaciones se refieren a la inestabilidad secundaria por daño del ligamento anular, fragmentos óseos libres no extraídos y la osificación heterotópica.

RESULTADOS

De los 16 pacientes intervenidos con esta técnica, 14 pacientes corresponden a sexo masculino y 2 pacientes a sexo femenino. El rango de edad fluctuó entre los 22 y 50 años con una media de 36 años.

A todos los pacientes se les logró realizar una resección completa de la cúpula radial con este método (Figuras 6 y 7).

Observamos una mejor función final en aquellos pacientes portadores de fracturas aisladas

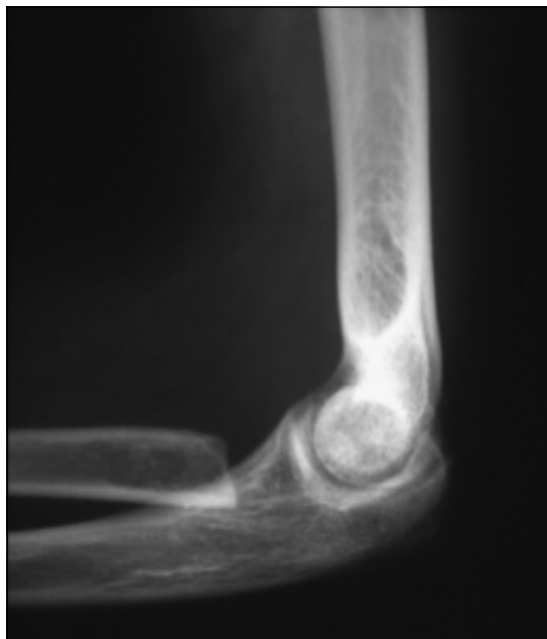


Figura 6. Rx Lateral post operatorio.

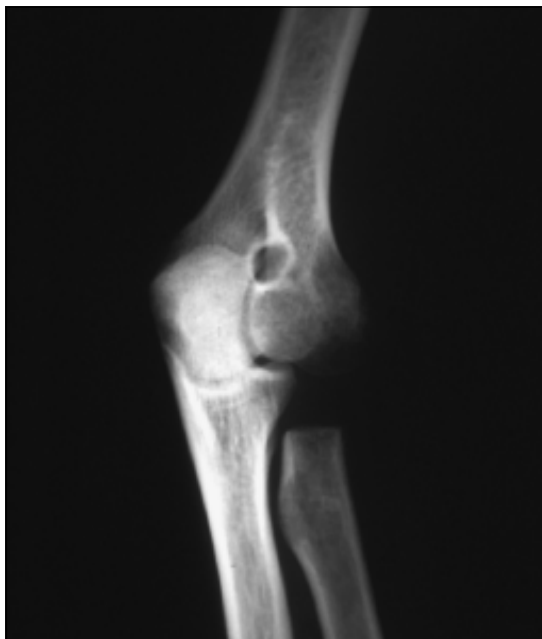


Figura 7. Rx AP postoperatorio.

de epífisis proximal del radio versus aquellos portadores de una luxofractura del codo con lesión de la cúpula radial.

En el grupo de pacientes con fracturas aisladas de cúpula radial (13 pacientes) se observó un rango de función final promedio de 0°/7°/130° con rangos de 0°/0°/130° a 0°/15°/110°. De acuerdo a la evaluación de Andrews, obtuvimos 9 pacientes con puntaje excelente y 4 buenos.

Los pacientes portadores de luxofractura de codo (3 pacientes, uno bilateral) presentaron una función articular final promedio de 0°/12°/110° con rangos de 0°/4°/120° a 0°/25°/100° y evaluación de Andrews: un paciente excelente y uno bueno. El paciente con la lesión bilateral presentó una evaluación buena en el codo derecho y regular en el izquierdo.

Por otro lado, la precocidad del tratamiento influyó directamente en el resultado final. Considerando solo aquellos pacientes con fracturas aisladas de cúpula radial, aquellos operados antes de los 15 días presentaron una función final promedio de 0°/0°/120° y los intervenidos entre los 15 y 30 días post fractura obtuvieron un rango final promedio de 0°/15°/100°.

Complicaciones

No se observaron lesiones neurovasculares ni infección por la técnica artroscópica.

Un paciente varón de 50 años presentó una osificación heterotópica, sin limitar la funcionalidad hasta la fecha.

DISCUSIÓN

El tratamiento de las fracturas desplazadas y conminutas de la cúpula radial es controvertido en la literatura de la especialidad. Se recomienda la resección de la epífisis proximal del radio en aquellos casos de compromiso extenso de la superficie articular (fracturas conminutas) y en los casos de fracturas desplazadas que producen considerable limitación funcional y/o su reducción y osteosíntesis no sea factible.¹⁸⁻¹⁹

Al decidir la resección de la cúpula radial, es aconsejable realizarla precozmente a la luz de nuestra experiencia y de otras publicaciones.¹⁴

El momento ideal para la cirugía en los pacientes con fracturas aisladas de cúpula radial es dentro de las primeras 24 a 48 horas del accidente^{4-5,33} y para aquellos con luxofracturas de codo se sugiere realizarla entre los 5 a 7 días del traumatismo.

En aquellos casos que se indicó tratamiento ortopédico inicial y presentaron una evaluación clínica insatisfactoria con el tiempo, o existen síntomas tardíos de limitación funcional, la resección diferida es una buena opción.

Sin embargo, se han publicado resultados deficientes, si la cirugía se realiza después de la 6ª semana de ocurrida la lesión.²⁹

La resección artroscópica de la cúpula radial es un procedimiento que permite al cirujano especialista, evaluar la patología intrínseca de la articulación del codo, así como tratar los síntomas acompañantes como sinovitis, contractura capsular, osteofitos, cuerpos libres.

La posibilidad de tratar toda la patología intra articular ofrece ventajas significativas sobre las técnicas abiertas.¹⁴

La visualización directa de la articulación radio capitelar permite la resección exacta de la cúpula radial y parte del cuello. Realizada la resección es posible evaluar la funcionalidad final en forma meticulosa. Para ello es necesario lograr una supinación y pronación completa bajo visualización directa, que aseguren un movimiento totalmente libre.

Sobre la base de este reporte y otras publicaciones sobre el tema,^{10-14,20-23-30} creemos que la técnica artroscópica es una excelente opción para evaluar y tratar en forma mínimamente invasiva la patología intraarticular post traumática del codo.

Corresponde a una técnica bien estandarizada y reproducible en artroscopistas entrenados.

La resección de la cúpula radial debe realizarse precozmente y continuar con movilización temprana de la articulación del codo, mejorando los resultados funcionales y asegurando una recuperación completa.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ANDREWS J R, PIERE S T, CARSON W. Arthroscopy of the elbow. *Clic Sports Med* 1986; 5: 653-2.
- 2.- ANDREWS J R, CARSON W. Arthroscopy of the elbow. *Arthroscopy* 1985; 1: 97-107.

