

Uso de Aloinjertos en lesiones ligamentosas de rodilla. Evaluación de 12 años de experiencia

Dr. Calvo Rodríguez R.; Dr. Figueroa Poblete D.; Dr. Gili Ventura F.;
Dr. Espinoza Lavín G.; Dr. Vaisman Burucker A.

RESUMEN: Introducción: Las lesiones ligamentosas de rodilla son frecuentes y su tratamiento sigue siendo controvertido, especialmente en lo relacionado con el injerto a utilizar en los casos que requieren de cirugía. Dentro de las posibilidades, los aloinjertos aparecen como una alternativa atractiva, cada vez más popular. **Objetivo:** Evaluar nuestras indicaciones para el uso de aloinjertos en diversas patologías ligamentosas de la rodilla y su evolución clínica en el tiempo, así como también analizar los riesgos relacionados con este tipo de injertos y sus complicaciones.

Material y Método: Estudio retrospectivo en pacientes operados por distintas patologías ligamentosas de rodilla, en que se utilizaron aloinjertos. Todos los pacientes contaban con estudio clínico, radiográfico y de resonancia magnética previo a la cirugía. Se registraron los datos personales del paciente, el tipo y la causa de la patología, el tipo de técnica quirúrgica e injerto utilizado. **Resultados:** Se operaron 44 plastías en 35 pacientes con edad media de 29,4 años. Se utilizaron 29 aloinjertos de hueso-tendón-hueso, 9 tendones de Aquiles, 2 cuadrícipales, 2 semitendinosos, 1 gracilis y 1 tibial posterior. Las indicaciones incluyeron: plastías primarias y revisiones de LCA, reconstrucciones aisladas de LCP, reconstrucción de LCA con LCP o con esquina pósterolateral. Las lesiones se produjeron habitualmente por práctica deportiva o accidentes de tránsito. El seguimiento medio fue de 4 años 8 meses. **Conclusiones:** El disponer de aloinjertos de tejidos representa una ventaja en la solución de problemas ligamentosos complejos de rodilla con buenos resultados funcionales y sin complicaciones importantes relacionados a este tipo de injertos.

ABSTRACT: Introduction: Knee ligament injuries due to trauma are common and their treatment remains controversial, especially regarding the surgical technique and the graft needed to reconstruct the impaired structures. Amongst the different possibilities, the use of allografts has become increasingly popular. **Purpose:** To evaluate our indications and the outcomes of knee ligament surgery using allografts, and also the risks and complications when using this type of grafts. **Methods:** Retrospective study in patients with knee ligament surgery using allografts. The study group had clinical, radiographical and MRI evaluation prior to surgery. Personal data, along with the etiology and type of injury, and the type of graft and technique used was recorded. **Results:** 44 ligament reconstructions were performed in 35 patients with an average age of 29.4 years. We used: 29 bone - patellar tendon - bone allografts, 9 Achilles, 2 quadriceps, 2 semitendinosus, 1 gracilis and 1 posterior tibialis tendons. Indication for surgery included: primary and revision ACL reconstructions, PCL reconstructions and combined ACL and PCL or posterolateral corner reconstructions. Sports injuries and vehicle accidents accounted for most of the injuries. The average follow up was 4 years and 8 months. **Conclusions:** The use of allografts in knee ligament reconstructive surgery, especially in multiple ligament injuries, has good functional results, without important complications related to this type of graft.

INTRODUCCION

Las lesiones ligamentosas de la rodilla son unas de las patologías más frecuentes en la actividad deportiva, el claro aumento de la práctica de deportes de contacto y una mayor capacidad diagnóstica de esta patología, tanto en lo clínico como por los avances en imágenes, ha determinado un número creciente de pacientes activos con este tipo de lesiones. Su tratamiento sigue siendo motivo de controversia

en la actualidad, especialmente en lo que se refiere a las distintas posibilidades terapéuticas médicas o quirúrgicas.

En lo quirúrgico el punto de discusión es principalmente el tipo de injerto y medio de fijación a utilizar. (9,13, 28)

Hoy en día pueden utilizarse como sustitutos de los ligamentos lesionados tejido autógeno, elementos sintéticos y aloinjertos de distinto tipo (5,15,17).

