

Plástica del Ligamento Cruzado Anterior utilizando Tendones Isquiotibiales

Comparación de la fijación inicial entre 2 sistemas de fijación femoral transversal

Dr. Cristian C. Collazo Blanchod, Dr. Marcos Palanconi, Dr. Nicolás Raimondi,
Dr. Carlos M. Autorino y Dr. Horacio F. Rivarola Etcheto

RESUMEN

Objetivo: analizar prospectivamente, en forma comparativa, los resultados clínicos de la fijación inicial dentro del año postoperatorio de dos sistemas diferentes de fijación transversal, uno transfixiante y otro colgante.

Material y Método: Se seleccionaron en forma randomizada 44 casos para su análisis. En 24 casos se utilizó el sistema de fijación transversal tipo transfixiante "Rigid Fix" Johnson & Johnson, Mitek; y en los 20 restantes el sistema de fijación transversal tipo colgante "Biosteon Cross- Screw" Stryker.

Se evaluó el rango de movilidad, diámetro cuadricipital, maniobras de estabilidad (test de Lachman y pivot shift), laxitud anteroposterior (artrómetro manual KT1000), utilizamos los escores de Lysholm, IKDC y una escala de satisfacción.

Resultados: No hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos para las diferentes variables analizadas.

Conclusión: La fijación en los injertos isquiotibiales es un factor fundamental en el comportamiento biomecánico inicial del injerto previo a su incorporación. Estudios biomecánicos recientes muestran resultados inferiores con el uso de sistemas de fijación femoral transfixiantes en comparación a los colgantes. En nuestras manos ambos sistemas de fijación, con sus características propias, nos permiten realizar plásticas ligamentarias con resultados clínicos iniciales satisfactorios, sin diferencias entre ambos grupos. Ambos sistemas proveerían "in vivo" una fijación inicial eficaz.

Diseño de estudio: Trabajo de cohorte prospectivo.

Nivel de evidencia: II.

Palabras clave: reconstrucción del LCA, injerto isquiotibial, fijación.

ABSTRACT

Purpose: To prospectively and comparatively analyze two different fixation techniques: cross-pin and suspensory, and the clinical results related to initial fixation within the first postoperative year.

Methods: 44 cases of ACL reconstruction with hamstring autograft were randomized into 2 groups. One used the double cross-pin system (Rigid Fix-Mitek) and the other the suspensory technique (Biosteon Cross-Screw- Stryker). Evaluation criteria were objective (range of motion, Lachman's test and pivot shift test, KT1000 arthrometer) and subjective (IKDC, Lysholm Score and a Satisfaction Score).

Results: There were no statistically significant differences between the groups regarding IKDC, Lysholm score ($P < .05$, Mann-Whitney test) or arthrometric evaluation ($P < .05$, chi square test).

Conclusion: Fixation is a key factor in the initial biomechanical behavior of this graft prior to incorporation. Recent biomechanical studies have shown poorer results with cross-pin fixation than with suspensory fixation methods. In our hands, both fixation systems, each with its own characteristics, allow to perform ACL reconstructions with satisfactory initial clinical results, and no differences between groups.

Design de study: Prospective cohort.

Level of Evidence: II.

Key words: ACL reconstruction, hamstrings, fixation.

INTRODUCCIÓN

El empleo del injerto de tendones isquiotibiales ha surgido, como una alternativa, procurando disminuir la morbilidad de la zona dadora descrita con el uso del tendón patelar en la plástica del ligamento cruzado anterior.^{1,2}

Dr. Cristian C. Collazo

Hospital Universitario Austral.

Av. Juan Domingo Perón 1500, Pilar, Buenos Aires, Argentina.

Tel.: +54 2322 482000

ccollazo@cas.austral.edu.ar

Desde el punto de vista biomecánico, se ha visto que el injerto de isquiotibiales cuádruple ha demostrado tener una mayor resistencia a la falla y una mayor rigidez (4140 N y 807 N/mm respectivamente), sin embargo su fijación es menos estable, la incorporación más prolongada y la movilidad del mismo en el túnel perjudicaría, aún más, su incorporación.³

La fijación inicial de los injertos isquiotibiales en plásticas del ligamento cruzado anterior es un factor fundamental en el comportamiento biomecánico inicial del injerto, previo a la incorporación del injerto dentro del túnel, que se comple-

taría a los 3 meses de realizada la misma. Es por esto que la fijación inicial es provista y depende exclusivamente de los diferentes sistemas de fijación.

