

Acta Ortopédica Mexicana

Volumen **19**
Volume

Número **6**
Number




Noviembre-Diciembre **2005**
November-December

Artículo:




Aplicación de médula ósea autóloga en
retardos de consolidación y
pseudoartrosis postraumática

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Sociedad Mexicana de Ortopedia, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***



medigraphic.com

Artículo original

Aplicación de médula ósea autóloga en retardos de consolidación y pseudoartrosis postraumática

Gilberto Reyna Olivera,* Ignacio Soto Juárez,** Ramiro Regalado Cruz***

Hospital de Especialidades "Miguel Hidalgo". Aguascalientes, México

RESUMEN. La utilización de médula ósea como injerto autólogo se basa en la capacidad de totipotencialidad que tienen las células hematopoyéticas frescas, que después de ser injertadas, estimulan la formación de nuevas células del tejido huésped. El propósito de nuestro trabajo fue evaluar la eficacia de aplicar médula ósea autóloga en casos de retardo de consolidación y pseudoartrosis postraumática. *Material y métodos.* Trabajo prospectivo, ciego, en 16 pacientes diagnosticados como retardo de consolidación o pseudoartrosis postraumática, tratados mediante aplicación de médula ósea autóloga por vía percutánea. *Resultados.* El tiempo quirúrgico de la toma y aplicación de médula ósea fue en promedio de 40 minutos. Trece pacientes evolucionaron a consolidación grado III en máximo 24 semanas y tres no presentaron datos radiográficos de consolidación. *Conclusiones.* Los resultados fueron satisfactorios. Consideramos que el uso de médula ósea autóloga aplicada en forma percutánea para estimular la osteogénesis en caso de pseudoartrosis tiene ventajas. Es una técnica simple que no presenta complicaciones como fractura del sitio donador o infección, y es de bajo costo.

Palabras clave: médula ósea, injerto, pseudoartrosis.

SUMMARY. The use of bone marrow as graft autologous bases on the capacity of potentiality that have the cells hematopoietics fresh, that, after being grafted, stimulate the formation of new cells of the woven host. The intention of our work was to evaluate the efficacy of to apply bone marrow autologous in cases of delay of consolidation and post-traumatic pseudoarthrosis. *Material and methods.* The study was pilot and blind, in 16 patients diagnosed as delay of consolidation or posttraumatic pseudoarthrosis, treated by means of application of bone marrow autologous for percutaneous route. *Results.* The surgical time of the capture and application of bone marrow was in average of 40 minutes. Thirteen patients evolved to consolidation grade the III in maximum 24 weeks and three did not present X-ray information of consolidation. *Conclusions.* The results were satisfactory. We consider that the use of percutaneous bone marrow applied in form to stimulate the osteogenesis in case of pseudoarthrosis has advantages. It is a simple skill that does not present complications as break of the donating place or infection, and it is of low cost.

Key words: bone marrow transplantation, pseudoarthrosis.

Introducción

Los retardos de consolidación y pseudoartrosis siempre han representado un problema terapéutico para el cirujano ortopeda y traumatólogo. Se han utilizado injertos de hueso autólogo, homólogo, heterólogo, osteosíntesis, nueva osteosíntesis y electroestimulación entre otros.

Aunque en México contamos con bancos de hueso y casas comerciales que importan material osteoconductor y osteoinductor, no siempre es fácil su adquisición por parte de un buen porcentaje de la población.

* Médico adscrito al Servicio de Ortopedia y Traumatología.

** Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología.

*** Residente de cuarto año de Ortopedia y Traumatología.

Dirección para correspondencia:

Gilberto Reyna Olivera. Hospital Star Médica. Av. Universidad Núm. 103, consultorio 430, Fracc. Villas de la Universidad, 20020. Aguascalientes, México.

