

Manejo de la Pseudoartrosis de Huesos largos con Injerto Óseo Autólogo Estructural en Osteosíntesis Fallida

Dr. Carlos Satizabal Azuero*, Dr. Oscar Calderón Uribe**, Dr. Paulo Antonio Albán P***, Dr. Cesar Enrique Gamba Sánchez****

*TTE. CT. MD Ortopedista Traumatólogo Jefe Clínica de fijación externa y Reconstrucción Ósea Hospital Militar Central

** MD Ortopedista Traumatología Clínica de Fijación Externa y Reconstrucción Ósea Hospital Militar Central.

***MD Ortopedista Traumatólogo FUSM Clínica de Ortopedia y Traumatología Bogotá

****MD Residente Ortopedia y Traumatología Universidad Militar Nueva Granada Hospital Militar Central

Resumen

En el manejo de la Pseudoartrosis de Huesos largos, es frecuente encontrar métodos diversos que implican el cambio del material de osteosíntesis con altos costos quirúrgicos, sociales e incapacidad prolongada.

Con el fin de demostrar que no es indispensable el retiro de material de osteosíntesis del manejo inicial cuando este no se ha deteriorado se diseñó esta técnica que busca mediante la colocación de un injerto estructural autólogo de forma triangular y bordes en saca bocados a través de una incisión mínima, con poca morbilidad y costos; brindar nuevamente competencia al material de fijación antes implantado. Se incluyeron 12 pacientes con un total de 14 extremidades intervenidas quirúrgicamente en un período de 2 años, promedio de edad de 23.2 años, la totalidad de los pacientes eran activos previamente al trauma. 86% Pseudoartrosis de fémur, un caso de Pseudoartrosis de tibia y un caso en húmero. Se obtuvo 100% de consolidación en un promedio de 5 meses. No se presentaron complicaciones y los Costos tanto Hospitalarios como de materiales fueron mínimos, los pacientes se manejaron ambulatoriamente y obtuvieron notable mejoría funcional y del dolor.

Palabra Clave: Injerto Óseo Autólogo Estructural, Pseudoartrosis, Osteosíntesis fallida

Summary:

We find in the literature that the usual way to treat pseudoarthrosis always includes the removal of the material used to stabilize the fractures, which bring along high hospital and social costs for the patient and the family.

The treatment we propose is the appliance of an autologous structural iliac bone graft, trapezoid form, throughout a minimal incision into the lesion. We treated 12 patients that included 14 long bones in a two year period, age range of 23.2 y 12 (86%) patients with femur pseudoarthrosis, 1 (7%) with tibia y 1 (7%) humerus. We obtained 100% consolidation at 5 months after surgery. No complications reported from the patients, and an important reduce in hospital and social costs.

Introducción

Es frecuente encontrar que fracturas tratadas quirúrgicamente mediante fijación interna o externa desarrollen pseudoartrosis, convirtiéndose en un reto para el cirujano ortopedista produciendo mayor tiempo de incapacidad laboral y funcional, fallas en el material de osteosíntesis, morbilidad y mortalidad aumentada y altos costos en el tratamiento. En la mayoría de las ocasiones se recurre al cambio del método de fijación con el fin de aportar mayor estabilidad a la fractura o en otras se prefieren métodos que estimulen la consolidación de manera dinámica acompañado de algún método que aporte factores osteoinductivos lo cual genera, mayores costos, mayor morbilidad, incapacidad e insatisfacción por parte del paciente. En nuestro medio lo usual es que las Empresas de Salud limiten y dificulten el tratamiento de este tipo de complicaciones. La correcta ali-

neación en el eje, la adecuada estabilidad y la preservación del aporte vascular se mantienen como los más importantes factores para el tratamiento exitoso de las fracturas agudas, de los retardos de consolidación y de las pseudoartrosis ^(1,2,3). En las pseudoartrosis existe una anormalidad ya sea en el ambiente biológico, mecánico o en ambos.

El concepto tradicional es que a menos que el ambiente mecánico de la fractura sea optimizado, cualquier manipulación de la biología en el sitio de la fractura con injertos óseos o sustitutos tendrá un éxito limitado.

Solo en casos de no uniones de tipo hipertrófico la estabilidad mecánica adecuada de la fractura puede servir como único tratamiento.

