

Ligamento poplíteo-peroneo de la rodilla. Estudio anatómico quirúrgico del complejo posterolateral[#]

Dr. LUIS ALBERTO APONTE TINAO*

RESUMEN

En los últimos años ha adquirido gran importancia la presencia de una inserción del tendón poplíteo al peroné en la estabilidad posterolateral, el ligamento poplíteo-peroneo. Se ha realizado disección de 20 rodillas cadavéricas formolizadas y se han analizado las estructuras posterolaterales, hallando en forma constante al ligamento lateral externo, al tendón poplíteo y al ligamento poplíteo-peroneo. Se realizaron en 3 rodillas cortes selectivos de estas estructuras y control radiográfico con bostezo externo y cajón posterior. Sólo se observó aumento del bostezo externo ante la sección del ligamento lateral externo, que se incrementaba con la sección de las otras estructuras. Sin embargo, se halló un aumento del cajón posterior en los primeros grados de flexión al seccionar cualquiera de las tres estructuras, por lo que puede existir inestabilidad posterolateral en ausencia de varo. Las disecciones anatómicas y la evaluación radiográfica indican que el ligamento poplíteo-peroneo participa de la estabilidad posterolateral.

SUMMARY

In the last years it has become of a great importance the presence of a direct attachment of the popliteal tendon to the fibula in posterolateral stability, the popliteo-fibular ligament. Twenty formolized cadaveric knees were examined and the posterolateral structures were analyzed, founding in all the knees the lateral collateral ligament, the popliteal tendon and the popliteo-fibular ligament. Selective cuts were done in 3 knees and plain radiographs were utilized to evaluate the varus and posterior translation under stress. Only with the section of the lateral collateral ligament there was an increase in varus rotation, that was greater with the sectioning of the other structures. Though, there was an increase in posterior translation in the first angles of knee flexion with isolated section of any of the three structures: in consequence, there could be posterolateral instability without an increase of varus rotation. The anatomic dissections and the radiographic evaluation indicates that the popliteo-fibular ligament contributes to posterolateral stability.

INTRODUCCIÓN

Las estructuras posterolaterales resisten el varo y la rotación externa en todo ángulo de flexión de la rodilla, y la traslación posterior, particularmente en los primeros grados de

flexión^{6,7,8,15,17,22,24,27}. Se ha incluido dentro de estas estructuras al ligamento lateral externo, el ligamento fabelo-peroneo, el tendón poplíteo, el ligamento arcuato, cápsula posterolateral, inserción proximal del gemelo externo^{12,14,19,21}. Watanabe y colaboradores, en la disección de 115 rodillas cadavéricas, hallaron sólo tres estructuras en forma constante: el ligamento lateral externo, el tendón poplíteo y el origen peroneo del tendón poplíteo, el ligamento poplíteo-peroneo²⁶. Dicho ligamento fue descrito por primera vez en 1894 por Higgins y en 1950 Last publicó una descripción del mismo al que

[#] Para optar a Miembro Titular de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología.

* Instituto de Ortopedia y Traumatología "Carlos E. Ottolenghi", CINEOT (Centro de Investigaciones y Estudios Ortopédicos y Traumatológicos), Hospital Italiano de Buenos Aires, Potosí 4215, Buenos Aires.