Tel: (01 449) 9 12 22 16 Con. (01 449) 8 05 51 50 cel,

E-mail: gilber_reyna@yahoo.es

La utilización de médula ósea como injerto autólogo en diversos órganos de la economía, tales como corazón, hígado, sistema nervioso central, piel (regeneración de heridas), miembros isquémicos y hueso, se encuentra reportada en la literatura.¹⁻¹¹ Dichos estudios están basados en la capacidad de totipotencialidad que tienen las células hematopoyéticas frescas, que después de ser injertadas estimulan la formación de nuevas células del tejido huésped.

El propósito de nuestro trabajo es evaluar la eficacia de aplicar médula ósea autóloga en casos de retardo de consolidación y pseudoartrosis postraumática.

Material y métodos

Realizamos un trabajo prospectivo, ciego, del 1º de enero al 31 de diciembre de 2003, en que tratamos 20 pacientes diagnosticados como retardo de consolidación o pseudoartrosis postraumática, de acuerdo al número de meses que padecieron el problema, mediante aplicación de médula ósea autóloga por vía percutánea.

Se incluyó a pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años, con retardo de consolidación o pseudoartrosis. Se excluyó aquellos que tenían pseudoartrosis o retardo de consolidación con cuña de torsión, necrosis de fragmento intermedio, pérdida ósea intercalar, infección de tejidos blandos u óseos. Se eliminó a quienes no pudieron ser seguidos, terminaron su tratamiento en otra institución o que por algún motivo se les aplicó otro tipo de injerto durante el seguimiento.

Contamos con 16 pacientes, 14 hombres y 2 mujeres, edad promedio de 38.2 años con márgenes de 20 y 80. Siete retardos de consolidación y nueve pseudoartrosis, localizadas en húmero (3 y 2), fémur (2 y 2) y tibia (2 y 5). El método inicial de tratamiento había sido cerrado en 7 casos (4 pacientes reducción e inmovilización con yeso y 3 pacientes con fijador externo) y abierto en 9 (osteosíntesis con placa uno y enclavado medular ocho). De las pseudoartrosis 4 eran atróficas (25%) y 12 eran hipertróficas (75%).

Todos los procedimientos se realizaron en quirófano bajo bloqueo regional, técnica estéril y control fluoroscópico. Se colocó al paciente en decúbito lateral, con el lado afectado hacia arriba. Con aguja para biopsia de médula ósea, se aspiró de la espina ilíaca posterior de 25 a 45 cc de médula ósea, que se dejó reposar en la jeringa, mientras se localizó la lesión con el intensificador de imágenes. De forma percutánea se labró canal con broca de 2 mm en zona afectada y se aplicó el material obtenido de ala ilíaca.^{2,7} En ningún paciente se retiró el material de osteosíntesis ni se cureteó la lesión.

Se utilizó la clasificación radiográfica de Montoya¹² (Tabla 1) para valorar la consolidación, en controles que se realizaron a las 2, 4, 6, 8, 12, 16, 24 y 48 semanas. Esta evaluación fue realizada por un radiólogo extraño al trabajo.

Tabla 1. Clasificación radiológica de Montoya.

- I. Reacción perióstica sin callo
- II. Callo con trazo de fractura visible
- III. Callo con trazo de fractura visible sólo en parte
- IV. Desaparición del trazo de fractura

Resultados

El tiempo quirúrgico de la toma y aplicación de médula ósea fue en promedio de 40 minutos. Trece pacientes evolucionaron a consolidación grado III en máximo 24 semanas (Figuras 1a, b, c y d) y tres no presentaron datos radiográficos de consolidación (Tabla 2). Los tres pacientes que no consolidaron se trataron de retardos de consolidación (4, 5 y 6 meses respectivamente) atróficos, y los tres fueron fracturas cerradas (no expuestas) al inicio. Ningún paciente presentó infección en el sitio donador o receptor.

