

# Una nueva guía tibial para la reconstrucción del LCA

Dr. Rodolfo Carpignano, Dr. Diego Pérez Espinosa

**RESUMEN:** El propósito de este resumen es presentar una nueva guía tibial Electrónica para la reconstrucción del LCA, que realice el test isométrico en el origen anatómico del LCA, mida la distancia intraarticular más la del túnel tibial y permita variar la misma para que el injerto a colocar quede siempre intratúnel y permita el uso de tornillos de interposición, todo esto previo a la realización de cualquier perforación ósea.

Para ello los autores compararon cuatro grupos de estudios en 20 pacientes.

El estudio fue realizado en vivo en el acto quirúrgico, comparando (Grupo I) la guía Kinemetric, (Grupo II) la Electrónica, ambas con isómetro incorporado, la 1ª a 17 cm y la 2ª en el origen anatómico del LCA y el Isómetro Acufex Microsurgical Inc. (Grupo III) que mide 13 cm del origen anatómico del LCA con túnel tibial de 2 mm a lo Graf, y (Grupo IV) a 14 cm con túnel tibial de 10 mm a lo Rosenberg.

Los autores encontraron que el Grupo II (Guía con Isómetro incorporado que mueve una cremallera a nivel del origen anatómico del LCA), dio las menores desviaciones.

**ABSTRACT:** The purpose of this paper was to present a new tibial guide used to reconstruct the ACL. The main functions of this guide are: to test the ACL isometric insertion points, to measure the intra-articular distance and length of the tibial tunnel, and to allow the variation of its length before bone tunnel perforation.

We compared in vivo, 4 groups in 20 patients during surgery. Group I included the isometer devices. The first group measured isometry at 17 cm. and the second, at the anatomic insertion point of the ACL. group III included the isometer "Acufex Microsurgical" measurement at 13 cm of the anatomic ACL insertion point, with tibial tunnel of 2 mm. The group IV included the Rosenberg technique measurement at 14 cm with a tibial tunnel of 10 mm.

We obtained in group II (Electronic guide with isometric device) the best results with 0.86 mm average of deviation, in comparison with 5.4 mm in group I, 4.6 mm in group III, and 6.2 mm in group IV.

## INTRODUCCION

Aunque pasó más de una década, todavía se discute cuál es el sitio ideal para la colocación del injerto en la reconstrucción del LCA.

La selección del sitio se basó siempre en la anatomía local, la que según los autores es variable.

Es así que nos preguntamos ¿Cuál es realmente el sitio anatómico que tenemos que tomar de referencia? y segundo, ¿Qué pasa con las anomalías anatómicas, distorsiones por enfermedades concomitan-

tes o intervenciones quirúrgicas anteriores?

¿Cómo guiar a un cirujano, sobre todo aquellos que no efectúan frecuentemente reconstrucciones del LCA, con un método sencillo, fácil, confiable y, en lo posible, económico?

En los últimos años se crearon una gran cantidad de Guías Femorales, Tibiales, aparatos para medir la isometricidad, denominados isómetros, cuyas premisas son reducir al mínimo fuerzas que produzcan elongación y tensión del injerto durante la reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior, pero así y todo el problema continúa.

Casi todas las guías, excepto la Kinemetric diseñada por Sapega, necesitan de dos aparatos: Guía e Isómetro y, además, debe realizar previamente el túnel tibial.

Instituto de Cirugía Artroscópica - Centro de Estudios de la Rodilla y el Hombro. J. E. Uriburu 1690 - 16º "C" (114) Buenos Aires. Tel: 803-1186/8211 - Fax: 803-1186.

Los trabajos de Howell y Clark, recomiendan luego de reconocer el frote del injerto con la parte anterior del techo intercondileo la colocación más posterior del túnel tibial con la rodilla en extensión, a los fines de evitar esto, y definen a una malformación del túnel tibial anterior como una de las causas más comunes de fallas luego de la reconstrucción del LCA. (1)

Morgan y Colaboradores, presentaron el trabajo cuyo título es: ¿La inserción tibial del LCA, dónde está? y enumeraron una constante relación existente entre el LCA y el LCP. Estudiaron 50 rodillas sin lesión de los ligamentos cruzados en pacientes a ser operados de reemplazo total de rodillas y registraron mediciones con la rodilla en 90° de flexión, haciendo hincapié en que el promedio de distancia entre la inserción central del LCA y el borde anterior del LCP a nivel de la espina tibial anterior es de 7.1 mm (rango 7-8 mm).(2)

