



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
“LOMAS VERDES”**



**PSEUDOARTROSIS DIAFISARIA DE FÉMUR
RESULTADOS CLINICOS Y RADIOGRAFICOS DEL
TRATAMIENTO QUIRÚRGICO**

TESIS QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

ORTOPEDIA

P R E S E N T A

DR. JOSE DE JESUS GRAJEDA GONZALEZ

ASESOR DE TESIS

DR. JUAN MANUEL LIRA ROMERO

2005



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DR JUAN CARLOS DE LA FUENTE ZUNO
Titular de la UMAE: Hospital de Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes”

DR. MARIO CIENEGA RAMOS
Director de Educación en Salud y Titular del curso de Ortopedia UNAM
UMAE: Hospital de Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes”

DRA MA GUADALUPE GARRIDO ROJANO
Jefe de División de educación en salud de la UMAE: Hospital de
Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes”

DR. JUAN MANUEL LIRA ROMERO
Médico adscrito al servicio de Cadera, Fémur y Rodilla
UMAE: Hospital de Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes”
Profesor Adjunto del curso de Ortopedia UNAM
Asesor de tesis

Índice General

Portada	1
Índice	3
Resumen	4
Introducción	5
Material y método	7
Resultados	8
Discusión	11
Conclusión	14
Bibliografía	15
Anexos	18

RESUMEN

Objetivo : Analizar los diferentes tratamientos usados , y los resultados clínico radiográficos del tratamiento quirúrgico de esta patología

Material y métodos : Estudio retrospectivo, observacional, descriptivo, de todos los pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis femoral durante el periodo comprendido de enero 1997 a diciembre del 2003, evaluación de la edad, sexo, tipo de lesión inicial (clasificación AO), mecanismo de lesión, tratamiento inicial efectuado, aparición de infección, uso de injertos o sustitutos óseos, cirugías adicionales, tiempo de consolidación y complicaciones agregadas. Análisis estadístico para determinación de la asociación y significancia entre las variables ordinales e intervalares (Pruebas de Spearman y Pearson).

Resultados : Edad promedio 44 años, sexo masculino 55.6 %, mayor frecuencia de mecanismos de alta energía, fracturas predominantes A3, pseudoartrosis avascular 74 %, vascular 26%, infectadas 20 %, tipo principal de implante primario: Placas (42%), uso de injerto óseo 60 %, tiempo total de consolidación 257 días promedio, 27 % de complicaciones funcionales, $p < .05$ para asociación de placas y pseudoartrosis atróficas, $p < .05$ para uso de injertos y tiempo total de consolidación.

Conclusiones : Se concluye un algoritmo de manejo

Palabras claves : No unión ósea, pseudoartrosis femoral , injertos óseos.

INTRODUCCIÓN

Diversos factores biológicos juegan un papel importante en la consolidación de una fractura, estos factores incluyen la proliferación y diferenciación celular, la regeneración vascular, factores bioquímicos y una cascada de eventos que se pueden resumir en cuatro fases: Reclutamiento celular, inducción, modulación y osteoconducción, cualquier condición que modifique esta secuencia de eventos, propiciara que una fractura no consolide de manera satisfactoria lo que se conoce con el termino de pseudoartrosis.

(1,2,3)

La fractura de la diáfisis de un hueso largo no debe considerarse como pseudoartrosis hasta que hallan pasado por lo menos 6 meses de la lesión. Cuando la fractura no ha consolidado antes de este tiempo se habla de retardo de consolidación. El termino pseudoartrosis indica una ausencia de consolidación que desarrolla una neo articulación con membrana sinovial y liquido sinovial a lo que se llama pseudoartrosis sinovial (4,5,6)

Por el aspecto radiológico e histológico suelen diferenciarse dos tipos principales de pseudoartrosis: Hipervascularizadas o hipertrofiadas con capacidad de reacción biológica y las avasculares o atróficas sin capacidad de reacción biológica. (7)

La causa exacta de la pseudoartrosis es desconocida se piensa tanto en factores sistémicos como es el tabaquismo, el estado nutricional y metabólico del paciente así como en factores locales en los huesos largos como es el caso de fracturas expuestas, infección, multifragmentación, distasis de los fragmentos, aporte vascular alterado, traumatismo severo de partes blandas, fijación precaria de la fractura, exceso de movimiento, reducción abierta mal indicada, etc (8,9,10,26)