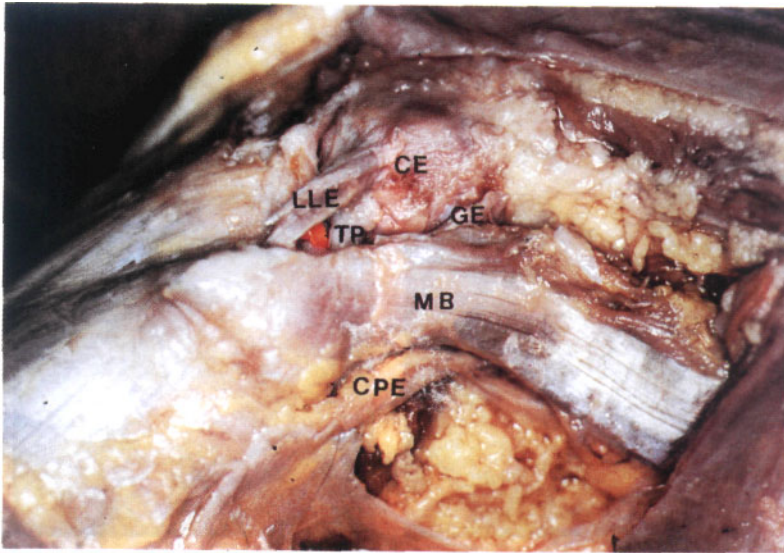


Fig. 1. Preparado anatómico de rodilla izquierda donde se ha reclinado la cintilla ilirotibial. CE = cóndilo externo. LLE = ligamento lateral externo. TP = tendón poplíteo. GE = gemelo externo. MB = músculo bíceps. CPE = ciático poplíteo externo.

denominó ligamento lateral externo corto¹³. Dicha estructura fue omitida al realizar la Nomenclatura Anatómica a mediados de siglo, por lo que ningún libro de texto anatómico la inclu-

ye. A pesar de que este error fue señalado en numerosas publicaciones anatómicas, la primera reaparición de este ligamento en la literatura ortopédica se produce en 1990 en el trabajo de Staubli y Birrer²⁰.

La existencia de una inserción constante del tendón poplíteo en la cabeza del peroné tendría importantes implicancias en el tratamiento de la inestabilidad posterolateral. El propósito de este trabajo fue realizar un estudio cadavérico sobre las características anatómicas del ligamento poplíteo-peroneo y su relación con el resto de las estructuras posterolaterales, y analizar su función biomecánica.

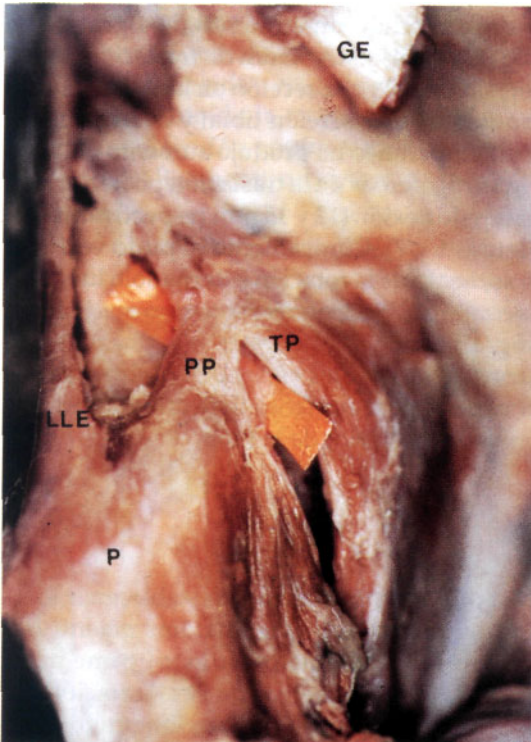


Fig. 2. Región posterolateral de rodilla luego de desinsertar el músculo bíceps. LLE = ligamento lateral externo. TP = tendón poplíteo. PP = ligamento poplíteo-peroneo. GE = gemelo externo. P = peroné.

MATERIAL Y MÉTODO

Veinte rodillas cadavéricas formolizadas fueron disecadas; 12 piezas eran masculinas y 8 femeninas. Se disecó la zona posterolateral de la rodilla identificando las principales estructuras, que incluyen al ligamento lateral externo, poplíteo-peroneo, fabelo-peroneo, arcuato y al tendón poplíteo.

Se realizaron mediciones del ligamento poplíteo-peroneo usando un micrómetro estándar en todos los casos. Tres rodillas fueron evaluadas para comprobar la indemnidad de los ligamentos, meniscos y superficie articular. A cada rodilla se le realizó bostezo externo y cajón posterior antes de la disección, y luego se seccionó en cada rodilla sólo una de las siguientes estructuras: ligamento lateral externo, ligamento poplíteo-peroneo y tendón po-



Fig. 3. Radiografía de frente de rodilla cadavérica aplicando bostezo externo con indemnidad de ligamentos.