Midieron la profundidad y el ancho del sitio de inserción del LCA, como también la profundidad y el ancho del platillo tibial. Morgan desarrolla una guía tibial referida a 7 mm del LCP. Lo que no menciona el método es cómo mide en caso de anomalías anatómicas o lesiones concomitantes, por ejemplo la artrosis, lesiones del Humphry o del LCP con tejido de cicatrización, o después de una intervención anterior para el caso de una revisión.(3)

En 1995, Muneta estudió por radiografía tridimensional anteroposterior, con rodilla en extensión, la posición del orificio tibial en relación con la espina tibial anterior y con la radiografía lateral en relación del orificio tibial con la línea de Blumensat.(4) Realizaron evaluaciones artroscópicas de sinovitis, score de Lysholm, test manuales y llegaron a las conclusiones que un orificio tibial lateral a la espina anterior o un orificio tibial anterior a la línea Blumensat, tiene una tendencia al desarrollo de sinovitis crónica.

Nuestro método, permite la visualización de la dirección que va a tener el injerto, el frote lateral y del intercóndilo. Además los controles efectuados con intensificador, nos evidenció un paso del hilo metálico por detrás de la línea de Blumensat.

El propósito de este trabajo es el diseño de una guía tibial que en la reconstrucción del LCA con autoinjerto patelar, nos permita lo siguiente:

-Realizar un método de valoración funcional (test de isometría) en el origen anatómico, femoral y tibial del LCA, que utilizado junto con el método visual y anatómico local certifique una mejor colocación del injerto.

-Que dicho método se realice por una sola incisión, sin necesidad de incisión femoral.

-Que mida la distancia intrarticular (DIA) entre los puntos isométricos femoral y el tibial, ambos localizados en los puntos de origen anatómico.

-Que mida el largo del túnel tibial (LTT).

-Que pueda cambiarse la posición de la guía para que el largo del túnel tibial (LTT) más la distancia intrarticular (DIA) sea igual o un poco superior al largo del autoinjerto patelar permitiendo que siempre el injerto quede intratúnel para poder colocar los tornillos de interposición.

-Que además controle el frote intercondileo superior y lateral.

-Que todo lo referido anteriormente se realice en un mismo tiempo y se haga previo a cualquier perforación en el fémur o en la tibia.

---

## MATERIAL Y METODO

---

**Tornillo de Anclaje Femoral:** En nuestra técnica estudiamos las desventajas del tornillo Isotac (Acufex) utilizado por Rosenberg (5) para testear el sitio de inserción femoral.

El Isotac es muy pequeño, difícil de operar y en pacientes con osteoporosis penetra dentro del tejido esponjoso, haciendo difícil su remoción.

Por otro lado, posee un orificio muy pequeño, que sólo permite pasar un hilo de sutura Ticon N° 2.

Nuestro tornillo es más grande, tiene un hilo de acero adherido al mismo, que presenta una bolita metálica para insertar en un hojal Ad-hoc del émbolo de excursión de la guía tibial.

El uso del hilo de sutura de acero da el más bajo nivel de elongación Flandry (6).

**Guía Electrónica Tibial:** Este instrumento consiste en dos componentes básicos: (A) El Sistema Tibial, (B) La Unidad Electrónica de Control.

**Sistema Tibial:** Es por sí misma la guía y consta de seis componentes:

- El arco
- Guía canulada tibial
- Alambre Guía
- Émbolo de Excursión
- Sensor de Distancia Intrarticular
- Sensor del Largo del Túnel Tibial