Existen diferentes sistemas de fijación femoral, las corticales, las transversales colgantes, las transversales transfixiantes o los sistemas interferenciales.

No existe consenso en relación al mejor sistema para la fijación de los mismos.^{4,5}

Al momento de realizar este trabajo en nuestro hospital utilizábamos, en forma indistinta, dos sistemas de fijación femoral transversal para la fijación de los tendones isquiotibiales, uno transfixiante "Rigid Fix" provisto por Johnson & Johnson y otro colgante "Cross Screw" provisto por Stryker (Fig. 1).

Estudios biomecánicos recientes muestran resultados inferiores con el uso de sistemas de fijación femoral transfixiantes en comparación a los colgantes,⁶ pero existen pocos estudios clínicos que comparan los resultados de dichos sistemas en relación a la fijación inicial.

Nos propusimos analizar prospectivamente, en forma comparativa, los resultados clínicos de la fijación inicial dentro del año postoperatorio y previa al alta deportiva, de dos diferentes sistemas de fijación transversal, uno transfixiante y otro colgante.



Figura 1: Sistemas de fijación utilizados. 1a. Rigid Fix (J&J) y 1b. Biocross-screw (Stryker).

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre enero del 2007 y enero del 2008 realizamos, en nuestro hospital, 90 plásticas del LCA de las cuales en 47 casos se utilizaron injertos a los tendones de isquiotibiales, en 40 casos se utilizaron injertos patelares y en 3 casos se utilizaron aloinjertos. Se aplicaron criterios de inclusión: a) lesión

sintomática del LCA y b) rodilla contralateral normal. Criterios de exclusión: a) enfermedad reumática, b) rodilla con cirugías previas, c) lesiones ligamentarias asociadas que requieran reparación. Se evaluaron 44 casos en forma randomizada con método alternante. De los mismos en 24 casos se utilizó el sistema de fijación transversal tipo transfixiante "Rigid Fix", Johnson & Johnson (GRUPO 1); y en los 20 restantes el sistema de fijación transversal tipo colgante "Biosteon Cross- Screw", Stryker (GRUPO 2) (Tabla 1).

TABLA 1: DEMOGRÁFICA

	Rigid fix Grupo 1	Cross screw Grupo 2
Edad	33.1 (15-45)	29.7(16-44)
Sexo: H/F	16/8	12/8
Lado: D/I	17/7	14/6
Mecanismo deportivo/otros	22/3	17/3
Tiempo lesión a cirugía: < 3 m / > 3 m	9/14	11/14
Act. deportiva recreacional	24 (100%)	20 (100%)

Técnica quirúrgica

Los procedimientos fueron realizados por el mismo equipo quirúrgico, según técnica sistematizada. Bajo bloqueo raquídeo asociado a bloqueo regional periférico del nervio femoral, se practicó el examen semiológico para confirmar el diagnóstico de inestabilidad de rodilla. Se realizó la exploración artroscópica, realizando los procedimientos complementarios según necesidad. Se procedió a la obtención de los injertos isquiotibiales (semitendinoso y recto interno) según técnica descrita por E. Wolff.⁷ En ambos grupos los injertos fueron preparados en forma similar, cuádruple, salvo en aquellos en que se utilizó el sistema de fijación transfixiante (RigidFix) en los que se solidarizó a nivel proximal los cuatro haces con sutura reabsorbible (vicryl 1) para disminuir el "slippage" (Fig. 2). Pretensado en mesa de trabajo. Se practicó la intercondiloplastia a demanda. Con técnica transtibial anatómica se labraron los túneles tibial y femoral, según el diámetro del injerto obtenido. Introducido el injerto en los túneles, se realizó la fijación proximal con el sistema transversal correspondiente y a distal doble fijación, con tornillo interferencial biodegradable, de ser posible 2 mm mayor al diámetro del túnel, mas grapa de bajo perfil (IQL).