El primer paso para elegir el material adecuado de injerto es determinar si se trata de un problema de pérdida de osteoinducción y/o osteogénesis o uno de pérdida estructural de hueso que requiera un injerto para soporte de carga. Cuando está presente una no unión y lo que se requiere es formación de hueso nuevo un injerto autólogo de esponjosa es lo ideal. No hay razón biológica alguna para usar un injerto puramente osteoconductor en una pseudoartrosis o en un retraso de unión que requiere formación de hueso nuevo o cuando la vascularidad del lecho del injerto es marginal o límite. En estas situaciones los injertos

de hueso esponjoso autólogo o injertos compuestos de matriz ósea desmineralizada y médula ósea, o matriz ósea desmineralizada con sustitutos del calcio son los apropiados ^(1,5,6,7,8,9).

Por el contrario en defectos grandes (mayores de 6 cm.) donde el requerimiento es básicamente estructural los autoinjertos de cortical o los aloinjertos constituyen la mejor opción. Para defectos pequeños (menores de 6 cm.) los injertos óseos de esponjosa autólogos con fijación interna estable son los adecuados ya sea para pseudoartrosis o defectos óseos en fracturas agudas ⁽¹²⁾.

El punto controversial surge en determinar si una pseudoartrosis es debida a falta de fijación estable "ambiente mecánico adecuado", a una falta de ambiente biológico óptimo o si ambas situaciones están presentes.

También es importante poder determinar hasta que punto la fijación estable se constituye en el pilar de la cura de la pseudoartrosis o si por el contrario éste se constituye en un factor secundario biológico ideal con matriz osteoconductiva, proteínas osteoinductivas y células osteogénicas adecuadas ^(10,11,12,13).

Como alternativa a esta situación este trabajo de investigación pretende aportar un método sencillo, alternativo,

Cuadro 1 Diferentes métodos de aporte de Injertos con sus respectivas características que muestra como los auto injertos siguen presentando las mejores condiciones											
Tipo de injerto o sustituto óseo	Nombre	Osteoinducción	Osteoconducción	Células progenitoras	Resistencia inmediata	Resistencia al año	Bajo costo	Disponibilidad en Colombia	Morbilidad en sitio de toma baja	No rechazo	Bajo riesgo de transmisión de HIV
Injertos autólogos	Esponjosos cresta iliaca										
	Cortical no vascularizado										
	Cortical vascularizado										
	Médula ósea										
Aloinjertos	Médula ósea desmineralizada										
	Morselizado y esponjoso										
	Corticales										
	Osteocondrales										
Factores de crecimiento exógeno	BMP										
	PDGF										
	IGF										
Otros	Cerámicas										
	Hidroxiapatita coralina										
	Vidrio bioactivo										

Mala condición o no disponible Regular Buena Excelente

Cuadro No. 1 Diferentes métodos de aporte de Injertos con sus respectivas características que muestra como los auto injertos siguen presentando las mejores condiciones.

con menor costo, menor índice de complicaciones que facilite y agilice la resolución de los problemas planteados.

Objetivos

Demostrar que en la Pseudoartrosis por Osteosíntesis fallida, no es necesario el cambio de método de fijación, utilizando un injerto estructural autólogo con menores complicaciones y costos. Usando una técnica con incidencia mínima de complicaciones, por cirugía ambulatoria, minimizando la incapacidad laboral y las complicaciones y disminuyendo los costos.

Materiales y Métodos

Como base de nuestro estudio se realizó una encuesta a 120 ortopedistas durante el Curso Nacional Avanzado de trauma Complejo SCCOT SAOT desarrollado entre el 11 y el 13 de Octubre de 2002 y durante las reuniones Mensuales de los Capítulos en la SCCOT, en la cual se expusieron 2 casos clínicos de los incluidos en el presente trabajo, con su respectiva imagen radiológica de Pseudoartrosis hipertrófica y oligotrófica solicitando para cada uno 2 opciones de tratamiento.

Los encuestados no tenían conocimiento previo del método propuesto por los autores. Esta encuesta que fue usada como punto de referencia; nos permitió realizar comparación con nuestra propuesta, con la literatura médica y a partir de estas propuestas, estudios de costos de los diferentes métodos de manejo y posibles complicaciones.

Observamos en los resultados de la encuesta, el 93% de los Ortopedistas encuestados decidieron cambiar el método de fijación por un nuevo método y más del 60% de ellos aportaron injertos óseos, corticoesponjosos no estructurales.

Se incluyeron 12 pacientes (11 hombres y 1 mujer) que fueron intervenidos entre febrero de 2000 y diciembre de 2002, 14 extremidades intervenidas, promedio de edad 23.2 años, seguimiento mínimo 6 meses.

El periodo de seguimiento fue corto gracias a la consolidación rápida.