**Unidad Electrónica de Control:**

**Frente:**

- Botón de encendido y apagado

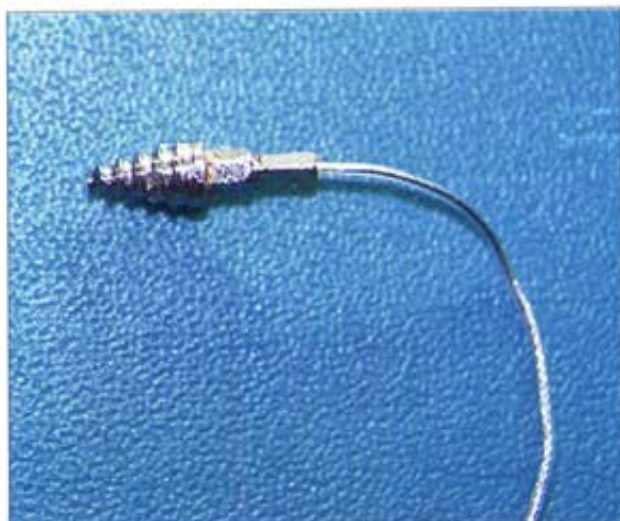


Foto 1

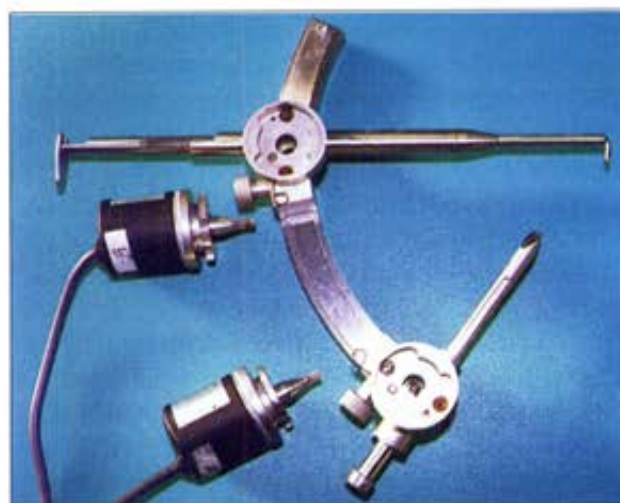


Foto 2

- Botón de resetear a 00.00 la Isometría
- LED A exhibe la Distancia Intrarticular en mm
- LED B exhibe el Largo del Túnel en mm
- LED A + B suma la DIA + LTT
- LED exhibe la Isometría en milímetros

**Parte Posterior:**

- Conector para el sensor de DIA
- Conector para el sensor de LTT
- Conector para Electricidad 220 V

El trabajo quirúrgico preparatorio al uso de la guía, es el mismo requerido para cualquier técnica de reconstrucción de LCA asistido artroscópicamente. El diagnóstico artroscópico y todos los procedimientos requeridos en los meniscos, cartilago articular, etc., son realizados antes de la reconstrucción. Sólo se requieren dos vías para la reconstrucción, anteromedial y anterolateral.

Extraído el autoinjerto Patelar 1/3 Central de 10 mm de ancho con taco óseo proximal y distal de 20x10x10 mm, la instrumentadora mide el largo del injerto desde la unión hueso tendón del taco óseo a ser colocado en el orificio femoral, hasta el final del injerto, marcando ambos lugares con lápiz azul.

Estas marcas nos van a mostrar el límite hasta donde se debe introducir el taco proximal en el orificio femoral y hacia donde se encuentra la parte ósea en el túnel tibial. En ambos casos es para la colocación del tomillo de fijación interferencial.

Luego de la intercondiloplastia, introducimos el tornillo de anclaje femoral con sutura de acero a través de la vía artroscópica anteromedial y lo fijamos en el sitio femoral elegido como isométrico.

Sacamos el extremo distal del hilo de acero a través de la vía anteromedial, y lo introducimos por la punta del brazo canulado de la guía tibial con la rodilla flexionada entre 60° y 70° de flexión.

Usando artroscópicamente las marcas anatómicas consideradas óptimas para el punto de fijación tibial del injerto (pendiente anterior de la espina tibial, techo intercondileo con rodilla en extensión), fijamos la punta de la guía tibial. Luego, colocando la rodilla en extensión, tensamos el hilo de sutura de acero y lo fijamos en el orificio ad-hoc del émbolo de fijación.

En este momento, se debe encender la unidad de control y apretar el botón de puesta a 00.00 el punto isométrico.

La distancia intrarticular (DIA) y el largo del túnel tibial (LTT), son exhibidos en los LEDS correspondientes de la unidad de control.

El largo del túnel tibial (LTT) debe ser tal que, sumado a la distancia articular (DIA), iguale o exceda el largo total del injerto (LTI) medido previamente.

$$LTT + DIA = LTI$$

Esta distancia es también exhibida en la pantalla de la unidad de control, y puede aumentarse o disminuirse moviendo la guía hacia la tuberosidad anterior de la tibia o hacia medial respectivamente.