El autoinjerto sigue siendo la opción más habitualmente utilizada en nuestro medio mostrando resultados adecuados, reproducibles y seguros, pero en determinadas circunstancias su uso plantea ciertas desventajas o simplemente no es aplicable. En estas situaciones se plantea el uso de aloinjertos. (9, 11, 17, 28, 30, 35)

Los aloinjertos, se plantean como una excelente indi-

Facultad de Medicina Clínica

Alemana-Universidad del Desarrollo.

Correspondencia: Dr. Rafael Calvo Rodríguez.

Apoquindo 3990, oficina 401. Fono: 56 (2) - 2070402.

Las Condes, Santiago, Chile - e-mail: rcalvo@alemana.cl

Hospital donde se realizó el artículo: Clínica Alemana.

Dirección: Avda Vitacura 5951, Vitacura, Santiago, Chile

cación en rodillas multioperadas que precisan una nueva plastia ligamentosa, cirugía de revisión, (17, 24, 34) lesiones ligamentosas múltiples como en la luxación de rodilla, aquellas con clara patología del aparato extensor, personas de edad media en las cuales se les facilita una recuperación funcional más cómoda con menor disconfort postoperatorio. (6,17, 38, 39)

Por otra parte la utilización sistemática de aloinjertos podría estar justificada si sus características biológicas y mecánicas fueran similares a los autoinjertos así como los riesgos asociados (8,14, 18, 3, 38, 39). El riesgo asociado al uso de aloinjertos, especialmente en el tema de transmisión de enfermedades, es uno de los puntos más controvertidos en la actualidad por lo que evaluar los criterios de selección del donante, técnica de procuración y almacenamiento son fundamentales al momento de analizar los resultados clínicos. (1, 2, 3)

Objetivo

Evaluar nuestras indicaciones de uso de aloinjertos en diversas patologías ligamentosas de la rodilla y su evolución clínica en el tiempo.

Analizar los riesgos relacionados con este tipo de aloinjertos y complicaciones en nuestra casuística.

MATERIAL Y METODO

Estudio clínico retrospectivo, realizado entre 1993 y Agosto del 2005 en el Banco de Tejidos de Clínica Alemana de Santiago.

Durante este período se extrajeron un total de 56 piezas de tejidos blandos de donantes multiórganos. En cada caso se procuraron aloinjertos masivos incluyendo fémures, tibias y humeros, tejidos blandos como meniscos, tendones cuadricipitales, hueso-tendón- hueso, semitendinoso, gracilis, aquiles, tibial anterior y posterior según las necesidades del Banco de Tejidos.

Basados en las guías publicadas por la Asociación Americana de Bancos de Tejidos, y del Banco de Tejidos de la Universidad de Navarra en España (1, 2,) se estableció un protocolo de procuración, estudio y utilización de aloinjertos. Un grupo de 5 médicos de la Unidad de Traumatología participaron y aplicaron estos protocolos en pacientes seleccionados por su patología y aceptación del procedimiento.

Se elaboró un consentimiento informado y una ficha con los datos de cada donante y receptor, consignándose las patologías específicas y el resultado de los exámenes practicados a cada uno de ellos. (Tabla 1)

Todos los casos de aloinjertos de tejidos se obtuvieron de donante multiorgano, en el marco del sistema de procuración nacional en diversos centros de Santiago. Se conformó un grupo de traumatólogos de nuestro equipo que se encargó de la procuración.

En forma específica se extrajo sistemáticamente tendón rotuliano con inclusión de rótula y de un fragmento óseo tibial en número de cuatro por donante, se deja fragmento óseo grande sin calibrar, semitendinoso gracilis bilateral, 2 tendones cuadricipitales con pastilla ósea habitualmente pequeña, 2 tendones de Aquiles con fragmento óseo importante, tibial anterior y posterior bilateral. (Fig. 1)



Figura 1: Aloinjerto aparato extensor. Hueso Tendón Hueso.

Luego de extraerse con técnica estéril, las piezas procuradas fueron debridadas y se tomaron cultivos de tejido para gérmenes aerobios y anaerobios. Se trataron con glicerol al 10% y se realizó descenso gradual de temperatura a un ritmo de un grado minuto hasta -80°C .