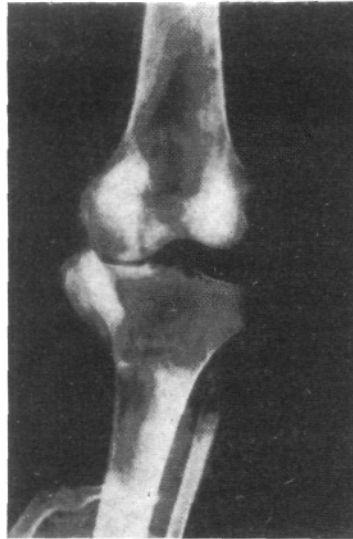


Fig. 4. Radiografía de frente de rodilla cadavérica aplicando bostezo externo luego de seccionar el ligamento lateral externo; se observa el aumento del varo.

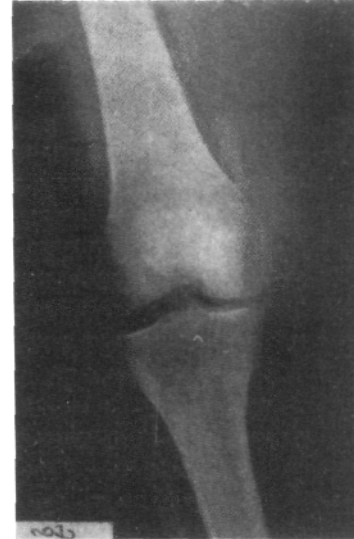


Fig. 5. Radiografía de frente de rodilla cadavérica aplicando bostezo externo luego de seccionar el ligamento poplíteo-peroneo. No se produce aumento del varo.

plúteo, midiendo el ángulo de apertura externo y la distancia de traslación posterior bajo control radiográfico.

RESULTADOS

El ligamento poplíteo-peroneo, el ligamento lateral externo y el tendón poplíteo fueron identificados en todos los especímenes (Figuras 1 y 2). El ligamento arcuato se identificó en todas las piezas, pero en 6 rodillas (30%) era sólo una delgada membrana. El ligamento fabelo-peroneo sólo fue identificado en 5 rodillas (25%).

Las fibras del ligamento poplíteo-peroneo se fusionan al tendón poplíteo y se orientan siguiendo el eje del tendón hasta una pequeña divergencia en su inserción distal en la zona posterosuperior de la cabeza del peroné. Esta orientación es lo que permite diferenciarlo del ligamento arcuato, ya que este último se origina en el peroné superficial al poplíteo-peroneo pero se dirige en forma perpendicular al eje del poplíteo.

El ligamento poplíteo-peroneo midió en promedio 15 mm de largo (rango entre 13,4 y 17) y 10 mm de ancho (rango entre 0,7 y 1,4).

La aplicación de bostezo externo en las rodi-

llas indemnes mostró un ángulo de 6 grados de varo (Figura 3). La sección del ligamento lateral externo produjo un aumento de 4 grados de varo (Figura 4) y sólo 4 mm de traslación posterior; sin embargo la sección aislada del tendón poplíteo en su inserción tibial y del ligamento poplíteo-peroneo no produjo aumento del varo (Figura 5), pero sí de la traslación posterior a 30 grados de flexión (12 y 15 mm respectivamente) (Figuras 6 y 7). Clínicamente se pudo verificar un aumento de la rotación externa sólo luego de la sección del ligamento externo, no medible radiográficamente. Luego, al seccionar las dos estructuras restantes en las tres rodillas, se observó un franco aumento del varo (Figura 8) y traslación posterior de la tibia.

DISCUSIÓN

Las disecciones realizadas establecen la existencia en todas las piezas anatómicamente del ligamento poplíteo-peroneo. Este ligamento se tensaba al aplicar fuerzas de varo, rotación externa o traslación posterior con indemnidad* de los otros ligamentos (Figuras 9 y 10).

Gollehon y colaboradores hallaron que las estructuras que forman parte del complejo posterolateral contribuyen significativamente para



Fig. 6. Radiografía de perfil de rodilla cadavérica aplicando cajón posterior a 30 grados con indemnidad de ligamentos.



Fig. 7. Radiografía de perfil de rodilla cadavérica aplicando cajón posterior a 30 grados con sección previa del ligamento poplíteo-peroneo, observándose un aumento del mismo.



Fig. 8. Radiografía de frente de rodilla cadavérica aplicando bostezo externo luego de seccionar el ligamento lateral externo, ligamento poplíteo-peroneo y el tendón poplíteo.

prevenir la traslación posterior, varo y rotación externa de la tibia. Ellos señalaban la existencia de un complejo ligamentario profundo formado por el tendón poplíteo, el ligamento arcuato y la cápsula posterolateral, pero encontraron aumento de la movilidad tibial sólo al seccionar el tendón poplíteo, y no al agregar la sección del ligamento arcuato o cápsula posterolateral⁶.