Discusión

La gran versatilidad de la médula ósea al trasplantarla depende de las células madre. Éstas han sido definidas como células no diferenciadas capaces de dividirse a través de la vida en más células no diferenciadas o células transicionales que crecen y se diferencian totalmente. Esa población celular nueva reemplaza a las células perdidas por apoptosis, lesión o migración. Se caracterizan por un rango lento de crecimiento, capacidad de regenerarse y la multipotencialidad de diferenciarse en varias líneas celulares.^{3,12,13} Las células madre hematopoyéticas no pueden existir solas en la médula ósea, ya que requieren del estroma medular, que proporciona un medio favorable conocido como *microambiente hematopoyético inductor*. Después de un trasplante, el estroma es restaurado por células del huésped, induciendo así la formación de las células necesarias. Este microambiente o estroma juega un papel primordial para el soporte mecánico, además de inducir por liberación de citoquinas la producción de un estimado de 400 billones de células rojas y 10 billones de células blancas diariamente.^{3,14}

Connolly y cols.³ han trabajado preparaciones de médula ósea combinada con matriz de hueso desmineralizado para huesos largos, y médula ósea sola centrifugada para huesos pequeños, en pacientes portadores de pseudoartrosis, artrodesis y defectos óseos. Estos procedimientos proporcionan un aumento en la densidad del material a injertar, lo que facilita su manipulación y aplicación. En su estudio se reportó una respuesta osteogénica adecuada en 90% de los pacientes tratados con este tipo de técnicas. El mismo autor² en otro estudio similar, trató 20 pacientes con pseudoartrosis de tibia mediante aplicación directa de médula ósea autóloga más inmovilización con yeso, reportando éxito en 18 pacientes. Rougraff y cols.⁹ promueven la utilización de médula ósea en combinación con matriz ósea desmineralizada

Tabla 2. Evolución de la consolidación.

Tiempo de evolución Semanas	Grado de consolidación			
	I	II	III	IV
2	5			
4	9	2		
6	6	7		
8		10	3	
12		8	5	
16		7	6	
24			13	
48			13	

**Figura 1a.** Evolución radiográfica.

para el tratamiento de quistes unicamerales (no tabicados). Trataron 25 pacientes a los cuales se les colocó una dosis de 2.5 cc de médula ósea con 10 ml de gel de matriz ósea desmineralizada, reportando éxito en la primera aplicación en 20 pacientes; en los pacientes restantes se aplicó una segunda dosis, con éxito posterior. Cabe mencionar que dichos pacientes presentaron complicaciones tales como osificación heterotópica y miositis, posterior a la primera aplicación, lo cual anuló la posibilidad de curación inicial, siendo necesario repetir el procedimiento. Garg y cols.⁴ reportaron un caso de pseudoartrosis congénita de tibia, la cual habiendo sido tratada previamente con cura de pseudoartrosis y colocación de injerto de peroné, no había con-

**Figura 1b.****Figura 1c.**

solidado al año de la cirugía. Aplicaron 5 cc de médula ósea y se inmovilizó con aparato de yeso, reportando éxito clínico y radiológico a los 5 meses. Kelly y cols.⁶ utilizaron sulfato de calcio en combinación de aspirado de médula ósea en una población de 109 pacientes con diagnóstico de tumores benignos, pérdida ósea por trauma o pérdida ósea periprotésica, encontrando crecimiento óseo adecuado en



Figura 1d.

94%. Healey y cols.⁵ trataron ocho pacientes con reconstrucciones óseas fallidas en pacientes con resecciones por sarcomas óseos, en los cuales en opinión del cirujano no existía evidencia clínica y radiológica de progresión tumoral. En 5 de 8 pacientes se observó osteogénesis; a 6 hubo que complementar el tratamiento con otra aplicación a las 12 semanas. Un paciente se complicó con osificación heterotópica en el cuadriceps, produciendo deficiencias en la flexión de rodilla.

En nuestro estudio obtuvimos 81.25% de éxito a 24 semanas. Observamos que hubo relación con el tipo de problema de consolidación, ya que los tres fueron retardos de tipo atrófico. Con el hecho de ser fracturas expuestas no encontramos relación, ya que las tres fallas ocurrieron en pacientes que habían sufrido fractura cerrada. Con la edad no encontramos ninguna relación ya que fueron dos pacientes jóvenes (un paciente femenino de 20 años con fractura de húmero y un paciente masculino de 41 años de edad con fractura de tibia) y el paciente más grande del grupo (paciente masculino de 80 años con fractura de fémur).