- 3.- BAKER C L, BROOKS A A. Arthroscopy of the elbow. *Clin Sports Med* 1996; 15: 261-81.
- 4.- CARSTAM N. Operative treatment of fractures of the upper end of the radius. *Acta Orthop Scand* 1950; 19: 502-26.
- 5.- FAULKNER J, JACKSON R. Arthroscopy of the elbow. In *Proceedings of the Canadian Orthopaedic Association*. *J Bone Joint Surg* 1980; 62: 130.
- 6.- GREIS P E, HALBRECHT J, PLANCHER K D. Arthroscopic removal of loose bodies of the elbow. *Orthop Clin North Am* 1995; 26: 679-89.
- 7.- JACOBS J, KERNODLE H. Fractures of the head of the radius. *J Bone J Surg* 1946; 28.
- 8.- JOHNSTON G W. Fracture of the head of the radius. *Ulster Med J* 1962; 31: 51.
- 9.- LINDENFELD T N. Medial approach in elbow arthroscopy. *Am J Sports Med* 1990; 18: 413-7.
- 10.- LO I, KING G. Arthroscopic radial head excision. *Arthroscopy* 1994; 10: 689-92.
- 11.- LYNCH G J, MEYERS J F, WHIPPLE T L. Neurovascular anatomy and elbow arthroscopy. *Inherent risc*. *Arthroscopy* 1986; 2: 190-7.
- 12.- MASON J A. Some observations on fractures of the radial head. *Br J Surg* 1954; 42: 123.
- 13.- MCGINTY J. Arthroscopic removal of loose bodies. *Orthop Clin North America* 1982; 13: 313-28.
- 14.- MENTH CHIARI W, POEHLING G, RUSH D. Arthroscopic resection of the radial head. *Arthroscopy* 1999; 15: 226-30.
- 15.- MONTENEGRO S, NÚÑEZ R, SEITZ G. Liberación endoscópica lateral para codo del tenista. *Rev Chilena Ortop y Traum* 2000; 41: 213-9.
- 16.- MORREY B. Arthroscopy of the elbow. In *The Elbow and its disorders*. Philadelphia. W B Saunders, 1985.
- 17.- MORREY B F. Arthroscopy of the elbow. *Inst Course Lect* 1986; 35: 102-7.
- 18.- MORREY B F. Radial head fractures. In *Morrey B F. The elbow and its disorders*. Ed. 2 Philadelphia. Saunders 1993: 383-404.
- 19.- MORREY B F. Current concepts in the treatment of fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77: 316-27.
- 20.- O DRISCOLL S W, MORREY B F. Arthroscopy of the elbow. *J Bone Joint Surg* 1992; 74: 84-94.
- 21.- O DRISCOLL S W. Operative treatment of elbow arthritis. *Curr Opin Rheumatol* 1995; 7: 103-6.
- 22.- O DRISCOLL S W. Elbow arthroscopy for loose bodies. *Orthopaedics* 1992; 15: 855-9.
- 23.- POHELING G, EKMAN E. Arthroscopy of the elbow. *J Bone and Joint Surg* 1994; 76: 1265-71.
- 24.- POEHLING G G, WHIPPLE T L, SISCO L. Elbow arthroscopy. A new technique. *Arthroscopy* 1989; 5: 222-4.
- 25.- POEHLING G G, EKMAN E. Elbow arthroscopy. New York: Raven 1994: 129-36.
- 26.- RADIN E L. Fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am* 1966; 48: 1055-64.
- 27.- ROBLA J, HECHTMAN K S, URIBE J. Chondromalacia of the trochlear notch in athletes who throw. *J Shoulder Elbow Surg* 1996; 5: 69-72.
- 28.- SAVOIE F H, JONES G S. Arthroscopic management of arthrofibrosis of the elbow. In *Maginty. Operative arthroscopy*. Ed 2 Philadelphia: Lippincott Raven 1996.
- 29.- STEPHEN I B. Excision of the radial head for closed fractures. *Acta Orthop Scand* 1981; 52: 409-12.
- 30.- STOTHERS K, DAY B, REGAN W. Arthroscopy of the elbow. *Arthroscopy*. 1995; 11: 449-57.
- 31.- TIMMERMAN L A, ANDREWS J R. Arthroscopic treatment of posttraumatic elbow pain and stiffness. *Am J Sports Med* 1994; 22: 230-5.
- 32.- VERHAAR J, VAN MAMAREN H. Risks of neurovascular injury in the elbow arthroscopy. *Arthroscopy* 1993; 7: 287-90.
- 33.- WESELEY M S, BARENFELD P A. Closed treatment of isolated radial head fractures. *J Trauma* 1983; 23: 36-9.

Caso Clínico Incógnito

MILAN MUNJÍN L.* y RATKO YURAC B.*

CASO CLÍNICO

Hombre de 34 años, sin antecedentes mórbidos de importancia, que sufrió volcamiento en camioneta viajando de copiloto, con cinturón de seguridad, presentando impactos craneofaciales en parabrisas. Sin compromiso de conciencia. Sale por sus medios del vehículo. Ingresa a las 18 horas de evolución al hospital con collar Filadelfia, Glasgow 15, dolor occipito cervical, aumento de volumen occipital, MIS 100 y Frankel E.

Se realiza estudio imagenológico con Rx de columna cervical y C1-C2, TAC y RMI de columna cervical (Figuras 1-4).

Imágenes al ingreso:

Se presentan las siguientes incógnitas para la resolución de este caso:

- 1.- ¿Cuál es el diagnóstico imagenológico de la lesión?
- 2.- ¿Cómo la clasificaría?
- 3.- ¿Qué tratamiento plantea?

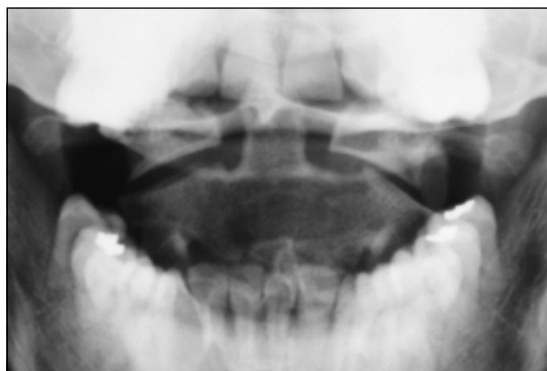


Figura 1. Radiografía C1-C2 AP.

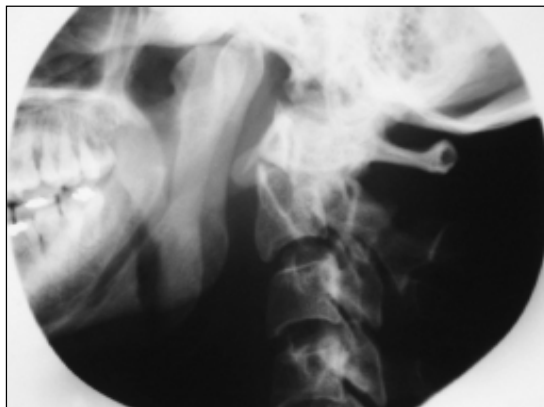


Figura 2. Radiografía C1-C2 lateral.

* Equipo de Columna Vertebral. Servicio Ortopedia y Traumatología. Hospital del Trabajador de Santiago. Ramón Carnicer 201, Fono: 56-2-6853000. e-mail: ghtmmml@gw.achs.cl

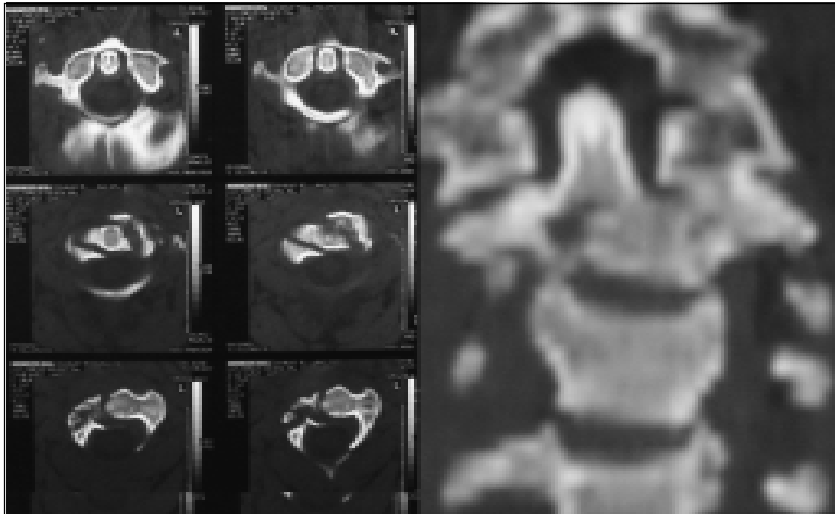


Figura 3. TAC transaxial y reconstrucción sagital.