Los casos se tabularon según tipo de pseudoartrosis, clasificación y localización de la fractura, etiología, método de fijación utilizado en el procedimiento inicial, evaluación clínico funcional previa y posterior a la cirugía de revisión, tipo de injertos utilizados, medidas previas utilizadas para estimular la consolidación, evaluación clínico radiológica posterior a la revisión, tiempo de consolidación promedio, grado de satisfacción del paciente, éxito clínico radiológico, complicaciones del procedimiento en estudio.

Análisis estadístico Epiinfo 6.0.

Técnica Quirúrgica

Se realiza una incisión de 3 a 4 cm. en un lugar diferente o a través de la antigua incisión, localizando el foco de pseudoartrosis mediante intensificador de imágenes o de una radiografía convencional. Con una pieza de mano o fresa se labra el lecho receptor del injerto tricortical y se reaviva el foco de pseudoartrosis. (Figura 1 y 2)

Con técnica convencional se toma un injerto tricortical de forma triangular con bordes en saca bocados para dar mayor estabilidad al ser empotrado en el lecho labrado, que se complementa con injertos corticoesponjosos. (Figura 3)

Se impacta el injerto tricortical en el lecho labrado y se verifica con una radiografía la posición adecuada. (Figura 6 y 7)

Fundamento de la técnica

Al aplicar sobre una de las corticales de un hueso largo en pseudoartrosis un injerto estructural en cuña, este da compresión en la cortical contra lateral y bloquea los movimientos rotacionales y longitudinales en el foco de pseudoartrosis brindando estabilidad y aportando además factores osteoinductivos.

Resultados

Se encontraron 11 casos de Pseudoartrosis vitales y 3 casos no vitales. Los diagnósticos fueron 4 fracturas abiertas grado IIIA de fémur, 2 fracturas abiertas grado II de fémur, 1 fractura abierta grado II de húmero, 1 fractura abierta grado IIIA de tibia, 6 fracturas de fémur cerradas

Tabla 1

El 93% de los encuestados decidieron cambiar el método inicial de fijación

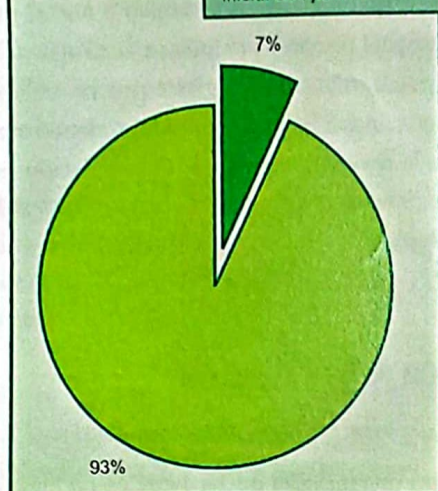


Figura 2

Cuadro 2

Costos de tratamiento Según métodos elegidos por encuestados; en rojo el costo de nuestra propuesta representa tan solo el 10% del más económico en la encuesta.

Método de tratamiento	Materiales	Injertos	Procedimientos	Días de hospitalización	TOTAL
Clavo EMR	1'200.000	Si	828.800	5 días 336.225	2'365.025
Tutor externo	12'345.912	Si	828.800	5 días 201.735	13'376.447
Placa onda	1'550.220	Si	828.800	5 días 336.225	2'715.245
DCS	2'898.320	Si	828.800	5 días 336.225	4'063.345
Osteotomía O	1'550.220	Si	1'191.400	5 días 336.225	3'077.845
LC-DCP	1'550.220	Si	828.800	5 días 336.225	2'715.245
Transporte O	13'486.000	Si	647.500	0 días	14'133.500
Propuesta		Si	220.150	0 días	220.150