Protocolo de rehabilitación

Consistió en la colocación de una férula inmovilizadora para la marcha y uso nocturno en extensión durante 2 semanas, la movilidad pasiva asistida comenzó entre el cuarto y séptimo día postoperatorio.

Actividad en gimnasio con supervisión del Kinesiólogo hasta el tercer mes postoperatorio.

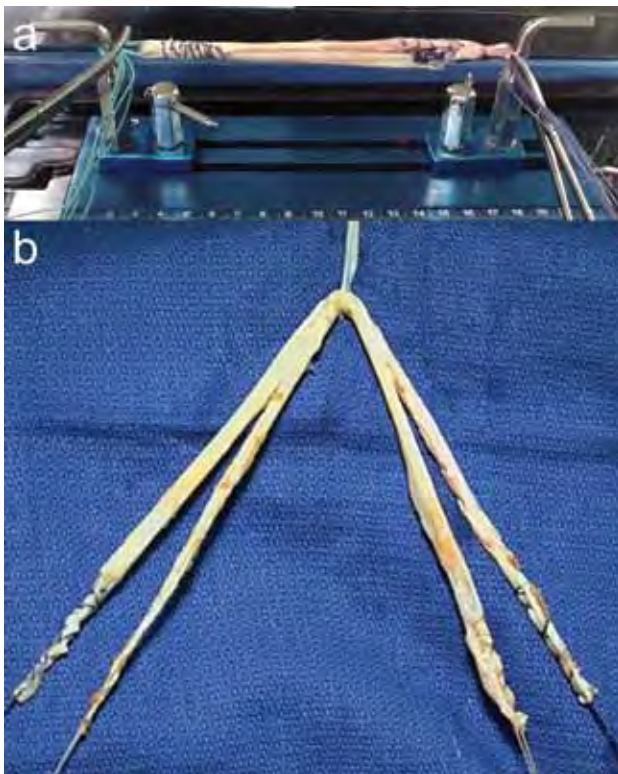


Figura 2: Preparación de los injertos. 2a: para RigidFix (J&J) y 2b: para Biocross-Screw (Stryker).

Luego de dicho periodo, se autorizó trote en terreno llano, a velocidad constante sin cambios bruscos de velocidad. Progresivamente se incrementó el nivel de actividad, hasta retornar a la práctica de deportes de contacto entre los 6 y 7 meses postoperatorios.

Evaluación

La evaluación preoperatoria se realizó en la última consulta previa a la cirugía y la evaluación postoperatoria se realizó previa al alta para la práctica de deportes de contacto. De esta forma disminuimos variables que pudieran modificar los resultados, ya que con el alta deportiva la exigencia de la plástica es mayor como así también la posibilidad de ruptura, y consideramos que dentro de este periodo la estabilidad de la plástica depende exclusivamente de la fijación inicial provista por el sistema de fijación.

Se evaluaron el rango de movilidad, diámetro cuadricipital, maniobras de estabilidad (test de Lachman y pivot shift), laxitud anteroposterior mediante el artrómetro manual (KT1000 dif). La diferencia lado a lado en el desplazamiento anteroposterior fue considerado normal (<3 mm), cercano a normal (3-5 mm), anormal (6-10 mm), y severamente anormal (>10 mm).

Utilizamos los escores de Lysholm,⁸ IKDC⁹ y una escala de satisfacción.¹⁰

El criterio clínico que se utilizó para definir falla de plástica ligamentaria fue:

- Lachman test ≥ 2 , combinado con test pivot shift (+).
- Lachman test 2, pivot shift (-) con percepción de inestabilidad.
- KT1000 (dif. lado a lado) ≥ 6 mm.

Análisis estadístico

La información fue procesada mediante el Programa Graph Pad Version 4.0, bajo supervisión de personal especializado de la Unidad de Investigación Clínica del Hospital Universitario Austral.