Aunque la pseudoartrosis es una complicación que esta reportada con índices bajos del 1 %, cuando esta ocurre es una catástrofe económica y psicológica para el paciente y representa un problema de salud publica para las instituciones de salud por el elevado número de cirugías y el tiempo prolongado de recuperación (11,12,13)

Diversos son los tratamientos que se han publicado para el tratamiento de la pseudoartrosis femoral con diferentes índices de consolidación del 78 al 90 ó 100%, dentro de los cuales el enclavado intramedular fresado y bloqueado ofrece la mejor alternativa de solución, sin embargo a medida que los componentes de la pseudoartrosis aumentan en complejidad (infección, pérdida ósea, deformidad, etc) procedimientos terapéuticos también mas complejos deben de utilizarse como aloinjertos masivos, trasplantes de peroné o costilla vascularizados, uso de inductores de la consolidación como proteína morfogenetica humana, geneterapia, ultrasonido, uso de placas especiales, transportación ósea, cirugía endoscópica , etc (14,15,16,17,18,19,20).

En el servicio de cirugía de cadera, fémur y rodilla del Hospital de Ortopedia y Traumatología “Lomas Verdes” la tasa de pseudoartrosis femoral es de 6 % (de todo el segmento del fémur), el 3 % corresponde únicamente a diafisis femoral , de los cuales el 1.6 % son pacientes de esta unidad y el resto son derivados de otras unidades , en el Servicio no se tiene un algoritmo de manejo para esta complicación de las fracturas por lo que el objetivo del trabajo es analizar los diferentes tratamientos y resultados clínico radiográficos en la pseudoartrosis de fémur .

MATERIAL Y METODOS

Se realizo un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo y comparativo de todos los pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis femoral durante el periodo comprendido de enero 1997 a diciembre del 2003 y que reunieran los siguientes criterios de inclusión : Pacientes mayores de 16 años, hombres o mujeres, derechohabientes del IMSS, con diagnóstico de pseudoartrosis de la diáfisis fémur, cualquier lado afectado, operados de forma primaria en la unidad o en otra unidad, con retardo en la consolidación por mas de 6 meses de cualquier tipo, con o sin proceso infeccioso, sin lesiones esqueléticas en otra parte de la economía; excluyendo a los pacientes menores de 16, con pseudoartrosis en las zonas epifisarias del fémur, con lesiones esqueléticas en otro segmento, y eliminando aquellos en los que no existía expediente completo para su evaluación.

A todos los pacientes se les hizo una evaluación de la edad, el sexo, el lado afectado, el tipo de lesión inicial (clasificación AO), Mecanismo de lesión, tratamiento inicial efectuado, aparición de infección, uso de injertos o sustitutos óseos, cirugías adicionales, tiempo de consolidación y aparición de complicaciones agregadas.

Se realizo un análisis estadístico para determinar la asociación y significancia entre las variables ordinales e intervalares (Pruebas de Spearman y Pearson), mediante el sistema computacional SPSS Windows versión 10.0 , determinando el intervalo de confianza del 95 % y un nivel de significancia de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio de estudio se encontraron 94 casos con diagnóstico de pseudoartrosis de fémur de los cuales 45 cumplieron con los criterios de inclusión.

La edad promedio fue de 44 años (rango 17-84 años) (DE 20.4 años), el sexo fue de 55.6 % hombres y 44.4 % mujeres.

El mecanismo de lesión de producción de la fractura fue :

Atropellado 28.9 %

Choque automovilístico 33.3 %

Caída 37.8 %

El diagnóstico inicial se muestra en la tabla 1

De estos diagnósticos el 4.4 % de los casos fueron fracturas expuestas.

El tipo de pseudoartrosis encontrado de acuerdo a la clasificación vascular fue:

Atróficas 73.8 %, hipertróficas 26.7 %.

De todas los casos el 20 % curso con proceso infeccioso encontrando los siguientes microorganismos :

Estafilococo aureus 42.8 %, enterobacter aglomeri 14.2 % , Klebsiella pneumoniae 28.4 % , Escherichia coli 14.2 %

El implante primario utilizado se muestra en la tabla 2

El tiempo promedio en el que se estableció el diagnóstico de pseudoartrosis desde el momento de su lesión fue de en promedio 378 días, moda 180 días (DE 417 días).