Posteriormente, las muestras fueron colocadas en forma independiente, en un recipiente plástico hermético y éste a su vez fue puesto dentro de 2 bolsas plásticas estériles debidamente rotuladas, almacenándose en el congelador del Banco de Tejidos a -80°C . Se aprovechó un tiempo mínimo de 3 semanas para la obtención de los resultados analíticos (cultivos de la pieza y exámenes del donante: antígeno australiano, grupo y Rh, serología virus hepatitis, CMV y HIV, Chagas y VDRL) del donante.

En 35 pacientes se utilizaron 44 aloinjertos en diversas patologías ligamentosas de la rodilla.

A los pacientes se les explicó previo a la cirugía, las características propias de los aloinjertos y firmaron su consentimiento para ser receptores, además se realizaron los análisis específicos en cada receptor al momento de la cirugía. (Tabla 1)

La planificación preoperatorio contó en todos los

- Serología Hepatitis B-C
- RPR (Sífilis)
- Chagas
- HIV (I-II)
- Citomegalovirus
- Grupo y RH
- Cultivo corriente de la cabeza femoral (tejido)
- Una muestra para congelar

Tabla 1: exámenes practicados en forma rutinaria a cada paciente donante de aloinjertos.

casos con un análisis clínico específico, estudio Radiológico completo, y Resonancia Nuclear.

En las lesiones agudas se evaluó en forma específica el tipo de inestabilidad planificando los tiempos quirúrgicos y tipos de injerto a utilizar.

En las revisiones de plastías, se evaluó las causas del fallo con especial interés en la ubicación y ancho de los túneles, tipo de plastía utilizada y lesiones asociadas.

En el postoperatorio se siguió el protocolo habitual para autoinjertos con una rehabilitación acelerada iniciada al día siguiente de la operación.

Se mantuvo terapia antibiótica endovenosa durante el periodo de hospitalización normalmente de 2 a 3 días (cefazolina 1 gr. ev 3 veces al día) en todos los casos. Se mantuvo un tratamiento oral por 10 días con cefalozporina de segunda generación.

RESULTADOS

Se realizó un total de 44 plastías en 35 pacientes. Se utilizaron 29 aloinjertos de hueso-tendón-hueso, 9 tendones de Aquiles, 2 cuadrícipitales, 2 semitendinosos, 1 gracilis y 1 tibial posterior.

Treinta y ún hombres y 4 mujeres con una media de edad de 29,4 años (21 - 58 años).

El seguimiento medio de estos pacientes ha sido de 4 años 8 meses (2 meses - 12 años).

Las lesiones se produjeron habitualmente por práctica deportiva siendo el fútbol (40%) y los accidentes de esquí (20%) los más frecuentes.

Los 9 casos de luxación de rodilla se relacionaron con accidentes de tránsito.

Indicaciones

17 revisiones de LCA.

8 reconstrucciones de LCA y LCP,

5 plastias primarias

3 reconstrucciones aisladas de LCP,

1 caso de reconstrucción LCA y posterolateral en dos tiempos

1 caso de reconstrucción de LCA, LCP y posterolateral en dos tiempos.

En las plastias primarias 4 casos la indicación fue a solicitud del paciente y en uno por defecto de toma de injerto. Se utilizaron 3 H-T-H, 1 tibial posterior y un semitendinoso aislado como aumentación junto a gracilis del propio paciente.

En las revisiones de plastias de LCA, el injerto de elección fue el H-T-H en 16 casos (Fig. 1), en un caso se utilizó semitendinoso asociado a autoinjerto.

En la reconstrucción de LCP se utilizaron 8 tendones de Aquiles, 3 H-T-H y 2 cuadrícipitales, en 11 casos relacionados con inestabilidades múltiples y 3 en lesiones aisladas de LCP.

Los 2 casos de reconstrucción posterolateral se realizaron con tendón de Aquiles.

Un paciente requirió de 3 aloinjertos para reconstruir LCA, LCP y posterolateral.

En los casos de reconstrucción simultánea de LCA y LCP se prefirió H-T-H y Aquiles respectivamente. (Fig. 2).



Figura 2: Aloinjerto Aquiles y aloinjerto Hueso Tendón Hueso. Cirugía inestabilidad ligamentosa múltiple.

No existieron complicaciones atribuibles al aloinjerto, sin constatarse infecciones ni sinovitis persistente. Tampoco se objetivaron signos de rechazo del

aloinjerto ni fallos mediatos en lo que va a la fecha. Solo un paciente requirió de cirugía 3 años posterior a la reconstrucción, por lesión meniscal, objetivándose en la artroscopia una plastia en buenas condiciones vascularizada e incorporada.