Concluida esta maniobra y en la certeza que estamos en el lugar exacto, recién realizamos la introducción del alambre guía tibial con una perforadora. Terminado este paso, quitamos la guía tibial y el tornillo de anclaje femoral, realizando el túnel tibial y femoral respectivamente.

Durante el tiempo transcurrido entre febrero y octubre de 1996, evaluamos 20 pacientes, 18 hom-

bres y 2 mujeres. Tres casos fueron agudos y 17 casos crónicos. Quince presentaron lesión de menisco interno asociada y 5 presentaron lesión de ambos meniscos. En 19 casos tuvieron lesión osteocondral del cóndilo interno.

Para evaluar la eficacia de la Guía Electrónica Tibial y el test de Isometría realizado en el origen anatómico del LCA, realizamos una comparación entre cuatro métodos que denominamos Grupos, utilizando en todos ellos un tornillo de anclaje femoral con hilo de acero.

**Grupo I:** Isometría a 17 cm del punto de origen anatómico tibial del LCA con Guía Sapega.

Diámetro guía 2 mm.

**Grupo II:** Isometría en el punto de origen anatómico tibial del LCA con Guía Electrónica.

Diámetro guía 2 mm.

**Grupo III:** Isometría a 13 cm del punto de origen anatómico del LCA con perforación tibial de 2 mm. Isómetro de Ben Graf.

Diámetro guía 2 mm.

**Grupo IV:** Isometría a 14 cm del punto de origen anatómico del LCA con perforación tibial de 10 mm con Isómetro de Ben Graf.

Método de T. Rosenberg.

En todos los casos se utilizó la vía anteromedial para la introducción tornillo de acero, guía de Sapega y Electrónica.

Se testeó con tornillo de anclaje femoral introduciendo el hilo de sutura de acero preparado por nosotros por la punta de la guía tibial de Sapega. Se midió la isometricidad desde la extensión, donde se tensó la sutura hasta los 110° de flexión y viceversa. Las desviaciones entre los 0 y 3 mm ó 0 y 3 mm negativas fueron aceptadas. (El promedio nos dio 5,4 mm)

Luego se retiró la guía Sapega y se colocó la guía electrónica, se tensó igualmente en extensión y se chequeó en flexo-extensión de la misma manera, sufriendo el hilo de sutura una desviación entre 0 y 1,4 mm. (Promedio 0,86 mm)

Más tarde se introdujo un alambre de Kirshner de 2 mm por la guía tibial. Se retiró el Kirshner, y por el canal dejado de 2 mm se pasó el hilo de acero con un pasahilo (Suture Retriever Acufex) y pinza (Makar).

Se volvió a medir la Isometría introduciendo el hilo de acero por la nariz de la guía de Ben Graf y nue-

vamente se chequeó desde la extensión a la flexión y viceversa, obteniéndose desviaciones entre + 2 y - 3. (Promedio 4,6 mm)

Acto seguido se retiró el Isómetro de Ben Graf y el hilo de sutura del canal tibial de 2 mm y se introdujo alambre de Kirshner de 2 mm por el agujero y con una mecha acanalada Acufex se realizó una perforación de 10 mm. Se pasó hilo de acero por el orificio tibial y se midió la isometricidad a lo Rosenberg con guía de Ben Graf con adaptador.

---

## RESULTADOS

---

La medición de la isometricidad dejó una variación de + 4 mm - 3,6 mm (promedio 6.2 mm).

El Grupo II sufrió la menor desviación debido a que el hilo de acero mueve una cremallera a nivel de la punta de la guía en el origen anatómico del LCA.

Los Grupos I y III demostraron más desviación que el anterior, debido a que la medición en ambos casos se efectuó a través de un túnel de 2 mm y a 13 cm de distancia del origen tibial en el Isómetro de Graf y a 17 cm de distancia en la guía de Sapega, fenómeno descrito por Morgan (11).

El Grupo IV demostró la mayor desviación de todos, debido a la movilidad del hilo de acero dentro del túnel tibial, apoyándose durante la flexoextensión de la rodilla en ambas paredes del túnel. La medición de la distancia intraarticular fue en las 20 rodillas, entre 28.7 mm y 31.2 mm (promedio 29.7 mm) y el largo del túnel tibial fue entre 43.8 mm y 56.1 mm (promedio 48.1 mm). En todos los casos los injertos quedaron intratúnel.