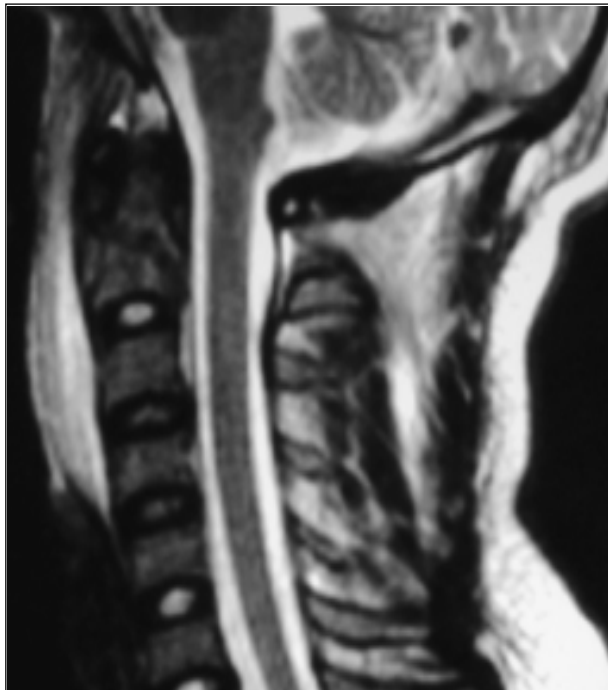


Figura 4. RMI T2.

(Ver resultado en pág. 178)

Utilidad de radiofrecuencia en cartílago articular sobre lesiones de espesor parcial agudas y crónicas. Modelo morfohistológico en rodillas de conejo

RODRIGO MARDONES P.*, DAVID FIGUEROA P.*, JORGE GARRIDO A.*, JAIME PAULÓS A.*, STEVEN ARNOZCKY** y JORGE FILIPPI N.***

ABSTRACT

Radiofrequency usefulness, rabbit's knees morphohistological model. Acute and chronic lesion

*Radiofrequency (RF) has been being used to assist a variety of arthroscopic surgeries specially in soft tissues. Studies of the long-term effects of thermal treatment with RF applied directly to the cartilage are limited. There is currently a lack of information on the histological changes that occur after thermal treatment of osteochondral injuries. The objective of this study was to evaluate the morphologic and histologic changes that occurred in cartilage in acute and chronic phases, after thermal treatment with RF. 25 New Zeland rabbits were used in this study. Histologic stain with hematoxilin-eosin, Vangieson and Electron microscopy were made. The rabbits were sacrificed after 0, 4, 8, 12 and 24 weeks after applied RF directly to osteochondral lesions frat in acute or chronic lesions (3 month of evolution). **Results:** We observed in control group lesions progressed and showed fibrillation and delaminating. Radiofrequency on acute lesion showed stabilization and delimitation of lesion until 3rd month with variable progression after that. Chronic lesions showed worse results than acute lesions, without deep closure of lesions, stabilization until 3rd month and worse progression by the 6th month than acute lesions In conclusion we believed that all effects of thermal energy over cartilage are still unknown specially concerning to time and intensity of exposition to RF. Nevertheless, in our study we concluded the benefits in controlling the progression of the lesions stabilizing the rim.*

Key words: Radiofrequency, cartilage repair, chronic and acute osteochondral lesions, optical microscopy, electron microscopy.

* Departamento de Ortopedia y Traumatología de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

** Laboratory for Comparative Orthopaedic Research, Michigan State University.

Trabajo financiado por: Proyecto PG-4/00 de la Dirección de Investigación de la Escuela de Medicina de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

*** Interno de Medicina. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Aporte adicional de Johnson & Johnson Company en gastos de utilización de su producto Mitek Vapr.

RESUMEN

*El uso de radiofrecuencia (RF) se ha popularizado en los últimos años en la asistencia de cirugía artroscópica, especialmente en tejidos blandos. Existen limitados estudios de seguimiento prolongado sobre el tratamiento de lesiones de cartílago articular mediante termo coagulación con radiofrecuencia. Escasa información tenemos sobre los cambios histológicos que siguen a la aplicación de termo coagulación sobre lesiones osteocondrales. El objetivo de este trabajo es evaluar los cambios morfológicos e histológicos que siguen al tratamiento de lesiones osteocondrales de espesor parcial, agudas y crónicas. Se utilizaron 25 conejos New Zeland. Se realizaron tinciones histológicas de hematoxilina-eosina y Vangieson así como microscopía electrónica de barrido. Los conejos fueron sacrificados a las 0, 4, 8, 12 y 24 semanas post tratamiento con RF en lesiones agudas y crónicas (3 meses de evolución). **Resultados:** En las rodillas control, las lesiones progresaron demostrando fibrilación y delaminación progresiva. El uso de radiofrecuencia sobre lesiones agudas mostró estabilización y delimitación de lesiones hasta el 3er mes, con progresión variable después de este período. Sobre lesiones crónicas los resultados fueron peores, sin cierre de lesiones en su profundidad con estabilización hasta el 3er mes y mayor progresión hacia el 6to mes en comparación a lesiones agudas. En conclusión creemos que los efectos que finalmente produce la radiofrecuencia sobre el cartílago articular son aún poco conocidos, especialmente aquellos relacionados con la intensidad y el tiempo de exposición conseguido por la RF. Sin embargo en nuestro estudio concluimos que existen beneficios de su uso al controlar la progresión de las lesiones y estabilizar el anillo.*

Palabras claves: Radiofrecuencia, reparación de cartílago, lesiones osteocondrales agudas y crónicas, microscopía óptica, microscopía electrónica.

INTRODUCCIÓN

El cartílago articular es un tipo de cartílago hialino que cubre los extremos óseos de las articulaciones sinoviales, permitiendo que las articulaciones y sus terminales se contacten y transmitan carga sin desgaste por baja fuerza de fricción y alta resistencia.¹⁻²⁻³

El daño del cartílago articular no regenera.²³ Existen mecanismos de reparación natural que resultan insuficientes para conservar cartílago hialino o de características similares a éste. El estado final de estas lesiones resulta en el fenómeno denominado condromalacia con pérdida de la función articular, sintomatología dolorosa y deterioro de la calidad de vida de los pacientes.⁵⁻⁶⁻⁷⁻²²⁻²³

El proceso de destrucción articular es un problema no resuelto. La mayoría de las técnicas terapéuticas de uso actual estimulan la reparación a través de un proceso de formación de cartílago fibroso (colágeno Tipo I), similar al cartílago hialino pero sin las propiedades funcionales de éste. Sin embargo, permiten

sólo una solución temporal de la sintomatología, sin obtener regeneración del cartílago hialino. Por ende la progresión final de la lesión no se detiene.⁸⁻⁹⁻¹⁰⁻²² Paralelamente se ha visto que no permiten controlar el manejo del borde de la lesión generando daño mecánico directo e irregularidades en la superficie del cartílago hialino circundante.¹¹ Resulta fundamental lograr obtener la forma de detener el progreso de estas lesiones.