Veltri y colaboradores, en un estudio similar, señalaron el importante papel del ligamento poplíteo-peroneo como resistencia al varo, traslación posterior y rotación externa. Remarcaron el hecho de la necesidad de lesiones combinadas de las tres estructuras mencionadas para que se produzca una franca inestabilidad²²⁻²⁴.

Al conservar el ligamento lateral externo

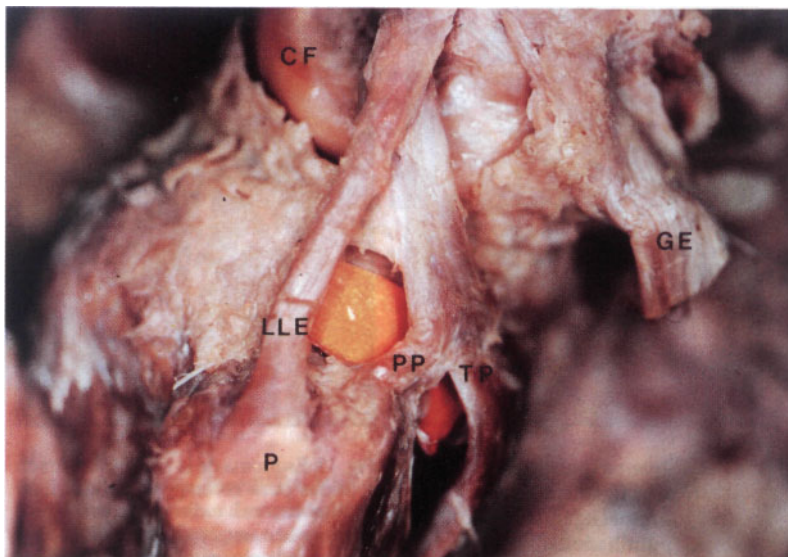


Fig. 9. Visión lateral de preparado anatómico de región postero-lateral aplicando rotación interna. Se evidencia la relajación del ligamento lateral externo (LLE), ligamento poplíteo-peroneo (PP) y tendón poplíteo (TP). CF = cóndilo femoral. P = peroné.

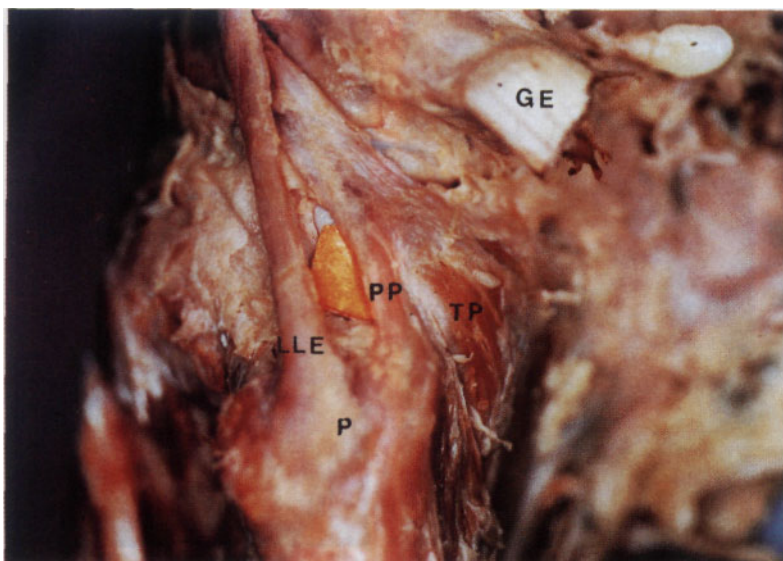


Fig. 10. Visión lateral de preparado anatómico de región posterolateral aplicando rotación externa. Se observa tensión de las tres estructuras mencionadas en el texto.

sano no se observó aumento del varo, aún con el ligamento poplíteo-peroneo y el tendón poplíteo seccionados. Sin embargo hay inestabilidad posterolateral, hecho que se comprueba con el aumento de las traslación posterior. Esto dificulta aún más el diagnóstico de lesión posterolateral, ya que puede haber inestabilidad sin aumento del varo ni de la rotación externa.