---

## Complicaciones

---

Tuvimos tres casos de roturas de hilo de acero a nivel de la soldadura al tornillo.

La guía electrónica que en principio no sumaba la distancia total, es decir la suma de la distancia intrarticular y la distancia del túnel tibial, fue modificada con un decodificador para que lo realice con un solo acto y además que los mismos números pasen muy lentamente.

Tuvimos un caso que fue descartado por traba del émbolo de la guía. En un caso también descartado se rompió un brazo tibial de la guía de Sapega. Esto nos favoreció porque al cambiar el vástago pudimos comenzar a usar pasahilo (Suture retriever, Acufex) que antes no pasaba, acelerando el método.

## DISCUSION

Graf, (7), realizó un estudio comparando la combinación de doce incisiones femorales y tres incisiones tibiales, para la evaluación del injerto en la reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior.

Este trabajo realizado en diez rodillas cadavéricas, apoya el trabajo de Henning que encontró que, al colocar el injerto isométricamente las rodillas eran más estables y que la colocación over the top produce un Lachman negativo pero un cajón positivo, mientras que la colocación femoral demasiado anterior, producen un test de Lachman positivo y un cajón anterior negativo. (8)

Graf encontró que las áreas de inserción isométricas son bastante pequeñas, entonces, ¿por qué la colocación isométrica? Porque los sustitutos del LCA no pueden duplicar la compleja orientación del ligamento. Son fibras generalmente de igual largo, paralelas unas a otras y actúan independientemente, por eso es mejor si las colocamos isométricamente. El isómetro de Graf requiere previamente perforaciones tibial y femoral, perforaciones difíciles de corregir si hay error. Además viene separado de la guía tibial, necesitando volver a introducir la guía y, en caso de corrección, realizar nuevas perforaciones. La medición la hace a 13 cm de distancia del origen anatómico del LCA..

Aunque no hay injerto que reproduzca completamente la función del LCA, Arms y Colaboradores se animaron a mostrar que la tensión de un injerto colocado isométricamente puede acercarse o imitar la tensión de las fibras del LCA normal.(9) Esta imitación no ocurre en los injertos colocados no isométricamente.

Sapega y colaboradores encontraron que incluso aquellas inserciones más isométricas del LCA, como son las fibras anteromediales, las distancias entre los puntos de inserción isométrica femoral y tibial pueden cambiar tanto o más de 3 mm con la movilidad de la rodilla.(10)

De este modo, el concepto de isometría ha evolucionado desde la identificación del sitio isométrico, a una técnica donde el isómetro es usado para trazar un mapa anátomo-funcional de las presuntas inserciones del LCA.

Dicha información puede suplementar la evaluación visual y anatómica del cirujano, especialmente si la anatomía local está distorsionada por una intervención quirúrgica previa.

La guía de Sapega tiene incluida, como la que pre-

sentamos, el isómetro, pero era utilizada por el autor por dos vías de abordaje y en conjunto con otra guía femoral. La medición de la isometría se realiza a 17 cm de la inserción anatómica tibial del LCA.

Rosenberg describe una técnica para el estudio de la isometricidad, donde emplea un tornillo enhebrado para ubicar el punto isométrico femoral llamado Isotac y el Isómetro desarrollado por Graf (5). De esta manera no necesita más que una vía de abordaje, pero siempre debe realizar antes el orificio tibial, en este caso de 10 mm, que en caso de error es difícil de corregir.

Además el método de Isometría se mide a 14 cm del origen anatómico del LCA y como lo demuestra Morgan es inexacto.

En diciembre de 1995, hace una Revaluación del test de Isometría para la reconstrucción del LCA y analiza tres grupos (11):

**Grupo I:** Test isométrico con Isotac y guía de Ben Graf en veinticinco rodillas.

**Grupo II:** Test isométrico con grasper canulado apretando el hilo de Isotac a nivel de la inserción anatómica tibial en veinticinco rodillas.

**Grupo III:** Test de isometría en cinco rodillas, con grasper a nivel del orificio externo tibial a 13 cm de la inserción del LCA, como en el grupo I.

**Hallazgo:** Grupos I y III, la variación entre la extensión de 0° a 140° fue de 6 mm. En el Grupo II, la variación fue de 1 mm.