En la búsqueda de tratamientos alternativos que permitan estimular la reparación de lesiones de cartílago articular y mejorar los resultados en la estabilización de éstas, se ha reportado en los últimos años el uso de radiofrecuencia aplicada directamente sobre el cartílago articular dañado. El uso de calor como elemento terapéutico en cartílago articular sin embargo, no es algo nuevo. En estudios previos se reporta eficacia en el uso del láser (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation) como técnica de electrocoagulación. No obstante se demostró la existencia de sinovitis secundaria e inducción de osteonecrosis en algu-

nos pacientes tratados con láser CO₂ y/o Neodymium, dando origen al láser Holmium y en forma paralela a la utilización de nuevas formas de electrocirugía, entre ellas la radiofrecuencia.¹²⁻¹³ Esta consiste en el uso de energía electromagnética que permite la emisión de calor controlado sobre tejidos mediante un mecanismo de oscilación de electrolitos y su consecuente movimiento molecular. Es una técnica barata, fácil de usar y con múltiples aplicaciones clínicas. Ha demostrado utilidad en cirugía artroscópica como método ablativo, reductor de volumen y coagulación, con buenos resultados sobre tejidos de fibrocartílago (sinovial y cápsula articular). Estudios morfohistológicos hablan de la producción de “shrinkage” o “encogimiento” consistente en degradación proteica inducida por calor, generando respuesta inflamatoria y como resultado final un denso tejido fibroso secundario.¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷⁻¹⁸

Bajo esta perspectiva se comenzó a utilizar en los últimos años radiofrecuencia bipolar (Oratec, Arthrocare, Mitek Vapr System) sobre cartílago articular en distintas etapas y grados de lesión, reportando resultados satisfactorios del punto de vista clínico. Turner y colaboradores publican un primer acercamiento al tema. Utiliza radiofrecuencia sobre lesión aguda experimental de cartílago articular de ovejas comparando esta con el uso de abrasión (“shaver”), demostrando en su modelo un menor daño histológico del cartílago hialino circundante en el primer grupo.²⁰ Kaplán y col. demuestran ausencia de fibrilación y alisamiento de superficie en cartílago articular sometido a radiofrecuencia en rodillas humanas sometidas a artroplastia.⁶ Ambos trabajos son sobre lesiones agudas y sin seguimiento. Shellock, plantea la primera nota de atención al observar que los efectos resultaban ser dosis dependientes y por ende de profundidad variable.²⁷ Lu realiza el primer trabajo sobre lesiones agudas con seguimiento de 6 meses.²⁴ Finalmente el grupo de Lu con el uso de microscopía confocal advierte sobre la presencia de apoptosis o muerte celular programada mediante el uso de radiofrecuencia que no podría evidenciarse a la microscopía óptica.²⁵ Esto nos lleva a meditar sobre la real utilidad de este método y a buscar formas de análisis que permitan demostrar o

descartar resultados favorables al mediano y largo plazo.

No existen estudios experimentales que evalúen la efectividad a largo plazo de la técnica como estabilizador de lesiones y/o estimulador de regeneración. Tampoco se conoce de potenciales complicaciones a largo plazo. Finalmente los trabajos publicados a la fecha utilizan modelos de lesión condral aguda tratados inmediatamente y no se reportan estudios sobre lesiones en las que ya existe cartílago fibroso cicatrizal (mayor a 12 semanas), más acorde con la eventualidad clínica de las lesiones osteocondrales y el progreso de éstas, pues corresponden a la mayoría de las lesiones observadas en cirugía artroscópica, al no existir métodos de detección precoz del problema.

El objetivo de nuestro trabajo, consiste en evaluar la eficacia a corto y mediano plazo de la radiofrecuencia sobre lesiones de espesor parcial de cartílago articular tratadas en forma aguda y crónica, así como sus eventuales complicaciones.

Postulamos que la radiofrecuencia evitaría la progresión de lesiones de cartílago articular al generar un borde estable de mayor rigidez y al disminuir el daño que produce sobre el tejido circundante el uso de otras técnicas disponibles. Sin embargo creemos que los resultados, hasta hoy publicados en lesiones agudas, no representan el modelo crónico más compatible con la actividad clínica real.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 25 conejos (50 rodillas) de raza New Zeland, peso promedio 3 kg. Bajo condiciones asépticas se realizó abordaje anterior de rodilla con luxación rotuliana externa permitiendo exposición amplia del condilo medial. Sobre éste y en su porción central se practica lesión de espesor parcial de 3 mm² además de cortes realizados con bisturí cada 0,5 mm, completando una lesión cuadrículada (Figura 1). Dichas rodillas se dividieron en tres grupos, control, lesión aguda tratada y lesión crónica tratada.

Grupo control: 5 conejos ó 10 rodillas se manejaron como control individual, estas fueron cerradas una vez producida la lesión y

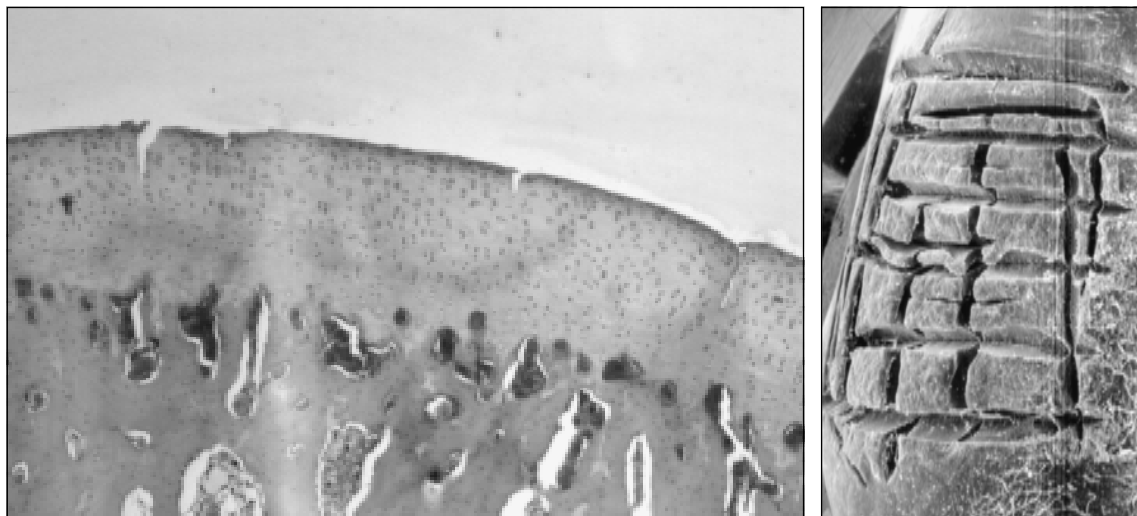


Figura 1. Modelo de lesión condral parcial en microscopía óptica (A) y electrónica (B).

analizadas en grupos de a 2 a tiempo 0 (inmediato), 4, 8, 12, y 24 semanas. Una tercera rodilla para cada uno de estos tiempos se obtuvo del grupo de lesión aguda tratada donde una de sus rodillas se mantuvo como control intraindividuo. Tendremos un total de quince rodillas control, tres para cada grupo (trío). Todas se evalúan desde el punto de vista macroscópico. Se observó: tamaño de la lesión, superficie (lisa o irregular), bordes intralesionales netos o difusos (cortes internos) y los márgenes periféricos de la lesión. De cada trío de rodillas, dos rodillas, una del grupo control individual y una del grupo control intraindividuo fueron conservadas, decalcificadas y fijados en parafina para su análisis histológico posterior a tinciones de hematoxilina eosina y Vangieson. La restante se fijo y realizó secado a punto crítico para baño en sales de plata y posterior inspección en microscopía electrónica de barrido, evaluando la superficie de los cortes realizados.