Correlación anatómicoquirúrgica

En el pasado numerosas técnicas quirúrgicas fueron utilizadas para la reconstrucción de lesiones de esta zona. La tenodesis del bíceps, si bien reproduce al ligamento lateral externo, no reproduce todas las estructuras restantes que restringen la traslación posterior, el varo y la rotación externa, ya que la inserción peronea del bíceps es anterior a la inserción del liga-



Fig. 11. Esquema de la técnica de tenodesis del bíceps.

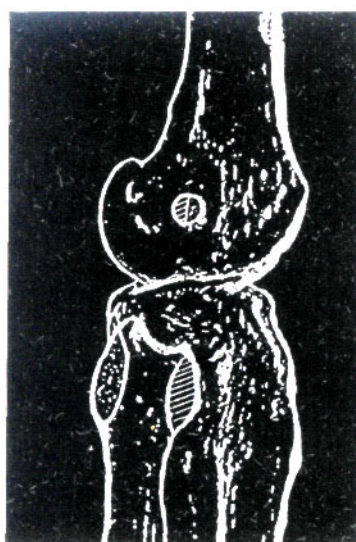


Fig. 12. Esquema que señala el punto isométrico del ligamento lateral externo (rayado) y del ligamento poplíteo-peroneo (puntillado).

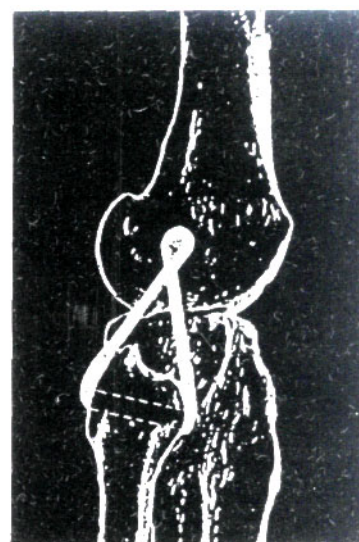


Fig. 13. Esquema de la técnica de Larson y Slides para reconstrucción del ligamento lateral externo y poplíteo-peroneo con semitendinoso en base a sus correspondientes puntos isométricos.

mentó poplíteo-peroneo; en consecuencia, esta reconstrucción no reproduce la inserción tibial del tendón poplíteo ni del ligamento poplíteo-peroneo^{16,23,25} (Figura 11).

El avance del complejo arcuato en su inserción femoral no restaura una adecuada tensión al complejo posterolateral cuando las inserciones peroneas son lesionadas. Esta técnica además avanza la inserción del tendón poplíteo y del ligamento lateral externo por delante del punto isométrico, lo que lleva a una falla a largo plazo de la reconstrucción^{16,23}.

Larson y Slides describieron el punto isométrico del ligamento lateral externo en la zona posterior del epicóndilo femoral y el punto isométrico del poplíteo-peroneo en la zona anterior del epicóndilo (Figura 12). Ellos sugieren que la reconstrucción se debe realizar con un injerto que atraviese la cabeza del peroné de anterior a posterior y fijarlo al epicóndilo luego de cruzarlo nuevamente formando una lazada en forma de ocho¹⁶ (Figura 13).