Se compararon entre ambos grupos los resultados correspondientes a los scores de Lysholm e IKDC mediante el test de Mann-Whitney, definiendo el nivel de significación de $p < 0.05$. Para la evaluación comparativa de las fallas y el KT1000 entre los grupos de pacientes se aplicó el test de χ^2 .

RESULTADOS

No se registraron complicaciones “mayores” (sinovitis, infección, artrofibrosis, fractura, trombosis).

En la evaluación de la movilidad, obtuvimos una pérdida comparativa de flexión de 1,5 grados (rango: 0 grados a 10 grados) para el grupo I y 1 grado (rango: 0 grado a 5 grados) para el grupo II, mientras que de extensión fue de 0 grados y 0.33 grados, respectivamente (Tabla 2).

TABLA 2: PÉRDIDA DE MOVILIDAD COMPARATIVA

Pérdida de movilidad comparativa	Rigid fix Grupo 1	Cross screw Grupo 2
Flexión	1.5° (0° a 10°)	1° (0° a 5°)
Extensión	0°	0.33° (0° a 5°)

El test de Lachman postoperatorio fue negativo en 23 casos y en 1 caso grado 1 para el grupo I; en 19 casos negativos y 1 caso grado 2 para el grupo II.

Para el test de pivot shift obtuvimos 23 casos en el grupo I y 19 casos del grupo II negativos, y 1 caso en ambos grupos con esbozo de pivot que fueron considerados fallas de plásticas. El análisis estadístico entre ambos grupos para la variable “fallas” mostró un χ^2 de 0.4 ($p = 0.49$) (Tabla 3 y 4).

En la evaluación artrométrica, utilizando el KT 1000, el promedio para el grupo I fue 3.17 ± 1.64 mm y para el grupo II 3.05 ± 1.85 mm. El análisis estadístico entre ambos grupos para la variable “KT1000” mostró un χ^2 of 4.28 ($p = 1.0$) (Tabla 5).

Para la evaluación subjetiva se utilizaron los scores de Lysholm con valores de 90 (80-100) para el grupo I y 90 (81-100) para el grupo II. El IKDC mostró un promedio de 84,4 para el grupo I y 83,6 para el grupo II (Tabla 6 - Gráfico 1).

Dentro de la escala de satisfacción obtuvimos 18 casos (78,2%) para el grupo I y 14 casos (70%) para el grupo II completamente satisfechos, 5 casos en ambos grupos ma-

yormente satisfechos, 1 caso algo satisfecho en ambos grupos y no se registraron pacientes insatisfechos (Tabla 7).

TABLA 3: TEST DE ESTABILIDAD

Test de Lachman	Rigid fix Grupo 1	Cross screw Grupo 2
0	23	19
1	1	0
2	0	1
3	0	0
Test de Pivot Shift		
0	23	19
1	1	1
2	0	0
3	0	0

TABLA 4: FALLAS

Plásticas	Rigid fix Grupo 1	Cross screw Grupo 2	p=0.49
Flexión	23	19	
Extensión	1 (4.1%)	1 (5%)	Chi ² =0.4

TABLA 5

	Rigid fix Grupo 1	Cross screw Grupo 2	p=1.0
Kt 1000 (mm)	3.17±1.64	3.05±1.85	Chi ² =4.28

TABLA 6: ESCALAS SUBJETIVAS

Scores	Rigid fix Grupo 1	Cross screw Grupo 2	p<0.05
Lysholm	91 (81-100)	90 (81-100)	0.8588
IKDC	84.4 (75-92)	83.6 (72-93)	0.6703

TABLA 7

Nivel de satisfacción	Rigid fix Grupo 1	Cross screw Grupo 2
Completamente	18 (78.2%)	14 (70%)
Mayormente	5	5
Algo	1	1
Insatisfecho	0	0

DISCUSIÓN

El objetivo de los diferentes sistemas de fijación es proveer una adecuada fortaleza en la fijación inicial hasta lograrse la incorporación biológica del injerto con el hueso nativo. Dicha incorporación tendón-hueso, según diferentes estudios experimentales, se lograría no antes de los 3 meses postoperatorios.¹¹ Es por esto que la fijación de los injertos isquiotibiales es considerada la parte más débil del