Grupo lesión aguda tratada: de 10 conejos ó 20 rodillas. 15 rodillas, una vez generada la lesión, fueron tratadas con radiofrecuencia (Mitek-Vapr), en modo vaporización, a la misma intensidad (90), con toques de hasta 2 segundos recorriendo la lesión en forma ordenada (de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo), bajo riego continuo de solución Ringer lactato simulando condiciones atroscópicas. Las

lesiones tratadas fueron divididas en 5 grupos de 3 rodillas c/u (tríos) para los tiempos 0, 4, 8, 12, 24 semanas respectivamente. Las 5 rodillas restantes y contralaterales a una tratada se mantuvieron como controles intraindividuo (analizadas en grupo control). Las rodillas fueron analizadas de la misma manera previamente descrita.

Grupo lesión crónica tratada: 10 conejos ó 20 rodillas, una vez sometidas a la lesión fueron cerradas. Estos animales se mantuvieron en actividad de libre demanda. Al completar 12 semanas fueron nuevamente sometidos a cirugía en sus rodillas derechas para tratar la lesión con radiofrecuencia según protocolo descrito previamente manteniendo las contralaterales como control intraindividuo. Las lesiones tratadas fueron divididas en 5 grupos de 2 rodillas c/u para los tiempos 0, 4, 8, 12, 24 semanas respectivamente, posterior al tratamiento. La misma subdivisión se realizó para los controles intraindividuo de este grupo. La mitad de estas rodillas fueron conservadas, decalcificadas y fijados en parafina para su análisis histológico posterior a tinciones de hematoxilina eosina y vangieson. Las restantes fueron fijadas y se realizó secado a punto crítico para baño en sales de plata y posterior inspección en microscopía electrónica de barrido, evaluando la superficie de los cortes realizados.

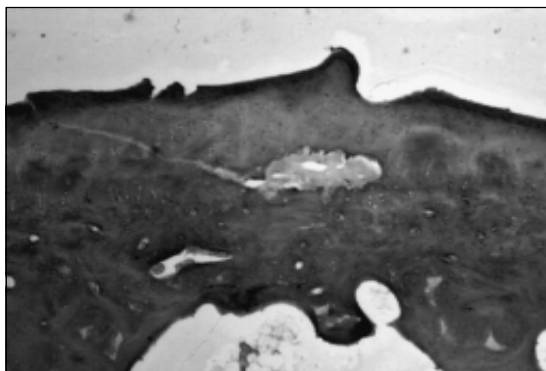


Figura 2.

RESULTADOS

Rodillas control. Éstas incluyen las rodillas pareadas del grupo control para cada tiempo de sacrificio y cada una de las rodillas de los grupo tratados establecidas como control intraindividuo. No existiendo diferencias entre aquellas control puro y las intraindividuo, se analizan en forma global.

Al análisis macroscópico de las rodillas control, se observa una progresión paulatina de la lesión en todos los individuos. No existen fenómenos reparativos demostrables. En la medida que aumenta el tiempo de seguimiento se pierden los bordes de la lesión y al comprometer el cartílago adyacente no permite observar un límite claro de la lesión sino más bien una zona de transición hacia cartílago sano. Al análisis de microscopía óptica se observa un progresivo fibrilamiento de la lesión con transformación de tejido hialino a fibroso. Progresivamente bordes intralesionales y márgenes de la lesión comienzan a perder su nitidez y se tornan irregulares. A partir de las 8 semanas se observa franco deterioro, con penetración de líquido sinovial a través de verdaderas grietas originadas en los sitios de lesión inicial que progresan hasta el hueso subcondral generando delaminación del cartílago y extrusión de éste desde el hueso subcondral (Figura 2). A la microscopía electrónica, se observa como la superficie del cartílago dañado se va tornando progresivamente irregular y fibrilar con grietas que penetran la superficie, a partir de la 8ª semana se observa

además compromiso del cartílago normal adyacente que es aún mayor a la 12ª semana. A las 24 semanas de evolución es posible encontrar zonas de exposición de hueso subcondral central y delaminación periférica.

Los resultados del grupo de lesión aguda tratada con su evolución a tiempo 0, 4, 8, 12 y 24 semanas: Al análisis macroscópico de las lesiones inmediatamente después de ser tratada (tiempo 0), se observa como ésta prácticamente desaparece. La histología en este mismo instante muestra una ausencia de cortes y una disminución de al menos un 30% del espesor del cartílago articular pero con una superficie plana y lisa demostrada además con la microscopía electrónica (Figura 3). Sin embargo, a la cuarta semana se observa una lesión ulcerada de profundidad importante, que mantiene bordes de límites muy precisos con zonas histológicas en las cuales se observa muerte celular variable de condrocitos. Este fenómeno se mantiene en el análisis realizado a la 8ª y 12ª semana. La lesión no progresa en tamaño, mantiene su superficie lisa y límites claros entre cartílago sano y patológico. La microscopía óptica demuestra la disminución en el espesor del cartílago en un 30% y zonas abundantes de tejido fibroso con marcada disminución de condrocitos que incluso pueden estar ausentes (Figura 4). Se aprecia una superficie lisa sin fibrilación ni zonas de delaminación ni penetración sobre el cartílago. Esto fenómeno se mantiene en la 8ª semana y la 12ª semana. Sin embargo se pierde la estructura arquitectónica del cartílago hialino normal lo que pudiera generar consecuencias a futuro. Hay disminución cuantitativa de condrocitos y alteraciones cualitativas en relación a forma y distribución con presencia de un grado variable de células fibroblasto-simil. La microscopía de barrido muestra una superficie lisa muy similar al cartílago normal, zonas donde el tamaño de las grietas centrales disminuye y/o desaparece. El análisis macroscópico de las rodillas con 6 meses de evolución muestra que en una de ellas existe pérdida de espesor total del cartílago hialino con evidencias de artrosis y las tres restantes una mayor profundidad de la lesión tratada pero aún con bordes estables.

En la histología se evidencian lesiones artrósi-

cas en una de nuestras rodillas, y la mayor profundización de la lesión en las restantes, con sobrevida de un número pequeño de condrocitos y cierta tendencia a la fibrilación del tejido (Figura 5). A pesar de esto en estas rodillas no hay progresión periférica de la lesión, lo que puede confirmarse además con la microfotografía electrónica.

En relación al grupo lesión crónica tratada, observamos que en una primera instancia si bien es cierto se observa desde el punto de vista macroscópico un alisamiento de la superficie articular, la histología muestra resultados de menor magnitud con respecto a las lesiones agudas a tiempo 0. Así si bien es cierto existen zonas donde se produce un cierre de las grietas fibriladas de la lesión, en otras este cierre es solo parcial y la profundidad de la grieta permanece abierta (Figura 6). La evolución progresiva (4, 8 y 12 semanas) muestra una estabilización de los bordes y alisamiento de la superficie respecto a los controles intraindividuos. Sin embargo la magnitud de muerte celular producida, así como el porcentaje de disminución del espesor del cartílago articular es mayor que en las lesiones agudas y llega hasta un 60%. Existen zonas donde la muerte celular es prácticamente completa (Figura 7). Hasta las 12 semanas presenciamos márgenes más estables y superficies más lisas en las rodilla tratadas con

respecto a los controles. Al 6° mes tuvimos resultados contradictorios, el 50% de las rodillas tratadas poseía mejor imagen macroscópica respecto al control intraindividuo de este grupo, manteniendo bordes de lesión estables, una superficie lisa con pérdida de al menos un 50% del espesor del cartílago y muerte solo superficial de condrocitos con una microscopía electrónica compatible con una superficie lisa y bordes netos. Sin embargo en la otra mitad, la rodilla tratada mostró una lesión de espesor total, progresión de bordes y compromiso fran-