Figura 3

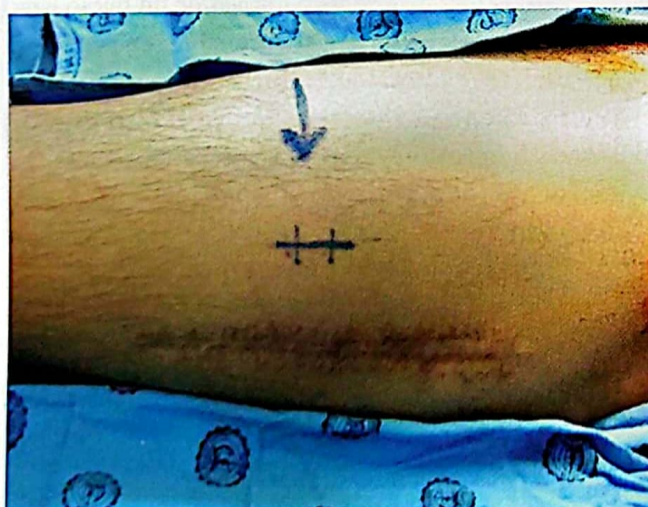


Figura 1



Figura 4

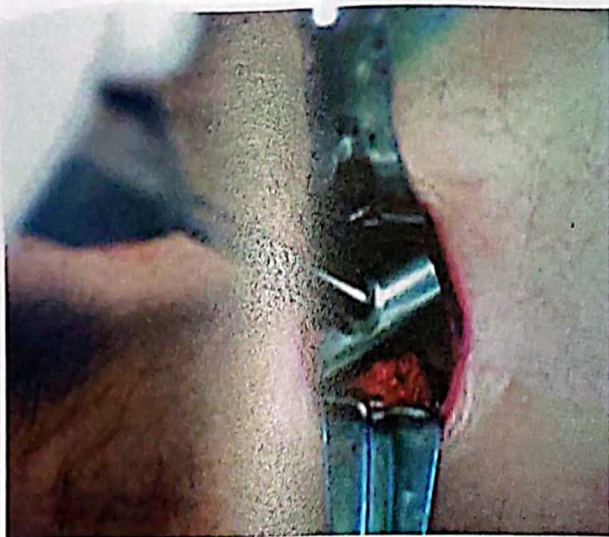


Figura 5



Figura 6

de los cuales uno fue bilateral. Las fracturas fueron abiertas en 8 casos y fracturas cerradas en 6. El método de fijación del tratamiento inicial fue enclavijamiento endomedular fresado en 2 casos, clavo endomedular no fresado en 6 casos, placa en 4 casos, fijador externo en 1 caso y 1 caso con clavo endomedular no fresado y placa.

Se utilizó auto injerto óseo en todos los pacientes con un tiempo promedio de consolidación de 5 meses. En cuanto a la mejoría funcional todos manifestaron sentirse mejor. No se encontraron infecciones, mala unión ni dolor persistente en el sitio de toma de injerto óseo en ninguno de los pacientes intervenidos hasta la fecha. La pseudoartrosis se curó en todos.

Caso No. 1 Pseudoartrosis hipertrófica, 4 intervenciones quirúrgicas previas. Figura 8 preoperatoria, figuras 9 y 10 después de 2 y 4 meses de injerto estructural

Caso No 2 Pseudoartrosis oligotrófica 3 intervenciones quirúrgicas previas: figuras 11 y 12 preoperatoria, figuras 13 y 14 después de 2 y 4 meses posterior a injerto estructural.