El número de cirugías necesarias hasta lograr la consolidación ósea estadio III-IV fue:

1 cirugía 53.3 % (24 pacientes), 2 cirugías 24.4 % (11 pacientes), 3 cirugías 11.1 % (5 pacientes), 4 cirugías 11.1 % (5 pacientes), y los implantes utilizados se muestran en la tabla 3

Los injertos o sustitutos utilizados se muestran en la tabla 4

El tiempo promedio de consolidación desde el momento de la primer cirugía (una vez establecido el diagnóstico de pseudoartrosis) fue : promedio 257 días (rango 60-1425 días) (DE 233 días) moda 201 días.

26.7 % de los pacientes cursaron con alguna complicación funcional como fueron rigidez de la articulación de la rodilla, acortamiento clínico importante y claudicación para la deambulación y dolor en la rodilla, un caso tuvo complicaciones hemodinámicas y metabólicas y falleció a los 12 meses de seguimiento.

La correlación de Pearson para variables intervalares tuvo una significancia de $p = .007$ ($p < .05$) para la cirugía primaria con placas y la aparición de pseudoartrosis del tipo avascular. Para la cirugía primaria con clavos y la aparición de pseudoartrosis tanto del tipo avascular o vascular el resultado fue $p = .06$ ($p > .05$) lo que no es estadísticamente significativo.

La asociación de correlaciones no paramétricas (prueba de Spearman) entre el tipo de fractura y el tiempo total de consolidación no tuvo alguna diferencia estadísticamente significativa $p = .132$. Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre la aplicación de injerto y el tiempo total de consolidación $p = .05$ ($p \leq .05$). Con la aplicación de autoinjerto (cresta iliaca) y el tiempo total de consolidación $p = .047$ ($p < .05$). Con la aplicación de autoinjerto y coralina y el tiempo total de consolidación $p = .02$ ($p < .05$).

No hubo una diferencia estadísticamente significativa entre la aplicación de aloinjertos y el tiempo total de consolidación $p = .083$ ($p > .05$) (prueba de Spearman) ni entre la aplicación de coralina (xenoinjerto) y el tiempo total de consolidación $p = .346$ ($p > .05$) (prueba de Spearman).

DISCUSION

En esta serie de 45 pacientes con diagnóstico de pseudoartrosis de fémur, el 97% de los casos tuvo una consolidación adecuada con la realización de uno a múltiples procedimientos como esta descrito por Hak y Weresh y cols (15,27).

En nuestro estudio corroboramos lo escrito en la literatura en el sentido del aumento en la incidencia de pseudoartrosis atrófica posterior uso de placas en los huesos largos, debido al daño en el aporte vascular óseo. (28) El uso de un clavo centromedular bloqueado sigue siendo el estándar de oro para las fracturas diafisarias de fémur con bajos índices de pseudoartrosis .(11)

En nuestro estudio no encontramos una diferencia estadísticamente significativa entre el tipo de fractura y el tiempo total de consolidación de la pseudoartrosis, aunque existe en nuestra serie una mayor tendencia de las fracturas con trazo simple (A3) hacia el desarrollo de una pseudoartrosis ,no podemos corroborar estadísticamente este hecho, sin embargo pensamos que mas que el tipo de patrón radiográfico, es la magnitud del daño a los tejidos blandos , la exposición ósea ,y la estabilidad mecánica de la fractura, los factores que juegan un papel importante en la predisposición hacia la aparición de una pseudoartrosis.(9,29)

Una vez establecido el diagnóstico de pseudoartrosis el protocolo de manejo debe encaminarse hacia la pronta consolidación ósea, el uso de implantes que den una estabilidad adecuada al segmento óseo afectado es de vital importancia. Es preferible el uso de clavos fresados por su fácil accesibilidad y mínima invasión en la zona de pseudoartrosis, sin embargo si no existe la posibilidad técnica de la apertura del canal medular, el uso de

placas especiales es de gran ayuda sobre todo en las zonas proximal y distal de la diafisis. En los casos de pseudoartrosis avasculares la permeabilización del canal medular, el retiro de tejido interpuesto, con decorticación de los bordes óseos debe ser parte del manejo. (13)

El uso de injertos óseos ha sido ampliamente analizado en la literatura, el estándar de oro para las pseudoartrosis atróficas sigue siendo el uso de los autoinjertos de cresta iliaca aunque existen opciones adecuadas que reducen la morbilidad del sitio donador como son los xenoinjertos (30)

En nuestro estudio comprobamos de manera estadística que tanto el uso de autoinjerto de cresta iliaca sola o en combinación con coralina (xenoinjerto) son mejores opciones que el uso de coralina sola ya que si tiene una asociación estadísticamente significativa con el tiempo de consolidación , este ultimo dato no esta en relación con reportes previos del uso de coralina en el Hospital de Ortopedia y Traumatología “Lomas Verdes” donde se reportan porcentajes altos con su uso como injerto óseo, (31) en dicho estudio se trataron pacientes con diferentes patologías y en el caso de su uso en pseudoartrosis no fue exclusivamente en huesos largos.