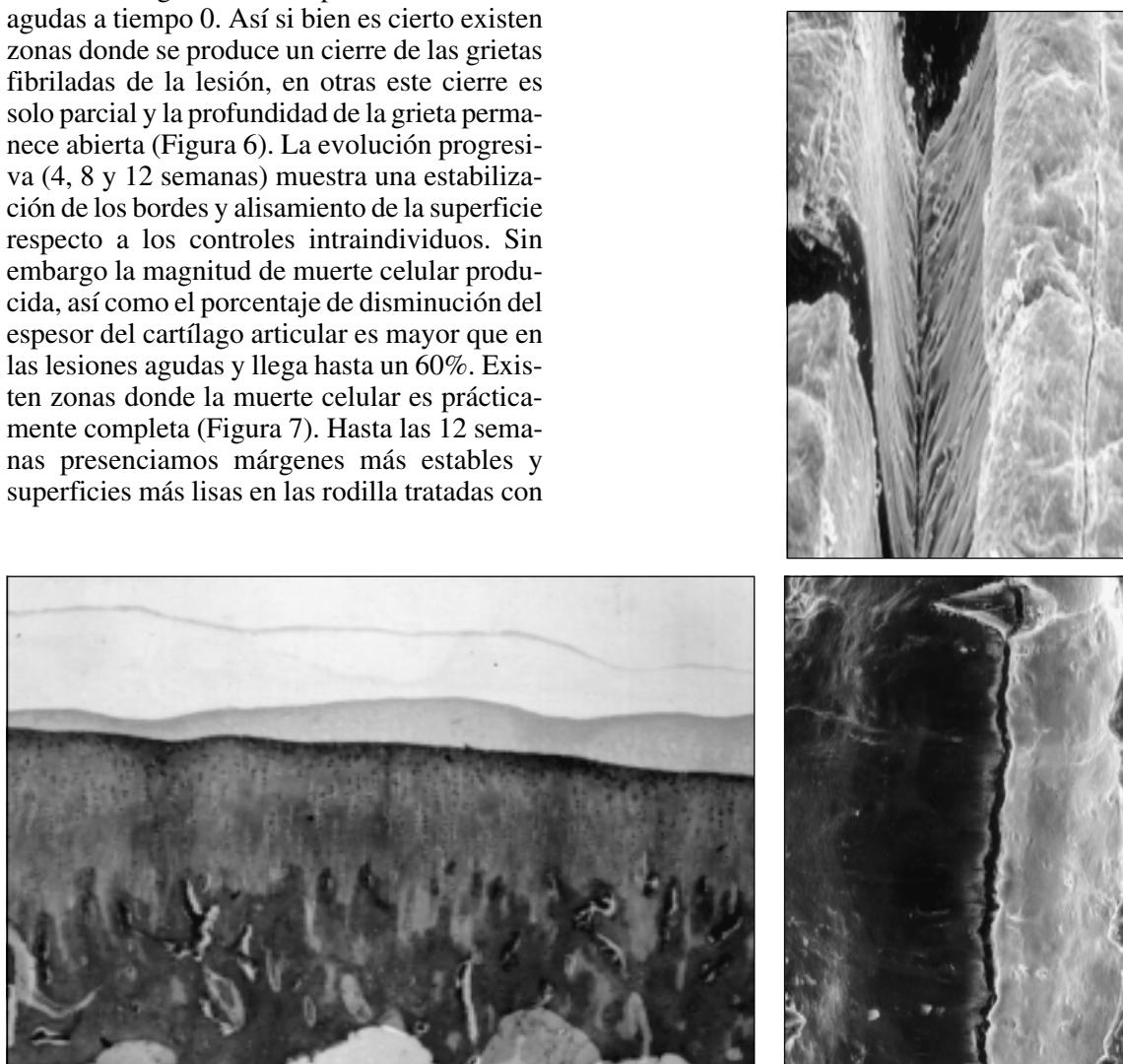


Figura 3. Lesión aguda tratada a tiempo 0, observe en la histología como desaparecen las grietas y se cierra la lesión condral (A). En la microscopía electrónica se observa como esta grieta pasa de abierta (B) a cerrada (C).

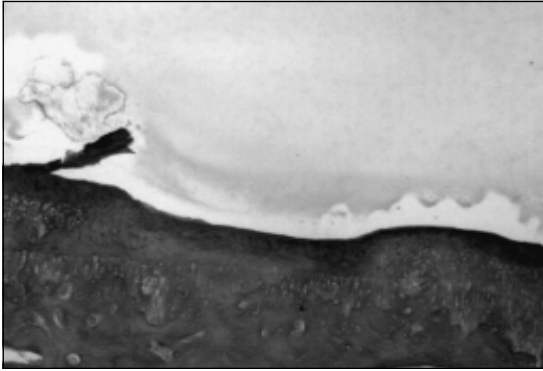


Figura 4.

camente mayor a la rodilla control, con una histología que mostró muerte importante de condrocitos y cartílago fibroso laminar en su base.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con esto concluimos que nuestro modelo de lesiones de espesor parcial de cartílago articular genera una lesión que no repara, produce una transformación paulatina de cartílago hialino a fibroso y progresa a fenómenos artrósicos.

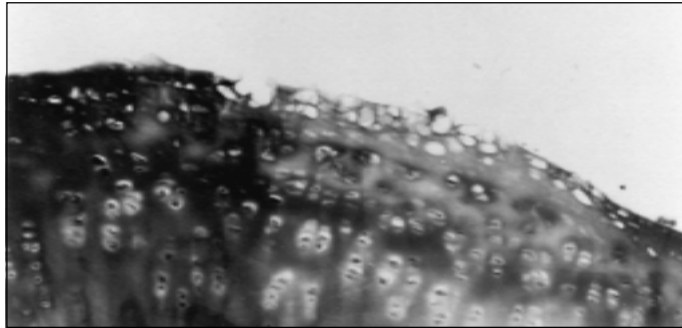


Figura 5.

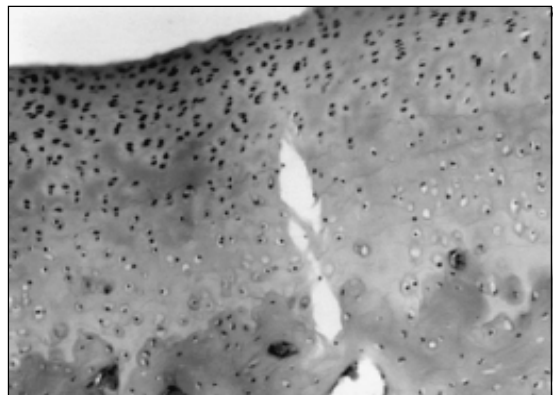
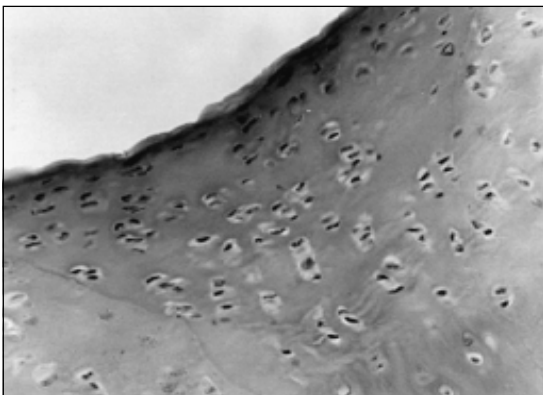


Figura 6. Lesión crónica tratada a tiempo 0 muestra áreas donde se cierra completamente la lesión (A), y otras en que las grietas no se cierran en la profundidad (B).

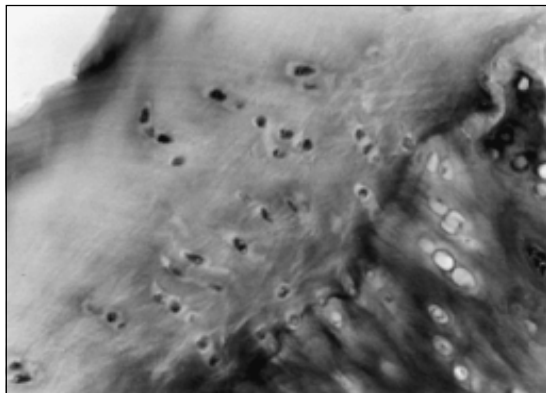


Figura 7.