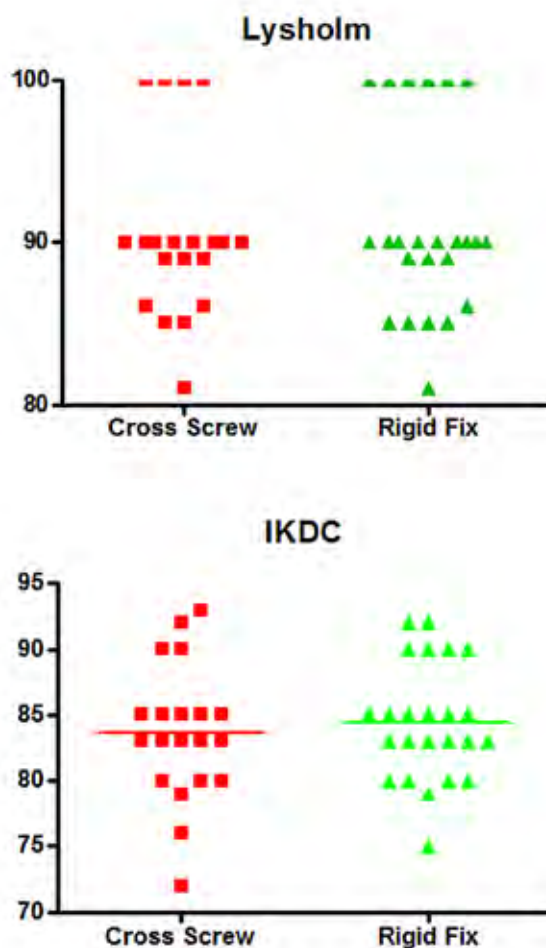


Gráfico 1

complejo injerto-fijación en los primeros meses de la rehabilitación.¹²

La fuerza de fijación inicial requerida por los injertos ha sido ampliamente estudiada experimentalmente (in situ), sin embargo la fuerza exacta a la cual es sometido in vivo el injerto es aún materia de estudio.

De acuerdo a diferentes estudios biomecánicos las fuerzas a la que es sometido el injerto en las diferentes actividades de la vida diaria (caminar, incorporarse, usar escaleras, trotar) se encuentran entre los 30 a 450 N.¹³⁻¹⁶ Por lo que es necesario sistemas de fijación que provean una resistencia mayor a 450 N para soportar el plan de rehabilitación inicial.

En la fijación del injerto patelar existe consenso en relación a la fijación con tornillos interferenciales, debido a que la unión hueso-hueso se realiza dentro de las primeras 6 semanas, fecha en la cual el paciente se encuentra normalmente rehabilitando la movilidad y la marcha, actividades estas de baja demanda para la plástica ligamentaria.

No existe el mismo consenso en relación a la fijación de los injertos isquiotibiales, siendo este el punto más débil en la estabilidad de la plástica ya que, como se mencionó an-