El tiempo de consolidación de la pseudoartrosis en la mayoría de las series es alto con rangos desde los 6 a los 30 meses, con diferentes tipos de complicaciones, en nuestra serie igualmente fue alto (2 a 47 meses) , y las complicaciones funcionales fueron inherentes al prolongado tiempo de inmovilización (13)

El mayor numero de casos con tiempos prolongados de recuperación y mayor número de cirugías correspondió a los casos que se encontraban infectados tal y como lo describe la literatura (3,12,13)

Este tipo de patología aunque en su presentación debe ser bajo (menos de 1 % de todas las fracturas diafisarias femorales), tiene un porcentaje elevado en el servicio de cirugía de cadera, fémur y rodilla del Hospital de Traumatología y Ortopedia “Lomas Verdes”, por ser un hospital de referencia donde llegan casos no operados en la unidad lo que representa una carga económica y social para el paciente y las institución de acuerdo al análisis de nuestros resultados hemos desarrollado un protocolo de manejo para tratar de identificar los factores predisponentes de esta patología e incidir sobre su tiempo total de recuperación.

CONCLUSIONES

El uso de placas como tratamiento primario de las fracturas favorece la aparición de pseudoartrosis

Una vez establecido el diagnóstico de pseudoartrosis se debe realizar un enclavado centromedular con fresado del canal, retiro de material interpuesto y aplicación de injerto óseo autólogo o la mezcla con xenoinjerto.

La pseudoartrosis infectada es de difícil manejo, debe realizarse resección de tejido necrótico, aseo quirúrgico y fijación externa temporal con enclavado centromedular diferido.

El uso de placas una vez establecido el diagnóstico de pseudoartrosis es una buena opción sobre todo en las zonas metafisarias.