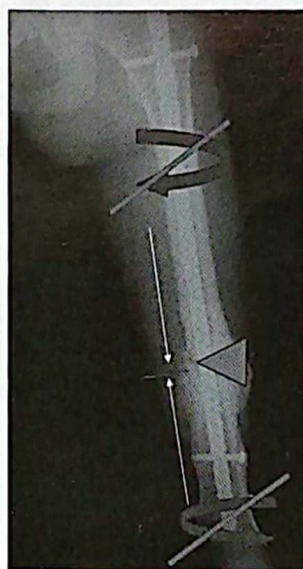


Figura 7



Figura 8



Figura 9



Figura 10

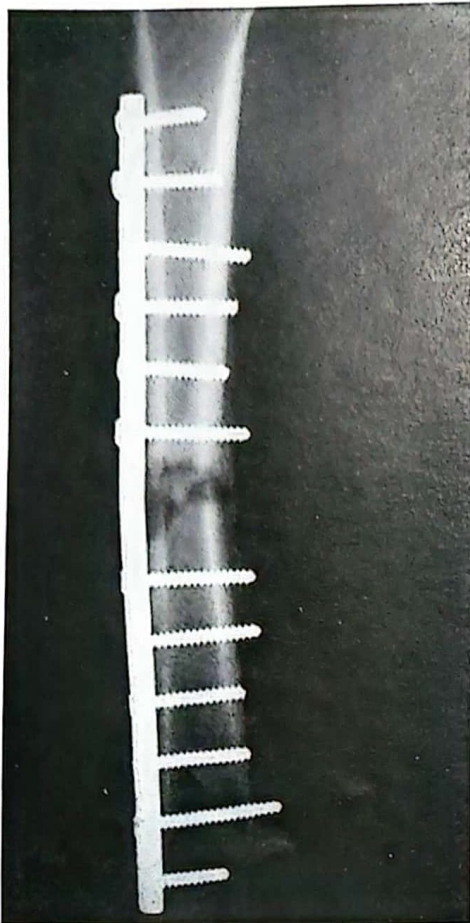


Figura 11

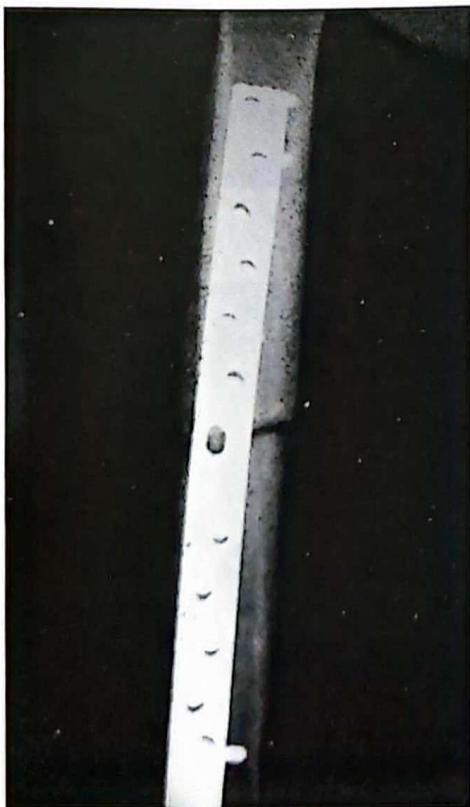


Figura 12



Figura 13

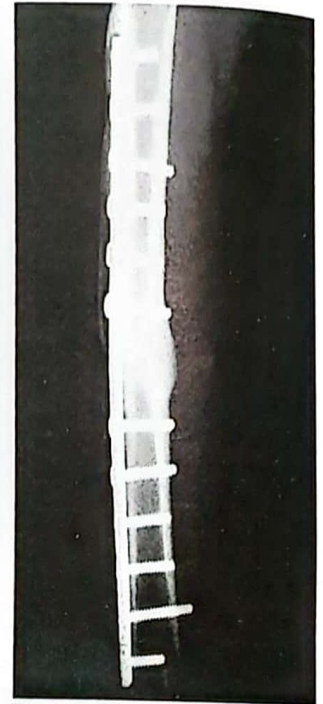


Figura 14

Tabla 3

Diagnostico