En los casos de revisiones los pacientes refirieron un postoperatorio menos doloroso al compararlo con su cirugía primaria.

DISCUSION

Son cada vez más numerosos los trabajos publicados que confirman que los resultados de auto y aloinjertos no muestran diferencias funcionales a largo plazo. Para algunos el utilizarlos en forma sistemática es una posibilidad real. (4, 9, 13, 28, 30,35) Por otra parte, otros autores señalan los riesgos de utilizarlos y los malos resultados en comparación a los autoinjertos que son mas seguros y predecibles especialmente si los aloinjertos son esterilizados con óxido de etileno (36).

Para nosotros las indicaciones más adecuadas están en rodillas multioperadas, lesiones ligamentosas múltiples, inestabilidad posterolateral crónica, cirugía de revisión de LCA y LCP, patología del aparato extensor y pacientes mayores de 45 años.

Las ventajas son una menor agresión quirúrgica, menor disconfort posoperatorio con una rehabilitación menos dolorosa, no es necesario sacrificar otras estructuras o la rodilla contra lateral (9,11, 13, 15, 23, 26, 32, 33).

Las desventajas son riesgos de transmisión de enfermedades infecto contagiosas e incorporación más lenta (5, 14, 16, 26,27, 31, 37).

El mayor inconveniente que puede plantearse en la actualidad para la utilización de este tipo de injertos es la posibilidad de transmitir algún tipo de enfermedad infectocontagiosa, especialmente el virus de inmunodeficiencia (HIV). Se calcula tal eventualidad en menos de 1 caso por millón, menor a el riesgo de una transfusión sanguínea. (3, 16, 26, 38, 39) En este aspecto existen pruebas como la PCR (polimerase chain reaction) que reducen el periodo de ventana a apenas algunos días. (no utilizadas en esta casuística)

Sin embargo, la selección adecuada del donante con una buena historia clínica sigue siendo lo más relevante, descartando hasta un 90% de donantes inadecuados (2,3,16,26, 39).

Se prefiere realizar la extracción con asepsia rigurosa, evitando así la posterior esterilización que altera

notablemente sus propiedades mecánicas de resistencia como la irradiación, por otra parte los métodos químicos como el oxido de etileno están totalmente abandonados por ser menos seguros y provocar sinovitis importantes (7,25).

La crioconservación nos parece el método mas adecuado en nuestro medio ya que el injerto preserva una buenas propiedades mecánicas y es fácil de almacenar (10,19,30)

El disponer de este recurso requiere de un equipo multidisciplinario habituado al manejo de aloinjertos y los medios están al alcance de los servicios de salud más avanzados del país. Quizás lo más importante es la organización y la limitante el número de donantes.

Los resultados en la literatura son variables sin mostrar diferencias importantes entre aloinjerto y autoinjertos (9,12,13,18,30,35). Al comparar aloinjertos crioconservados con liofilizados los resultados de los primeros son mejores (10,12).

En nuestra casuística la patología es variada, el uso de aloinjertos se planteo normalmente en lesiones ligamentosas múltiples y revisiones lo cual esta bien avalado en la literatura (6, 17,18, 34,38). Es destacable un aumento en las indicaciones primarias a solicitud de los pacientes aludiendo razones estéticas y postoperatorias menos dolorosas. El rechazo por parte del paciente al uso de estos aloinjertos es ocasional y siempre esta en relación al riesgo de contagio de enfermedades y no al posible resultado funcional de la articulación.

La diversidad de aloinjertos utilizados no ha demostrado en la literatura que existan ventajas claras entre unos y otros (15, 20, 21, 22). En nuestra casuística se observa una mayor preferencia a utilizar aloinjerto de huso tendón hueso para el ligamento cruzado anterior y aquiles o cuadriceps para postero lateral y ligamento cruzado posterior, esto en relación a la longitud y grosor del aloinjerto asociado a la dificultad técnica del paso del fragmento óseo del injerto en la reconstrucción del ligamento cruzado posterior.

El disponer de un Banco de Tejidos organizado, con una variedad de aloinjertos, ha significado para nuestro grupo una ventaja importante ya que nos permite solucionar una patología de mayor complejidad y de una forma más adecuada.