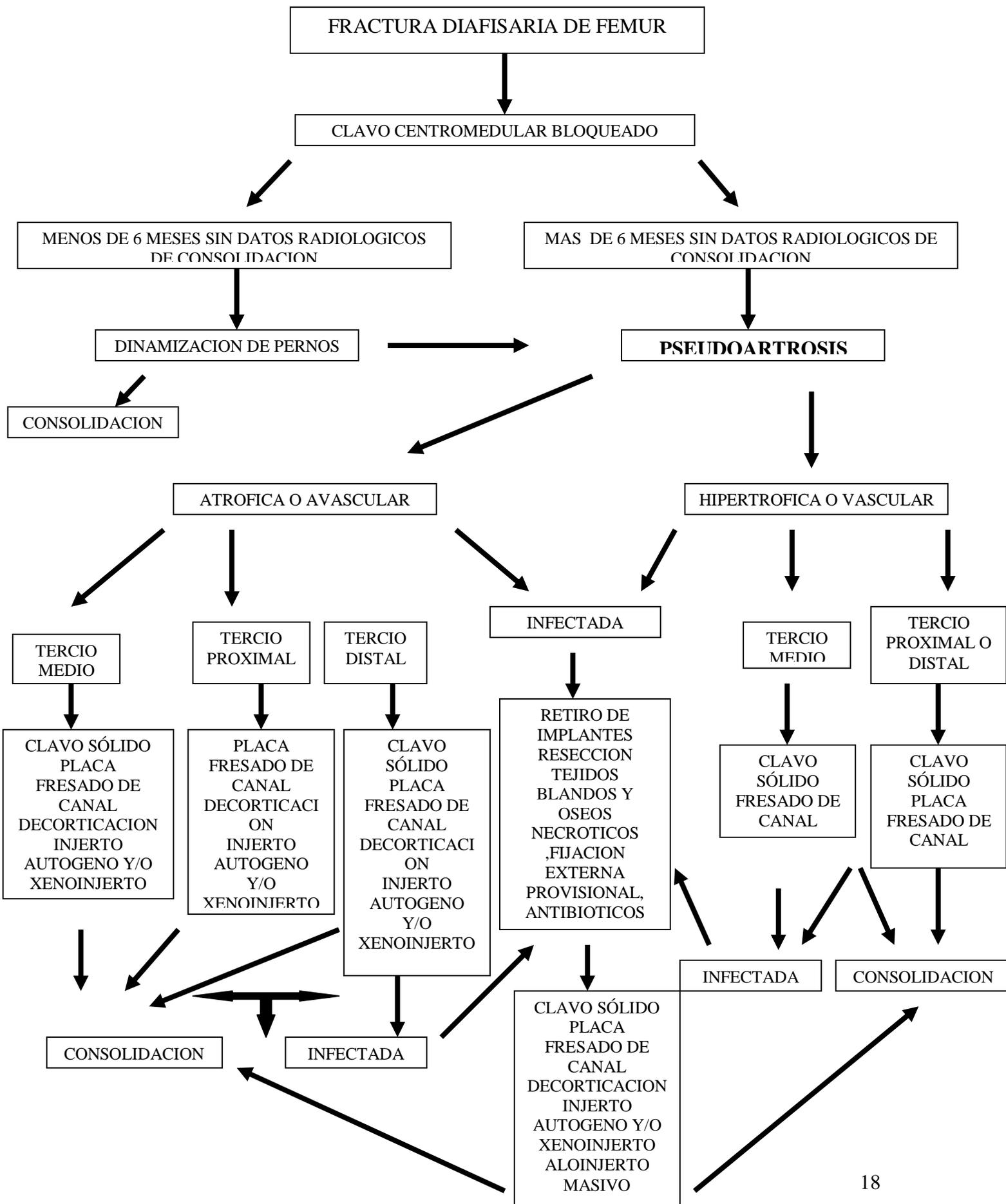
BIBLIOGRAFIA

- 1.- Chen X, Kidder LS Osteogenic protein-1 induced bone formation in a segmental in the rat femur. J. Orthop Res 2002,20 :142
- 2.- Einhorn TA , Majeska RJ, The expression of cytokine activity by fracture callus . J: Bone Min Res 1995 10 : 1272
- 3.- Carlos R, Francisco F, Non union : General principles and experimental data . Clin. Orthop 2004 , 419:4-12
- 4.- Campbell W C. Cirugía Ortopédica. Ed Harcourt Brace. Novena edición 1998. Vol. 3: 2579 – 2621
- 5.- ME Müller. Manual de Osteosíntesis AO . Springer – Verlag Heidelberg Iberica 1993: 714 – 718
- 6.- Marsh D. Concepts of fracture union, delayed union and nonunion . Clin. Orthop 1998 1 (355 ss) : S22-S30
- 7.- Rosen H. Non union and malunion in : Browner BD :Skeletal Trauma Vol.1 Ed.2 Philadelphia WB Saunders 1998: 619-660
- 8.- Adam CL Keating JF; Cigarette smoking and open tibial fractures Injury 2001, 32: 61-65
- 9.- Hulth A: Current Concepts of fracture healing Clin orthop 1998; 249:265-284
- 10.- Marsh JL Buckwalter JA Delayed union nonunion malunion and avascular necrosis in : Epps CH Complications in Orthopaedic surgery Philadelphia JB Lippincot ed 3 1994:183-211
- 11.- Winqvist RA, Hansen ST Closed intramedullary nailing of femoral fractures J. Bone Joint Surg 1984, 66A:529=539

- 12.- Brumback RJ Intramedullary nailing of open of the femoral shaft J. Bone Joint Surg 1989 71A:1324-1331
- 13.- Christopher G Frankenmeiner MP Treatment of femoral diaphyseal nonunion Clin Orthop 2002, 398:223-234
- 14.- Cove J. Lhone D The management of femoral diaphyseal nonunion . J. Orthop Trauma 1997 11(7):513-520
- 15.- Hak D Lee Success of exchange reamed intramedullary nailing for femoral shaft non union or delayed union J. Orthop Traum 2000 14 : 178-182
- 16.- Heiple K, Figgi H Femoral shaft nonunion treated by a fluted intramedullary rod Cil Ortho 1985, 194:218-225
- 17.- Johnson , Erick E One-stage lengthening of femoral nonunion augmented with human bone morphogenetic protein Clin Orthop 1998 1(347):105-116
- 18.- David M Atrophic femoral nonunion with bone loss: treatment with monorail transport : A case report J: Orthop trauma 2004 184(7) :455
- 19.- Paul A: Adels. Femoral exchange nailing for aseptic non union : Not the end to aall problem Injury 2003 34:349-350
- 20.-Harrik K , Pihlajamäki the treatment of nonunion following intramedullary nailing of femoral shaft fractures J. orthop trauma 2002 16(6):394-402
- 21.- Sung-jae kim Endoscopic bone graft for delayed union and nonunion Yonsei Medical Journal 2000 41(1):107-111
- 22.- Carlo bellabarba results of indirect reduction and plating of femoral shaft nonunion after intramedullary nailing J. Orthop trauma 2001 115(4) : 254-265
- 23.- Letterman Ch Baltzer A Feasibility of percutaneous gene transfer to an atrophic nonunion in rabbit Clin Orthop 2004 1(425):237-243