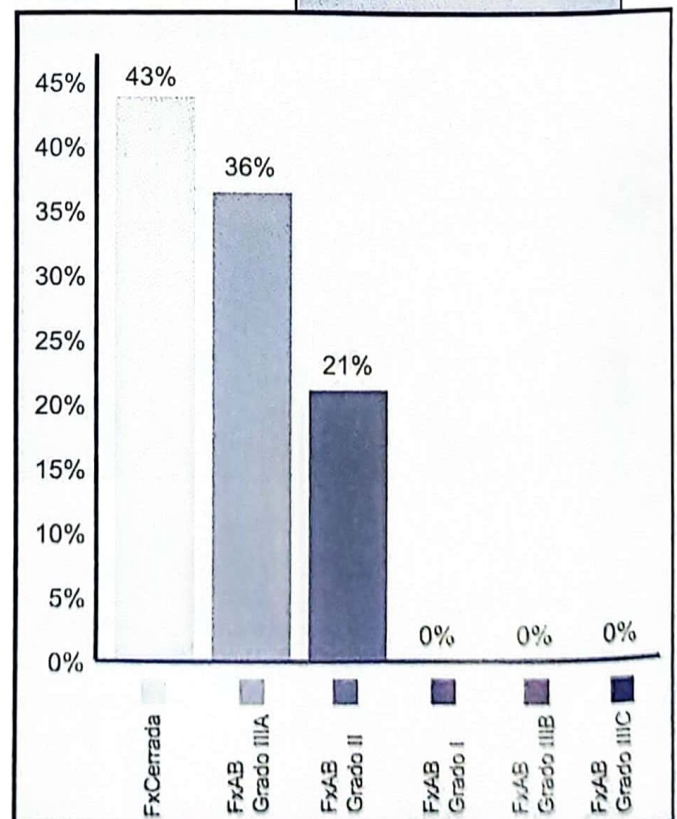


Tabla 4

Segmento comprometido

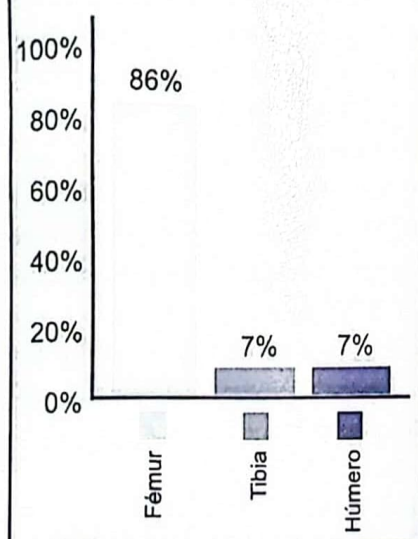


Tabla 6

Síntomas pre y 2 meses postoperatorio

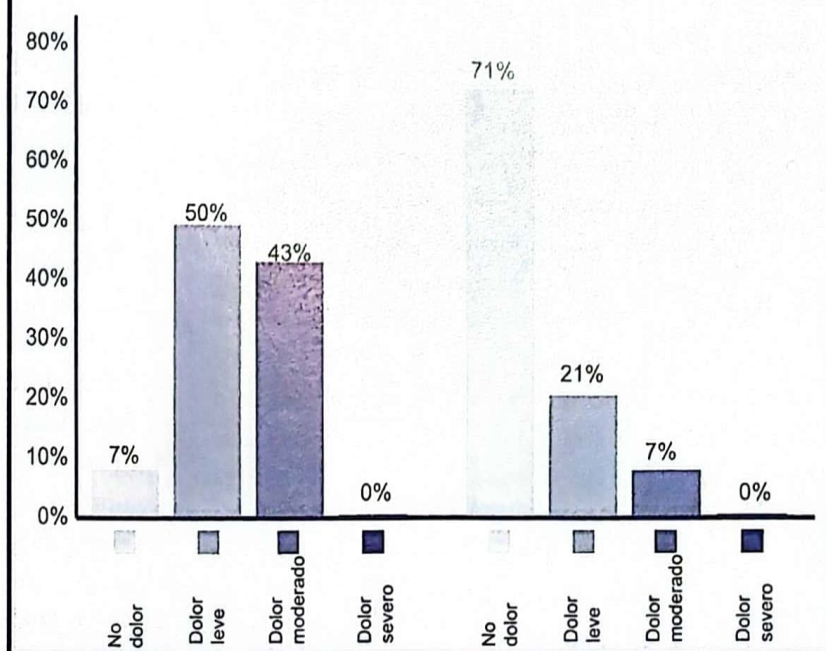


Tabla 5

Etiopatogénia

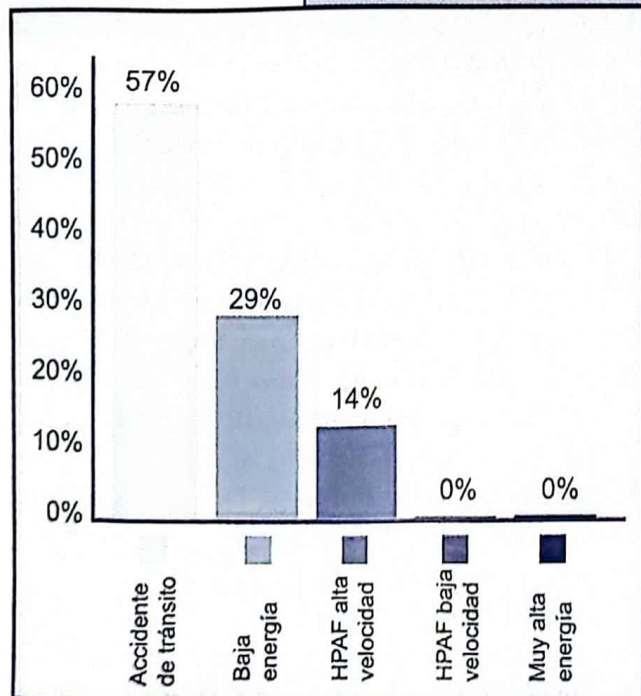
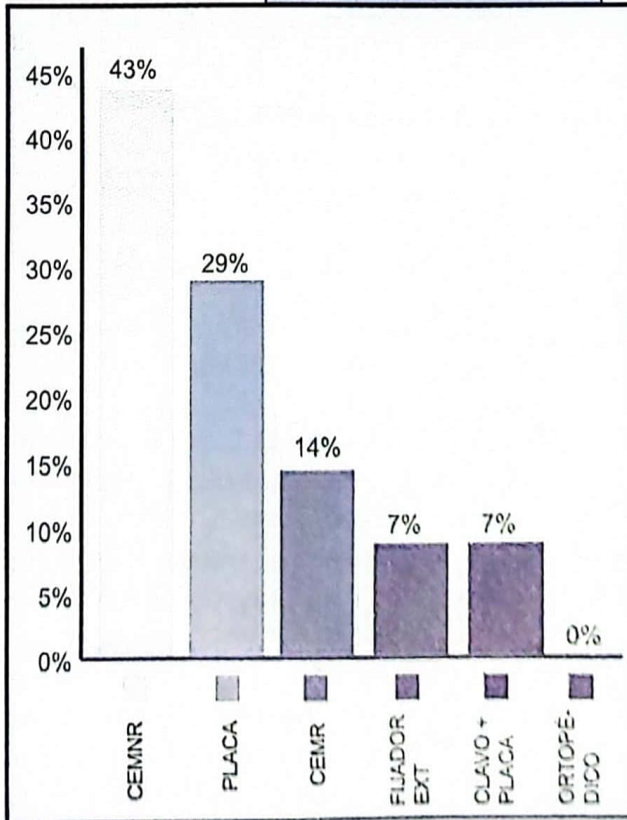