Se presenta como una ventaja comparativa con otros grupos que no cuenta con estos recursos a la hora de enfrentar patologías de alta complejidad como luxaciones de rodilla o rodillas multioperadas.

El costo es una limitante en el uso de estos injertos, pero al realizar el mismo grupo la procuración y tratamiento de los aloinjertos este se hace más asequible a nuestro medio.

El punto más importante es la organización de un equipo entrenado e interesado en este tipo de cirugías siendo esto lo más relevante a la hora de analizar los resultados.

CONCLUSION

El disponer de aloinjertos de tejidos representa una ventaja en la solución de problemas ligamentosos complejos de rodilla con buenos resultados funcionales y sin complicaciones importantes relacionados a este tipo de injertos.

Los pacientes con lesiones ligamentosas complejas aceptan sin inconvenientes el uso de aloinjertos si se les da una explicación adecuada tanto de sus ventajas como desventajas

Facilita la reconstrucción articular y son una ventaja comparativa en el arsenal requerido para tratar es tipo de lesiones complejas.

BIBLIOGRAFIA

1. American Association of Tissue Banks: Technical Manual for Surgical Bone Banking. McLean, VA, American Association of Tissue Banks 1989.
2. American Association of Tissue Banks: HIV transmission incident described by Life Net's Bottenfield. Am Assoc Tissue Banks Newsletter 14:1-2, 1991.
3. Asselmeier MA, Caspari RB, Bottenfield S: A review of allograft processing and sterilization techniques and their role in transmission of the human immunodeficiency virus. Am J Sports Med 21:170-175, 1993.
4. Cooper, JL, Beck, CL: History of soft tissue allografts in orthopaedics. Sports Med Arthrosc Rev 1:2-7, 1993.
5. Curtis R, DeLee J, Drez D: Reconstruction of the anterior cruciate ligament with freeze dried fascia lata allografts in dogs. Am J Sports Med 13:408-414, 1985.
6. Chhabra, A MD, MS, Cha, PS MD, Rihn JA, MD, Cole, B MD, Bennett, CH MD, Waltrip, RL MD, and Harner, C D MD. Surgical Management of Knee Dislocations Surgical Technique Journal of Bone Joint Surg 2005 · Volume 87-A · Supplement 1, Part 1.
7. Gibbons MJ, Butler DL, Grood ES, et al. Effects of gamma irradiation on the initial mechanical and material properties of goat bone-patellar tendon-bone allografts. J Orthop Res. 1991;9:209-218
8. Graham WC, Smith DA, McGuire MP: The use of frozen stored tendons for grafting: An experimental study. J Bone Joint Surg 37A:624-629, 1955.
9. Harner CD, Olson E, Irrgang JJ, et al: Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction: 3- to 5-year outcome. Clin Orthop 324:134-144, 1996.
10. Indelicato PA, Bittar ES, Prevot TJ, et al: Clinical comparison of freeze-dried and fresh frozen patellar tendon allografts for anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. Am J Sports Med 18:335-342, 1990.
11. Indelicato PA, Linton RC, Huegel M: The results of fresh-frozen patellar tendon allografts for chronic anterior cruciate ligament deficiency of the knee. Am J Sports Med 20:118-121, 1992.
12. Jackson D, Grood E, Arnoczky S, Butler D, Simon T: Cruciate reconstruction using freeze dried anterior cruciate ligament allograft and a ligament augmentation device (LAD): An experimental study in the goat. Am J Sports Med 15:528-538, 1987.
13. Jackson D, Grood E, Goldstein J, et al: A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model. Am J Sports Med 21:176-185, 1993.
14. Jackson DW, Corsetti J, Simon TM: Biologic incorporation of allograft anterior cruciate ligament replacements. Clin Orthop 324:126-133, 1996.
15. Levitt RL, Malinin T, Posada A, et al: Reconstruction of anterior cruciate ligaments with bone-patellar tendon-bone and achilles tendon allografts. Clin Orthop 303:67-78, 1994.
16. Malinin TI, Buck BE: Human bone and tissue allografts: Preparation and safety. Clin Orthop 303:8-17, 1994.
17. McGuire, D, A MD Allografts for Ligamentous Reconstruction of the Knee Techniques in Knee Surgery 2(3):166-183, 2003
18. Millar B. S, MD and Wojtys E. M, MD Basic Science Aspects of the Use of Allografts in Revision Anterior Cruciate Ligament Surgery Sports Med Arthrosc Rev. Volume 13, Number 1, March 2005
19. Nikolaou P, Seaber A, Glisson R, Ribbeck B, Bassett F: Anterior cruciate ligament allograft transplantation: Long term function, histology, revascularization, and operative technique. Am J Sports Med 14:348-360, 1986.
20. Noyes FR, Barber SD: The effect of an extra-articular procedure on allograft reconstructions for chronic ruptures of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg 73A:882-892, 1991.
21. Noyes FR, Barber SD: The effect of a ligament-augmentation device on allograft reconstructions for chronic ruptures of the anterior cruciate ligament. J Bone Joint Surg 74A:960-973, 1992.