Los resultados de este trabajo sugieren que la radiofrecuencia sobre lesiones de espesor parcial tratadas en forma aguda, genera una superficie de cartílago liso, hipocelular y regular con bordes firmes y estables que no progresan, similar a lo que plantea Turner.²¹ Sin embargo, el espesor reducido de este cartílago asociado a los cambios estructurales no permite que este logre resistir de igual manera la carga más allá del tercer mes de evolución, con una marcada progresión en el 25% de los casos al sexto mes, observando también muerte de condrocitos. Nuestra visión es menos extremista que lo planteado por Lu^{24, 25} pues esta muerte no siempre es total, sino más bien variable. En el caso de las lesiones crónicas tratadas posterior al tercer mes de evolución, no es posible eliminar el espesor total de la lesión como en las lesiones agudas y esto se explica porque como vemos en nuestras rodillas control, la progresión de la lesión hacia el tercer mes en muchos casos compromete hasta hueso subcondral.

De este modo la energía de la radiofrecuencia no logrará penetrar tan profundamente, y si así fuera, sería a costa de una gran muerte celular, pues sabemos por el trabajo de Shellock que el efecto de la radiofrecuencia es dosis dependiente.²⁷ Al requerir mayor energía para alisar la lesión se entiende también que se produzca mayor muerte de condrocitos y que la progresión al 6° mes duplique al grupo agudo (50%) pudiendo incluso observar en un caso resultados inferiores al grupo control intraindividuo.

En el análisis, la radiofrecuencia sobre los

bordes de la lesión produce una zona de resistencia capaz de evitar la progresión de ésta al menos hasta el 3er mes en un 100% de ellas. Un 25% de progresión periférica hacia el 6° mes para lesiones agudas tratadas y un 50% para las lesiones crónicas. Entonces, la estabilidad del cartílago generada por el uso de radiofrecuencia es limitada. La muerte celular producida por el uso de radiofrecuencia es variable y depende claramente de la magnitud de la energía aplicada. En ningún caso esta muerte es total como plantea Lu,^{24, 25} dado que aún al 6° mes es posible encontrar condrocitos que evidentemente han sobrevivido al calor.

A pesar de cambios cualitativos importantes en la histología con muerte celular y el desarrollo de un tejido hialino-fibroso hipocelular este muestra resistencia a la progresión en un 75% de las rodillas agudas al 6° mes y un 50% para igual período en lesiones crónicas. Estos resultados superan ostensiblemente los observados en nuestras rodillas control.

La evaluación de nuestras rodillas control hacia el tercer mes con fibrilación y delaminación importante y con una progresión de las grietas hasta hueso subcondral nos plantean la necesidad de evaluar el uso real que la radiofrecuencia podría tener sobre modelo de lesiones agudas. Lesiones agudas inmediatamente tratadas no generan un modelo que remede la evolución espontánea y oportuno tratamiento de nuestros pacientes por lo que el modelo de lesión crónica que planteamos en este estudio y no descrito previamente debiera ser el que marque el análisis futuro del tratamiento de estas lesiones.

La utilidad real de la radiofrecuencia sobre cartílago articular no pareciera ser lo espectacular que se describió en los primeros trabajos sin seguimiento.^{21, 26, 27} Sin embargo tampoco pareciera ser el otro extremo del todo malo planteado por Lu.^{24, 25} Parece necesario la posibilidad de contar eso sí con instrumental que permita un mayor y exacto control sobre la magnitud de la energía generada por la radiofrecuencia. En el intertanto recomendamos su uso en baja intensidad, toques de corta duración y con suma prudencia sobre cartílago articular, sabiendo que su resultado a largo plazo no es definitivo y por cierto no induce estímulos reparativos sino más bien estabilizantes.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- SALDERT W PHD. Langman's medical embryology. Williams and Wilkins, Baltimore, Maryland 1990; 150-67.
- 2.- FAWCETT DON W MD. Tratado de histología. 11ª ed. Editorial Interamericana. Mc Graw-Hill. Madrid. 1987; 188-98.
- 3.- ZALESKE D J MD. Cartilage and bone development. American Academy of Orthopaedic Surgeons Instructional Course Lectures. 1998; 47: 461-75.
- 4.- BUCKWALTER J A MD, MANKIN H J MD. Articular cartilage: tissue design and chondrocyte-matrix interactions. American Academy of Orthopaedic Surgeons Instructional Course Lectures. 1998; 47: 477-85.
- 5.- BUCKWALTER J A MD, MANKIN H J MD. Articular cartilage: degeneration and osteoarthritis, repair, regeneration and transplantation. American Academy of Orthopaedic Surgeons Instructional Course Lectures. 1998; 47: 487-504.
- 6.- MENCHE D S MD, VAGSNESS T Jr, MD et al. The treatment of isolated articular cartilage lesions in the young individual. American Academy of Orthopaedic Surgeons Instructional Course Lectures. 1998; 47: 505-15.
- 7.- BUCKWALTER J MD, MOW VAN C PhD, RATCLIFFE A, PhD. Restoration of injured or degenerated articular cartilage. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Nº 4; July/August, 1994; 192-201.
- 8.- JUN-KYO, SUH PhD et al. Basic science of articular cartilage injury and repair. Operative Techniques in Sports Medicine. 1995; Vol 3, Number 2; 78-86.
- 9.- RUBIN D, MD, HERZOG R MD. Magnetic resonance imaging of articular cartilage injuries of the knee. Operative Techniques in Sports Medicine. 1995; 3: 87-95.
- 10.- BUCKWALTER J MD. Chondral and osteochondral injuries mechanisms of injury and repair responses. Operative Techniques in Orthopaedics. 1997; 7: 263-9.
- 11.- JUN-KYO S PhD et al. Injury and repair of articular cartilage related scientific issues. Operative Techniques in Orthopaedics. 1997; 7: 270-8.
- 12.- LINKLATER J MD et al. Imaging of chondral defects. Operative Techniques in Orthopaedics. 1997; 7: 279-88.
- 13.- ABELOW S P. Use of laser surgery. Lasers Orthopaedic Surgery 1991; 16: 551-6.
- 14.- SMITH C F. CO₂ laser arthroscopy. Laser Instructional Course for Orthopaedic Surgeon. Philadelphia, October, 1991.
- 15.- THABIT G III MD. Therapeutic heat: a historical perspective. Operative Techniques in Sports Medicine. 1998; 6: 118-9.
- 16.- HAYASHI K, DVM PhD, MARKEL M D, DVM, PhD. Thermal modification of joint capsule and ligamentous tissues. Operative Techniques in Sports Medicine. 1998; 6: 120-25.
- 17.- FOSTER T E MD, ELMAN M: Arthroscopic delivery systems used for thermally induced shoulder capsulorrhaphy. Operative Techniques in Sports Medicine. 1998; 6: 126-30.
- 18.- ROSENBLOOM J, HARSCH M, JIMÉNEZ S. Hydroxyproline content determines the denaturation temperature of chick tendon collagen. Arch Biochem Biophys 1973; 158: 478-84.
- 19.- SCHAEFER S L, CIARELLI M J, ARNO CZKY S P et al. Tissue shrinkage with the holmium: yttrium aluminum garnet laser: a postoperative assessment of tissue length, stiffness, and structure. Am J Sports Med 1997; 25: 841-8.
- 20.- LÓPEZ M J, HAYASHI K, FANTON G S et al. The effect of radiofrequency energy on the ultrastructure of joint capsular collagen. Arthroscopy 1998; 14: 495-501.
- 21.- TURNER B S A MS, TIPPETT J W MD et al. Radiofrequency (electrosurgical) ablation of articular cartilage: a study in sheep. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopy and Related Surgery, 1998; 14: 585-91.
- 22.- FIGUEROA D, MARDONES R, CALVO R. Diagnóstico y tratamiento de las lesiones osteocondrales. Rev Chil Ortop y Traumatol 2001; 42: 46-52.
- 23.- MARDONES R, FIGUEROA D. Cartílago normal y patológico. Rev Chil Ortop y Traumatol 2001; 42: 91-9.
- 24.- LU Y, EDWARDS R, COLE B, MARKEL M. Thermal chondroplasty with radiofrequency energy an *in vitro* comparison of bipolar and monopolar radiofrequency devices. The American Journal of Sport Medicine 2001; 29: 42-9.
- 25.- LUY, HAYASHI K, HECHT P et al. The effect of monopolar radiofrequency energy on partial thickness defects of articular cartilage. Arthroscopy. The Journal of Arthroscopy and Related Surgery, 2000; 16: 527-36.
- 26.- KAPLAN L, URIBE J, SASKEN H, MARKARIAN G. The acute effects of radiofrequency energy in articular cartilage: an *in vitro* study. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopy and Related Surgery, 16: 2-5.
- 27.- SHELLOCK F S, SHIELDS C L. Radiofrequency energy induced heating of bovine articular cartilage using a bipolar radiofrequency electrode. The American Journal of Sport Medicine, 2000; 28: 720-4.