Utilizamos 25 a 45 cc según nuestra experiencia ya que no encontramos algún reporte en que se recomiende una cantidad específica y creemos que puede ser necesario

complementar el tratamiento con una segunda aplicación, aunque en nuestro estudio no lo hicimos.

Aunque se reporta osificación heterotópica y miositis osificante en el sitio receptor,³ no encontramos esa complicación en nuestros pacientes. Atribuimos esto a que el tiempo de seguimiento fue menor que en los estudios realizados con anterioridad.

En resumen, consideramos que el uso de médula ósea autóloga aplicada en forma percutánea para estimular la osteogénesis en caso de pseudoartrosis tiene ventajas. Es una técnica simple que no presenta complicaciones como fractura del sitio donador o infección, y es de bajo costo.²

Bibliografía

1. Consejo C, Ripalda P, Forriol F: Reparación de un defecto de mandíbula. Estudio experimental macroscópico en ovejas. *Patología del Aparato Locomotor* 2004; 2(2): 105-113.
2. Connolly JF, Guse R, Tieddeman J, et al: Autologous marrow injection as a substitute for operative grafting of tibial nonunions. *Clinic Orthop* 1991; 266: 259-269.
3. Connolly JF: Injectable bone marrow preparations to stimulate osteogenic repair. *Clinic Orthop* 1995; 313: 8-18.
4. Garg NK, Gaur S: Percutaneous autogenous bone-marrow grafting in congenital pseudoarthrosis. *J Bone Joint Surg (Br)* 1995; 776-B: 830-831.
5. Healey JH, Zimmerman PA, McDonnell JM et al: Percutaneous bone marrow grafting of delayed union and nonunion in cancer patients. *Clinic Orthop* 1990; 281: 280-285.
6. Kelly CM, Wilkins RM, Gitelis S et al: The use of a surgical grade calcium sulfate as a bone graft substitute. *Clinic Orthop* 2001; 382: 42-50.
7. Linares GL, Rico MG: Trasplante de médula ósea autóloga. Experiencia en el tratamiento de lesiones de origen tumoral y pseudotumoral para estimulación de neoformación ósea. *Rev Mex Ortop Traum* 1998; 12(5): 437-440.
8. Lokiec F, Ezra E, Khernosh O et al. Simple bone cysts treated by percutaneous autologous marrow grafting: a preliminary report. *J Bone Joint Surg (Br)* 1996; 78-B: 934-937.
9. Rougraff BT, Kling TJ: Treatment of active unicameral bone cyst with percutaneous injection of demineralized bone matrix and autogenous bone marrow. *J Bone Joint Surg (Am)* 2002; 84-A: 921-929.
10. Tiedeman JJ, Connolly JF, Strates BS et al: Treatment of nonunion by percutaneous injection of bone marrow and demineralized bone matrix. An experimental study in dogs. *Clinic Orthop* 1991; 268: 294-302.
11. Troum S, Dalton M: Osteogenesis in a rat model: Use of bone marrow cells and biodegradable gelatin matrix carrier. *J South Orthop Assoc* 2001; 10(1): 37-43.
12. Colchero RF, Olvera BJ: La consolidación de las fracturas. Su fisiología y otros datos de importancia. *Revista Médica IMSS* 1982; 21(4): 374-381.
13. Burwell RG: The function of bone marrow in the incorporation of a bone graft. *Clin Orthop* 1985; 200: 125-141.
14. Raffi SH, Lyden D: Therapeutic stem and progenitor cell transplantation for organize vascularization and regeneration. *Nat Med* 2003; 9(6): 702-712.
15. Weber BG, Cech O, Amaya S y cols: Pseudoartrosis, y fisiopatología, biomecánica, tratamiento, resultados. Editorial científico médica, Barcelona, España 1986.