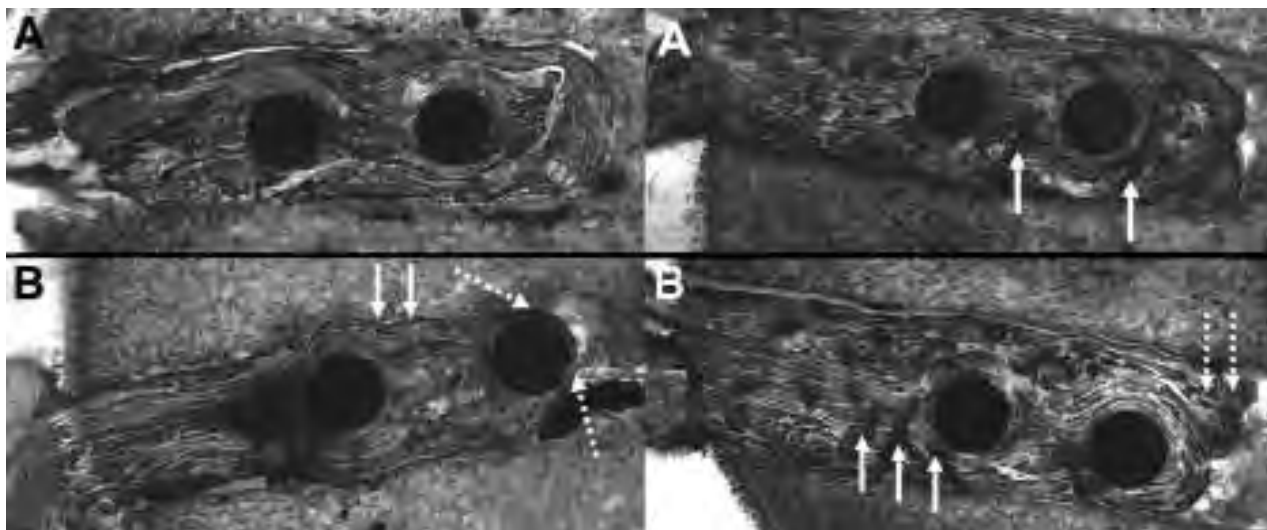


Figura 3: Desplazamiento intratúnel descrito por Dargel y col. Izq.: preparación sin suturas, der.: preparación con suturas. 3a: Antes y 3b: Después de los test biomecánicos.

teriormente, el injerto tendinoso se incorpora más lentamente en el túnel y la movilidad del injerto en el mismo llevaría al agrandamiento del túnel con el consiguiente retardo de su incorporación.³

Dichas fijaciones varían tanto en los sistemas como en el nivel de fijación (anatómico vs. extraarticular) e incluyen los sistemas de fijación transversales, los sistemas de fijación cortical y la fijación interferencial.¹³

Diferentes estudios biomecánicos comparan los dos sistemas de fijación femoral estudiados en nuestro trabajo concluyendo que ambos sistemas estudiados presentan una rigidez suficiente para soportar la demanda, si bien el sistema de fijación transfixiante (Rigid Fix) presentaría un desplazamiento intratúnel (slippage) mayor (>5mm), que si se manifiesta clínicamente sería compatible con una plástica incompetente. Según Ahmad esto se debería a que los pines atraviesan las fibras del injerto en línea con las fibras de colágeno posibilitando el slippage al someter al injerto a tensión.⁶

Recientemente Dargel y colaboradores realizaron un estudio biomecánico en donde se concluyó que la solidarización de los 4 haces del injerto a nivel proximal con sutura, disminuye el desplazamiento intratúnel descrito al utilizar dicho sistema de fijación, igualando al descrito para los sistemas de fijación colgante (Fig. 3).¹⁷ Cabe destacar que la fijación del injerto no solo debe cumplir los requerimientos biomecánicos, sino que también debe facilitar la incorporación biológica y en este sentido creemos que el sistema de fijación transfixiante cumple mejor estos requerimientos en comparación con el colgante, ya que con el primero logramos una fijación más anatómica (más cercana a la articulación) y el sistema nos posibilita realizar un mejor "press-fit" entre el injerto y el túnel facilitando de esta forma una más rápida incorporación.

Nuestro estudio muestra "in vivo" que no encontramos diferencias estadísticamente significativas en los resultados en relación a la estabilidad inicial y funcional utilizando ambos sistemas de fijación femoral. Merece aclararse que la evaluación clínica a menos del año de operado y previa al alta deportiva, se debe a que buscamos disminuir las variables que modifiquen los resultados, ya que con el alta deportiva la exigencia de la plástica es mayor como así también la posibilidad de ruptura. Buscamos de esta forma correlacionar clínicamente los resultados de los diferentes estudios biomecánicos que mostraban alguna diferencia entre ambos sistemas de fijación femoral. En la preparación del injerto al utilizar el sistema Rigid Fix (Johnson & Johnson) es de protocolo la realización de la solidarización de los haces con sutura lo cual, como se ha estudiado recientemente, es un factor importante para disminuir el desplazamiento intratúnel descrito en estudios biomecánicos.