22. Noyes FR, Barber SD, Mangine RE: Bone-patellar ligament-bone and fascia lata allografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 72A:1125-1136, 1990.
23. Noyes FR, Barber-Westin SD: Reconstruction of the anterior cruciate ligament with human allograft: Comparison of early and later results. *J Bone Joint Surg* 78A:524-537, 1996.
24. Noyes FR, Barber-Westin SD, Roberts CS: Use of allografts after failed treatment of rupture of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg* 76A:1019-1031, 1994.
25. Roberts TS, Drez Jr D, McCarthy W, et al: Anterior cruciate ligament reconstruction using freeze-dried, ethylene oxide-sterilized, bone-patellar tendon-bone allografts: Two year results in thirty-six patients. *Am J Sports Med* 19:35-41, 1991.
26. Robertson A, Nutton R. W., Keating J. F. Current trends in the use of tendon allografts in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg (Br)* 88-B 988-92 2006.
27. Rodrigo JJ, Jackson DW, Simon TM, Muto KN: The immune response to freeze-dried bone-tendon bone ACL allografts in humans. *Am J Knee Surg* 6:47-53, 1993.
28. Saddemi SR, Frogameni AD, Fenton PJ, et al: Comparison of perioperative morbidity of anterior cruciate ligament autografts versus allografts. *Arthroscopy* 9:519-524, 1993.
29. Schachar NS, Tomford WM, Mankin HJ: The effect of cryopreservative agents on the viability of frozen human articular cartilage. *Orthop Trans* 2:79-80, 1978.
30. Shelton WR, Papendick L, Dukes AD: Autograft versus allograft anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 13:446-449, 1997.
31. Shino K, Inoue M, Horibe S, Nagano J, Ono K: Maturation of allograft tendons transplanted into the knee. *J Bone Joint Surg* 70B:556-560, 1988.
32. Shino K, Kawasaki T, Hirose H, et al: Replacement of the anterior cruciate ligament by an allogeneic tendon graft. *J Bone Joint Surg* 66B:672-681, 1984.
33. Shino K, Kimura T, Hirose H, et al: Reconstruction of the anterior cruciate ligament by allogeneic tendon graft: An operation for chronic ligamentous insufficiency. *J Bone Joint Surg* 68B:739-746, 1986.
34. Smith A. H., MD, Bach B. R., Jr, and Bush-Joseph Ch A, MD Allograft for Revision ACL Reconstruction The RUSH Experience *Sports Med Arthrosc Rev* Volume 13, Number 2, June 2005.
35. Stringham DR, Pelmas CJ, Burks RT, et al: Comparison of anterior cruciate ligament reconstructions using patellar tendon autograft or allograft. *Arthroscopy* 12:414-421, 1996.
36. Sterling JC, Meyers MC, Calvo RD. Allograft failure in cruciate ligament reconstruction. Follow-up evaluation of eighteen patients. *Am J Sports Med.* 1995; 23: 173-178.
37. Thompson WO, Harner CD, Jamison JP, Saidman SL, Whiteside-Nimick TE: The immunologic response to fresh frozen bone-patellar tendon-bone allograft ACL reconstruction. *Trans Orthop Res Soc* 19:624, 1994.
38. Tom James A. MD; and Rodeo Scott MD Soft Tissue Allografts for Knee Reconstruction in Sports Medicine Clinical Orthopaedics and related research Number 402, pp. 135-156, 2002
39. Vangsness Jr CT, Triffon MJ, Joyce MJ, et al: Soft tissue for allograft reconstruction of the human knee: A survey of the American Association of Tissue Banks. *Am J Sports Med* 24:230-234, 1996.