Tabla 7

Método de fijación inicial



Discusión:

El cambio en el método de fijación, la estabilidad, la morbilidad y los costos son los puntos de discusión. ¿Es necesario retirar el método de fijación en un paciente que ha desarrollado Pseudoartrosis en una fractura de huesos largos? Vemos como en el 100% de los casos de nuestro trabajo se dio nuevamente competencia a este material y todos consolidaron satisfactoriamente tanto clínica como radiológicamente y en un tiempo aceptable. La técnica de fácil aplicación y costo muy bajo comparada a otras técnicas como las propuestas por los encuestados permite mejorar la estabilidad y además proporciona factores osteoinductores. Además podemos observar como por su característica de fácil aplicación también se disminuye la morbilidad el tiempo de estancia hospitalaria e incapacidad y en consecuencia costos a la EPS en tiempo de hospitalización, materiales de cirugía e incapacidades.

Recomendaciones

La técnica de injerto estructural es segura, económica y técnicamente reproducible. No se recomienda en Pseudoartrosis por defecto. No debe haber ruptura ni aflojamiento del material de osteosíntesis. El único requisito biomecánico es la estabilidad en el plano vertical, la característica de estructural del autoinjerto busca dar nuevamente competencia al material de osteosíntesis implantado.

Referencias

1. Gazdag AR, Lane JM, Glaser D, Forster RA: Alternatives to autogenous bone Graft : Efficacy and indications. J Am Acad Orthop surg 1995; 3: 1-8.
2. Stevenson S. Enhancement of Fracture Healing with Autogenous and Allogeneic Bone Grafts. Clin Orthop 1998; 355 Suppl: 239-246.
3. Tiedeman JJ, Connolly JF, Strates BS, Lippiello L: Treatment of Nonunion by Percutaneous Injection of Bone Marrow and Demineralized Bone Matrix. An Experimental Study in Dogs. Clin Orthop 1991; 268: 294-302.
4. Dell PC, Burchardt H, Glowezewskie FP Jr : A roentgenographic, Biomechanical, and Histological Evaluation of Vascularized and Non vascularized Segmental Fibular Canine Autografts. JBJS (American) 1985; 67: 105-112.
5. Cook SD, Baffes GC, Wolfe MW, Sampath TK, Rueger DC : Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-7 induces Healing in a Canine Long Bone Segmental Defect Model. Clin Orthop 1994; 301: 302-312.
6. Danis R : Théorie et Pratique de l'Ostéosynthese. Desoer, Liege, Masson, Paris, 1949.
7. Green SA : Skeletal Defects. A Comparison of Bone Grafting and one transport for Segmental Skeletal Defects. Clin Orthop 1994; 301: 111-117.
8. Jones KG, Barnett HC : Cancellous Bone grafting for nonunion of the Tibia Through the Posterolateral Approach. J Bone Joint Surg (American) 1955; 37: 1250-1260.
9. Judet J, Judet R : L' Ostéogenese et les retards de Consolidation et les pseudarthroses des os longs. 8 Congrès International de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie, New York 1960, Imprimeries des Sciences, Bruxelles, 1961.
10. Hanson LW, Eppright RH : Posterior Bone Grafting of the Tibia for Nonunion: a review of Twenty four cases. J Bone Joint Sur (American) 1966; 48: 27-43.
11. Lexer E : Ubre die Entstehung von Pseudarthrosen nach Fracturen und Knochentransplantationen. Langenbecks Arch. Klin. Chir 1922; 135: 520.
12. Weber BG, Cech O : Pseudarthrosen. Verlag Hans Huber, Berna (Suiza); 1986.
13. Younger EM, Chapman M : Morbidity at Bone Graft Donor Sites. J Orthop Trauma 1989; 3: 192-195.
14. Albee FH: Certain Fundamental Laws underlying the Surgical Use of Bone Grafts. Ann. Surg. 1921; 74: 196.
15. Bucholz RW, Carlton A, Holmes RE : Hydroxyapatite and tricalcium phosphate bone graft substitutes. Orthop Clin North Am 1987; 18: 323-334.
16. Connolly JF : Tibial Nonunion: Diagnosis and Treatment. Park Ridge, Illinois, American academy of Orthopaedic Surgeons, 1991.
17. Connolly JF : Injectable Bone Marrow Preparations to Stimulate Osteogenic Repair. Clin Orthop 1995; 313: 8-18.
18. Connolly JF, Guse R, Tiedeman J, Dehne R : Autologous Marrow Injection as a Substitute for Operative Grafting of Tibial Nonunions. Clin Orthop 1991; 266: 259-270.