- 24.-Gonzalez del Pino. Free vascularized graft have a high union rate in atrophic nonunion
Clin Orthop 2004 1(419):38-45
- 25.- Aaron R Ciombar D treatment of nonunion with electric and electromagnetic fields
Clin Orthop 2004 1(419):21-29
- 26.- Smith, Wade R Failure of Internal Fixation of the Femoral Shaft techniques in
Orthopedics 2002 17(4):448-457
- 27.-WereshH, Hakansour, Failure reamed intramedullary nails for ununited femoral shaft
fracture J. Orthop Traum 2000,14:335-338
- 28.- Brookes M. Bone Circulation and Effects of experimental interventions in : Kemp I.
Practice intramedullary locked Nails :Scientific basis and standard techniques. Springer –
Verlag , Germany 2002 : 11-29
- 29.- Südkamp N. Soft-tissue injury: pathophysiology and its influence on fracture
management in : Thomas Ruedi. AO principles of fracture management .Thieme Stuttgart
New York 2000: 59-76
- 30.- Sharon Stevenson Biology of bone grafts Clin Orthop North Am 1999,30(4)543-545
- 31.- Ciénega R. Lira JM, Uso de hidroxapatita coralina HAP 200 como sustituto de injerto
óseo en ortopedia Rev. Mex Ort Traum 1998 12(5):410-415

ALGORITMO DE MANEJO PSEUDOARTROSIS DE FEMUR



Clasificación AO	N° de casos	Porcentaje
32 A2.1	2	4.4 %
32 A2.2	9	20 %
32 A2.3	2	4.4 %
32 A3.2	9	20 %
32 A3.3	9	20 %
32 B1.2	1	2.2 %
32 B2.1	1	2.2 %
32 B2.2	3	6.7 %
32 B3.2	2	4.4 %
32 B3.3	3	6.7 %
32 C2.2	1	2.2 %
32 C2.3	3	6.7 %

Tabla 1 Diagnósticos Iniciales

Tabla 2 Implantes primarios utilizados

Implante primario utilizado	N° de casos	porcentaje
Clavo universal bloqueado	16	35.6 %
Distal Femoral nail (DFN)	1	2.2 %
Unreamed femoral nail (UFN)	3	6.7 %
Fijadores externos	6	13.3 %
Placas (DCP, Anguladas, DCS, Soporte condileo	19	42.2 %

Tabla 3 N° de cirugías e implantes utilizados

De las cuales en el 60 % de los casos fue necesario utilizar injerto o sustituto óseo.

Implante y/o cirugía	1ª cirugía N° de casos	2 ^{da} cirugía N° de casos	3 ^{era} cirugía N° de casos	4 ^{ta} cirugía N° de casos
Retiro de pernos	6	2	xxxx	xxxx
Placa (DCP, PSCE)	9	5	xxxx	1
DFN	9	xxxx	1	1
Fijador externo	4	1	1	xxxx
UFN	9	3	xxxx	2
CUB	3	xxxx	1	xxxx
Injerto o sustituto	5	xxxx	1	1
Prótesis total cadera	xxxx	xxxx	1	xxxx
No. de casos	45	11	5	4
% de pacientes que consolidaron con No. de cirugías	53% (24 pacientes)	24.4% (11 pacientes)	11.1% (5 pacientes)*	8.8% (4 pacientes)

* 1 paciente con implante DCP sin consolidar, falleció posterior al tercer procedimiento quirúrgico por descompensación metabólica

Injertos o sustitutos utilizados tabla 4

Tipo de injerto o sustituto	Porcentaje
aloinjerto	22.2 %
autoinjerto	20 %
Autoinjerto y coralina	37.8 %
Coralina (xenoinjerto)	20 %

Tabla 4 Tipo de injertos utilizados