En relación a las fallas las mismas se registraron dentro de los 3 meses de la cirugía, lo cual creemos puede ser debido a: en el caso del grupo I por causal traumático ya que la inestabilidad se presentó luego de una caída por escalera a los 2 meses postoperatorios, y en el otro caso (grupo II) se interpretó como causal biológica y se manifestó a los 3 meses postoperatorio.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente serie no permiten documentar una diferencia estadísticamente significativa entre los 2 grupos en relación a la estabilidad y resultados funcionales iniciales. Ambos sistemas proveerían "in vivo" una fijación inicial eficaz.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fu FH, Bennett CH, Lattermann C, et al: Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. Part I: Biology and biomechanics of reconstruction. *Am J Sports Med* 27: 821-830, 1999.
2. Fu FH, Bennett CH, Ma CB, et al: Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. Part II: Operative procedures and clinical correlations. *Am J Sports Med* 28: 124-130, 2000.
3. Rodeo SA, Kawamura S, Kim HJ, Dynybil C, Ying L. Tendon healing in a bone tunnel differs at the tunnel entrance versus the tunnel exit. *Am J Sports Med*;34:1790-1800;2006.
4. Petteri Kousa, Teppo L. N. Jarvinen, Mika Vihavainen, Pekka Kanus, and Markku Jarvinen. The Fixation Strength of Six Hamstring tendon graft fixation devices in anterior cruciate ligament reconstruction. Part I: Femoral site. *Am J Sports Med*;31:174-181;2003.
5. Milano G, Mulas P D, Ziranu F, Piras S, Manunta A, Fabbriani C. Comparison Between Different Femoral Fixation Devices for ACL Reconstruction With Doubled Hamstring Tendon Graft: A Biomechanical Analysis. *Arthroscopy* Vol 22, No 6 (June); pp 660-668; 2006.
6. Ahmad CSAhmad CS, Gardner TR, Groh M, Arnouk J, Levine WN. Mechanical properties of soft tissue femoral fixation devices for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*;32:635-640;2004.
7. Wolf E., Semitendinosus and Gracilis Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using the TransFix Technique. *Techniques in Orthopedics* 13 (4):329-336;1998.
8. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med*.;10:150-153;1982.
9. Irrgang JJ, Ho H, Harner CD, et al. Use of the International Knee Documentation Committee guidelines to assess outcome following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*6:107-114;1998.
10. Bach BR, Jr, Aadalén KJ, Dennis MG, Carreira DS, Bojchuk J, Hayden JK, Bush-Joseph CA. Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Fresh-Frozen Nonirradiated Patellar Tendon Allograft Minimum 2-Year Follow-up. *Am J Sports Med.*;32(2):284-292;2005.
11. Rodeo SA, Arnoczky SP, Torzilli PA, et al: Tendon healing in a bone tunnel: A biomechanical and histological study in the dog. *J Bone Joint Surg* 75-A: 1795-1803, 1993.
12. Magen HE, Howell SM & Hull ML. Structural Properties of Six Tibial Fixation Methods for Anterior Cruciate Ligament Soft Tissue Grafts. *Am J Sports Med* January 27:35-43;1999.
13. Brand J, Weiler A, Caborn DN, et al: Graft fixation in cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 28: 761-773, 2000.
14. Holden JP, Grood ES, Korvick DL, et al: In vivo forces in the anterior cruciate ligament: Direct measurements during walking and trotting in a quadrupled. *J Biomech* 27: 517-526, 1994.
15. Morrison JB: Function of the knee joint in normal walking. *J Biomech* 3: 51-61, 1970.
16. Morrison JB: Function of the knee joint various activities. *Biomed Eng* 4: 573-580, 1969.
17. Dargel J, Schmidt-Wiethoff R, Heck M, Brüggemann GP, Koebeke J. Comparison of Initial Fixation Properties of Sutured and Non-sutured Soft Tissue Anterior Cruciate Ligament Grafts With Femoral Cross-Pin Fixation. *Arthroscopy* 24(1): pp 96-105;2008.