19. Doi K, Tominaga S, Shibata T : Bone Grafts with Microvascular Anastomosis of vascular Pedicles: an Experimental Study in Dogs. *J Bone Joint Surg (American)* 1977; 59: 806-815.
20. Finkemeier CG: Bone Grafting and Bone Graft Substitutes. *J Bone Joint Surg (American)* 2002; Current Concepts Review 84: 454-464.
21. Friedlander GE, Perry CR, Cole JD : Osteogenic protein-1 (Bone Morphogenetic Protein-7) in the treatment of tibial nonunions. *J Bone Joint Surg (American)* 2001; 83:Suppl 1 : 151-158.
22. Geesink RG, Hoefnagels NH, Bulstra SK : Osteogenic Activity of OP-1 Bone Morphogenetic Protein (BMP-7) in a Human Fibular Defect. *J Bone Joint Surg (Br)* 1999; 81: 710-718.
23. Guidance Document for the Preparation of Investigational Device Exemptions and Pre market Approval Applications for Bone Growth Stimulator Devices, Rockville, Maryland, United States Food and Drug Administration, 1988.
24. Johnson EE, Urist MR, Finerman GA : Persistent nonunions and Partial or Complete Segmental Defects of Long Bones. Treatment with Implants of a Composite of Human bone Morphogenetic Protein (BMP) and Autolyzed, Antigen-extracted, Allogeneic (AAA) Bone. *Clin Orthop* 1992; 277: 229-237
25. Lieberman JR, Daluiski A, Einhorn TA: The role of Growth Factors in the Repair of Bone. *J Bone Joint Surg (American)* 2002; Current Concepts Review 84: 1032-1044
26. Müller ME, Allgöwer M : Zur Behandlung der Pseudarthrose. *Helv. Chir. Acta* 1958; 25: 253
27. Müller ME : Internal fixation of Fractures and for nonunions. *Proc. Roy. Soc. Med.* 1963; 56: 455.
28. Muschler GF, Boehm C, Easley K : Aspiration to obtain osteoblast progenitor cells from human bone marrow: the influence of aspiration volume. *J Bone Joint Surg (American)* 1997; 79:1699-1709.
29. Pauwels F : Der Schenkelhalsbruch. Ein mechanisches Problem. *Beilh. Z. Orthop. Chir* 1935; 63.
30. Pauwels F : Grundriss einer Biomechanik der Frakturheilung. *Verh. Dtsch. Orthop. Ges* 1940; Kongress 34.
31. Poprikov S : Die Behandlung der Hämatogenen und der Traumatischen Osteomyelitis. *Volk und Gesundheit* 1971; Berlin.
32. Schmitt JM, Hwang K, Winn SR, Hollinger JO : Bone Morphogenetic Proteins : an Update on Basic and Clinical Relevance *J Orthop Res* 1999; 17: 269-278.
33. Tiedeman JJ, Garvin KL, Kile TA, Connolly JF : The role of a composite, demineralized bone matrix and bone marrow in the treatment of osseous defects. *Orthopedics* 1995; 18: 1153-1158.
34. Trippel SB, Coutts RD, Einhorn TA, Mundy GR, Rosenfeld RG : Growth Factors as Therapeutic Agents. *ICL: J Bone Joint Surg (American)* 1996; 78: 1272-1286.
35. Wiss DA, Stetson WB : Tibial nonunion: Treatment Alternatives. *J Am Acad Orthop Surg* 1996; 4 : 249-257.
36. Witt AN : Die Behandlung der Pseudarthrosen. *De Gruyter, Berlin*, 1952.