Una de sus hipótesis es que la variación puede estar representada por una excursión anterior a posterior de la sutura de chequeo dentro del túnel tibial articular, a través del rango de movimiento de la rodilla.

Esto ha sido comprobado por nosotros al testear los distintos métodos. Nuestra guía mide la Isometricidad en el mismo punto anatómico de origen del LCA.

Otra hipótesis es la que se denomina "Cam effect", que se refiere al alargamiento de distancia entre dos puntos de fijación no anatómicos. Esto ha sido comprobado por nosotros y es una realidad. Nuestra guía evita el "Cam effect".

Barret en diciembre de 1996, en un estudio prospectivo sobre 94 pacientes, donde compara 59 pacientes a quienes se les había realizado estudio isométrico con 35 pacientes sin estudio isométrico, llega a la conclu-

sión que en manos de un cirujano experimentado en reconstrucción del LCA, la medición de la isometría tiene poco efecto sobre la evaluación clínica (12). El empleó como medición el método de Graf.

---

### CONCLUSIONES

---

Medir la isometricidad con la precisión de hacerlo en el punto de origen anatómico femoral y tibial, es de gran ayuda para cirujanos artroscopistas en su formación.

Poder conocer las medidas del túnel en el mismo acto, es importante para todo artroscopista que desee tener un injerto intratúnel.

Hacer todo esto sin necesidad de perforaciones previas, y a la vez poder controlar el impingement, da a esta guía una serie de ventajas importantes.

Esta guía es un prototipo patente en trámite que no se comercializa y que está en perfeccionamiento.

---

### BIBLIOGRAFIA

---

1. Howell S. H., Clark J. A., Farley T. E.: A rationale for predicting anterior cruciate graft impingement by the intercondylar roof. *Am. J. Sport Med.* 1991; 19: 276-262.
2. Morgan C. D., Galinat B. J., Jones K.: The tibial attachment of the anterior cruciate ligament. Where is it? Scientific Exhibit, AAOS 60th. Annual Meeting, San Francisco, CA, 1993.
3. Morgan C. D., Kalman U. R., Grawl D. M.: Definitive Landmarks for reproducible tibial tunnel placement in ACL reconstruction, *Arthroscopy* 1995; 11, 276-288.
4. Takeshi M., Haruyasu Y., Toshiro I., Shintaro A., Schunich M., Kohtaro F.: The effects of tibial tunnel Placement and Roofplasty on Reconstucted Anterior Cruciate Ligament Knees *Arthroscopy*, 1995; 11: 57-62.
5. Rosenberg T. D., Graf M.: Techniques for ACL reconstruction with Multi-trac Drill Guide. Acufex Microsurgical, Inc.
6. Flandry F., Terry G. C. Montgomery R. D., Kester M. A., Madsen N.: accuracy of Clinical Isometry and Preload testing during anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin. Orthop.* 1992; 279: 214-222.
7. Graf B.: Isometric placement of substitutes for the anterior cruciate ligament, in: Jackson D. W., Drez Df eds, the anterior cruciate deficient knee. New concepts in ligament repair St. Louis C. U. Mosby, 19887; 102-113.
8. Henning S. E., Lynch M. A., Glick K. R.: for - an in vivo gauge estudy of elongation of the anterior cruciate ligaments. *Am. J. Sports Med.* 1985; 13:22-6.
9. Arms S. W., Pope M. H., Johnson R. J., Fisher R. A., Arvidsson L., Erikson E.: The Biomechanics of anterior cruciate ligament rehabilitation and rec onstruction. *Am. J. Sports Med.* 1984; 12: 8-15.
10. Sapega A. A., Moyer R. A., Schneck C., Komalahiranya N.: Testing for Isometry during reconstruction of the anterior cruciate ligament. Anatomical and biomechanical consideration. *J. Bone Joint Surg. AM.* 1990; 72: 259-267.
11. Morgan C. D., Kalman U. R., Grawl D. M.: Isometry testing for anterior cruciate ligament Reconstruction Revisited. *Arthroscopy* 1995; 11: 647-659.
12. Barret G. R., Stephen H. T.: The effect of intraoperative Isometric Measurement on the outcome of anterior cruciate ligament reconstruction: A Clinical Analysis. *Arthroscopy* 1996; 12: 645-651.