SOLUCIÓN CASO CLÍNICO INCOGNITO

El estudio y análisis del caso determinan como diagnóstico una hemiluxofractura C1-C2 sin compromiso neurológico. Esta lesión muy poco común e inclasificable^{1, 2, 4, 5} se origina por la acción de vectores de fuerza combinados, en que predomina la rotación con una componente espiroídea. La RMI descarta lesión discal y del ligamento transverso. La inestabilidad es a expensas del tejido óseo, por lo cual, la reducción, contención y consolidación definitiva de la fractura estabilizaría el segmento.

A su ingreso se instala halo cráneo e inicia tracción progresiva consiguiéndose la reducción adecuada, a los tres días con 9 kilos y en extensión. Se mantiene en tracción por 4 semanas para lograr un callo fibroso,² momento en el cual se instala halo-jacket en posición de reducción.

Evoluciona adecuadamente, sin infección de las púas. Se logra consolidación a los 3 meses de evolución. Se retira halo y estudio dinámico confirma la consolidación de la fractura y estabilidad del segmento (Figuras 5, 6).

Las lesiones de la columna cervical alta se presentan principalmente en traumatismos de alta energía, asociados a impactos craneofaciales.^{1, 2, 3} Generalmente no existe compromiso neurológico dado el diámetro del canal espinal a este nivel. El diagnóstico puede pasar desapercibido, por lo que requiere su sospecha y estu-

dio radiológico dirigido. Según Efendi presentan un 14% de lesiones asociadas en la columna cervical subaxial.^{1, 2, 3} En su gran mayoría, los mecanismos de lesión son combinados, pudiendo actuar uno o varios vectores de fuerzas en forma diferente a distintos niveles de la columna cervical.

El tratamiento conservador es la opción terapéutica de más frecuente elección, si la lesión es reductible y estable, considerando la morbilidad y limitaciones de la función que ocasiona la fijación quirúrgica a este nivel, la cirugía tiene indicaciones para el manejo de ciertas lesiones específicas y/o complicaciones.

El caso que se presenta es un buen ejemplo de la importancia del diagnóstico anátomo-patológico en el manejo de estas lesiones.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- EFENDI B, ROY D, CORNISH B, DUSSAUL R G, LAURIN C A. Fractures of the ring of Axis. A classification based on the analysis of 131 cases. *J Bone Joint Surg* 1981; 63: 319-27.
- 2.- LEVINE A M, EDWARD C C. The management of traumatic spondylolisthesis of the Axis. *J Bone Joint Surg* 67: 217-6.
- 3.- MÜLLER E J, WICK M, MUHR G. Traumatic spondylolisthesis of the axis: Treatment rationale based on the stability of the different fractures types. *Eur Spine J* 2000; 9: 123-8.
- 4.- ANDERSON L D, D'ALONZO R T. Fractures of the odontoid process of the axis. *J Bone Joint Surg* 1974; 56: 1663-74.
- 5.- HADLEY M N, BROWNER C M, LIU S S, SONNTAG V K H. New subtype of acute odontoid fractures (Type IIA). *Neurosurgery* 1988; 22: 67-71.

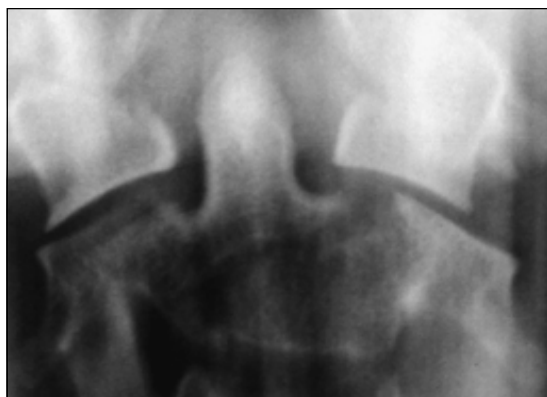


Figura 5. Radiografía C1-C2 AP.

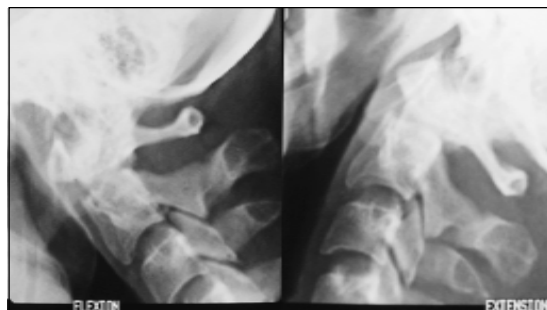


Figura 6. Radiografías C1-C2 dinámicas.

Reglamento de publicaciones

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 o rechazar los trabajos enviados para su publicación.

Los trabajos deben regirse por las siguientes normas:

1) Carta formal firmada por todos los autores, donde se explícita 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 hoja tamaño carta, a máquina con doble espacio, letra tamaño 12 y 4 cm. de margen izquierdo, acompañado de 2 copias en manuscrito y una en diskette.

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 1ª 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, direc-

ción postal, fono y fax. Indicar si hubo financiamiento para el trabajo o no.

En la 2ª página, título del trabajo en inglés y resumen en español y en inglés, de no más de 150 palabras. Además las palabras claves (key words) en inglés.

Introducción con los propósitos claros y precisos por lo que se realizó el estudio.

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 consecutiva con números árabes. Cada una con su título descriptivo. Solo líneas horizontales en el encabezamiento o al pie de ellas.

6) *Figuras e ilustraciones:* con tinta china o con computadora con impresora a tinta o láser. Fotografías en papel brillante. Las radiografías en positivo, igual. Tamaño 7,5 por 10,5. El número de fotografías no mayor de 8. Las fotos a color son por cuenta del autor. **Las imágenes digitalizadas deben contener al menos 300 dpi. Deben venir en archivos independientes,** los gráficos deben entregarse 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) *Bibliografía:* debe hacerse en orden de aparición en el texto, siguiendo la nomenclatura internacional: apellido seguido de las iniciales de los nombres de los autores, título del artículo, título abreviado de la publicación, año, volumen y página inicial y final. En el caso de textos: autores, título en idioma original, ciudad, editorial, año y página.