Los resultados del estudio anatómico indican que el ligamento lateral externo, el ligamento poplíteo-peroneo y el tendón poplíteo son de vital importancia para la estabilidad posterolateral. En base a estos resultados es importante la reconstrucción de las tres estructuras ya mencionadas, pero la reconstrucción del ligamento lateral externo y del ligamento poplíteo-peroneo es suficiente para restablecer la estabilidad, por lo que se elimina la necesidad de disecciones extensas en tibia para reconstruir la inserción distal del poplíteo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Baker CL, Norwood LA, Hughston JC: Acute posterolateral rotatory instability of the knee. *J Bone Jt Surg* 1983; 65-A: 614-618.
2. Baker CL, Norwood LA, Hyghston JC: Acute combined posterior cruciate and posterolateral instability of the knee. *Am J Sports Med* 1984; 12: 204-208.
3. Coper DE: Tests for posterolateral instability of the knee in normal subjects. Results of examination under anesthesia. *J Bone Jt Surg* 1991; 73-A: 30-36.
4. De Lee JC, Riley MB, Rockwood CA: Acute posterolateral rotatory instability of the knee. *Am J Sports Med* 1983; 11: 199-207.
5. Fleming RE, Blatz DJ, McCarroll JR: Posterior problems in the knee. Posterior cruciate insufficiency and posterolateral rotatory insufficiency. *Am J Sports Med* 1981; 9:107-113.
6. Gollehon DL, Torzilli PA, Warren RF: The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee. A biomechanical study. *J Bone Jt Surg* 1987; 69-A: 233-242.
7. Grood ES, Noyes FR, Butler DL et al: Ligamentous and capsular restraints preventing straight medial and lateral laxity in intact human cadaver knees. *J Bone Jt Surg* 1981; 63-A: 1257-1269.
8. Grood ES, Stowers SF, Noyes FR: Limits of movement in the human knee. Effect of sectioning the posterior cruciate ligament and posterolateral structures. *J Bone Jt Surg* 1988; 70-A: 88-97.
9. Hughston JC, Andrews JR, Cross MJ et al: Classification of knee ligament instabilities. Part II. The lateral compartment. *J Bone Jt Surg* 1976; 58-A: 173-179.
10. Hughston JC, Jacobson KE: Chronic posterolateral rotatory instability of the knee. *J Bone Jt Surg* 1985; 67-A: 351-359.
11. Hughston JC, Norwood LA: The posterolateral drawer test and external rotational recurvatum test for posterolateral rotatory instability of the knee. *Clin Orthop* 1980; 147: 82-87.
12. Kaplan EB: The fabellofibular and short lateral ligaments of the knee joint. *J Bone Jt Surg* 1961; 43-A: 169-179.
13. Last RJ: The popliteus muscle and the lateral meniscus with a note on the attachment of the medial meniscus. *J Bone Jt Surg* 1950; 32-B: 93-99.
14. Mann RA, Hagy JL: The popliteus muscle. *J Bone Jt Surg* 1977; 59-A: 924-927.
15. Markolf KL, Wascher DC, Finerman GA: Direct in vitro measurement of forces in the cruciate ligaments. Part II: The effect of section of the posterolateral structures. *J Bone Jt surg* 1993; 75-A: 387-394.
16. Maynard MJ, Deng XH, Wickiewicz TL et al: The popliteofibular ligament. *Am J Sports Med* 1996; 24: 311-316.
17. Noyes FR, Stowers SF, Good ES et al: Posterior subluxations of the medial and lateral tibiofemoral compartments. *Am J Sports Med* 1993; 21: 407-414.
18. O'Brien SJ, Warren RF, Pavlov H et al: Reconstruction of the cronically insufficient anterior cruciate ligament with the central third of the patellar ligament. *J Bone Jt Surg* 1991; 73-A: 278-286.
19. Seebacher JR, Inglis AE, Marshall J et al: The structure of the posterolateral aspect of the knee. *J Bone Jt Surg* 1982; 64-A: 536-541.
20. Staubli H, Birrer S: The popliteus tendon and its fascicles at the popliteal hitus: gross anatomy and functional arthroscopic evaluation with and without anterior cruciate ligament deficiency. *Arthroscopy* 1990; 6: 209-220.
21. Tria AJ, Johnson CD, Zawadsky JP: The popliteus tendon. *J Bone Jt Surg* 1989; 71-A: 714-716.
22. Veltri DM, Deng XH, Torzilli PA et al: The role of the cruciate and posterolateral ligaments in stability of the knee. A biomechanical study. *Am J Sports Med* 1995; 23: 436-443.
23. Veltri DM, Deng XH, Torzilli PA et al: The role of the popliteofibular ligament in stability of the human knee. *Am J Sorts Med* 1996; 24: 19-27.
24. Veltri DM, Warren RF: Posterolateral instability of the knee. *J Bone Jt Surg* 1984; 76-A: 460-472.
25. Wascher DC, Grauer JD, Markoff KL: Biceps tendon tenodesis for posterolateral instability of the knee. An in vitro study. *Am J Sports Med* 1993; 21:400-406.
26. Watanabe Y, Moriya H, Takahashi K et al: Functional anatomy of the posterolateral structures of the knee. *Arthroscopy* 1993; 9: 57-62.
27. Wroble RR, Grood ES, Cummings JS et al: The role of the lateral extraarticular restraints in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Am J Sports Med* 1993; 21: 257-263.