



Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

Insuficiencia del ligamento cruzado anterior. Valor diagnóstico de la exploración clínica y RM

M.A. Campuzano Marín^{a,*} y F. Gómez-Castresana Bachiller^b

^aDepartamento de Traumatología Ibermutuamur Mutua Patronal de Accidentes de la S.S. 273, Madrid, España

^bDepartamento de Cirugía, Universidad Complutense de Madrid (UCM), Madrid, España

Recibido el 10 de abril de 2009; aceptado el 25 de mayo de 2010

Disponible en Internet el 15 de septiembre de 2010

PALABRAS CLAVE

Ligamento cruzado anterior;
Exploración clínica;
Resonancia magnética;
Artroscopia;
Artrometría

Resumen

Objetivo: El diagnóstico clínico de la insuficiencia del LCA está sometido a criterios subjetivos y su sensibilidad es baja. La RM se ha convertido en el estándar en la evaluación no invasiva de las lesiones de rodilla. Es importante determinar el valor diagnóstico de la exploración clínica (EC) y resonancia magnética (RM) frente al patrón artroscopia en lesiones del LCA y conocer y precisar sus parámetros exploratorios objetivos.

Material y método: Se han revisado 101 H. Clínicas con las condiciones: EC-radiológica sospechosa de patología LCA, exploración protocolizada con test subjetivos/objetivos, RMN, EC objetiva bajo anestesia y artroscopia diagnóstica/terapéutica. Se seleccionaron datos epidemiológicos, tiempos desde la lesión del LCA hasta la cirugía, intervenciones previas sobre rodilla afecta, datos subjetivos, datos objetivos incluyendo artrometría, número de centros que realizaron la RM, número de RM por centro y observadores, y artroscopia.

Se ha realizado estudio estadístico comparando variables cuantitativas y cualitativas, precisión, fiabilidad y consistencia entre medidas.

Resultados: Respectivamente el 94%, el 100% y el 83% fueron diagnosticados mediante EC-sin-anestesia, con-anestesia y RM, con una sensibilidad del 94,06%, 100%, y 83,17%.

Discusión: La EC, con/sin-anestesia, diagnóstica más veces la insuficiencia del LCA que la RM. La RM diagnostica un número total mayor de lesiones concomitantes y detecta más lesiones del menisco externo. El test de Lachman y la artrometría son los métodos diagnósticos más significativos en la insuficiencia del LCA.

© 2009 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: MiguelAngelCampuzano@ibermutuamur.es (M.A. Campuzano Marín).

KEYWORDS

Anterior cruciate
ligament;
Clinical examination;
Magnetic resonance;
Arthroscopy;
Arthrometry

Anterior cruciate ligament failure: Diagnostic value of the clinical examination and magnetic resonance imaging

Abstract

Objective: The clinical diagnosis of anterior cruciate ligament (ACL) failure uses subjective criteria and its sensitivity is low. Magnetic resonance imaging (MRI) has become the standard in the non-invasive evaluation of knee injuries. It is important to determine the diagnosis by clinical examination (CE) and MR versus the arthroscopy pattern in the ACL injuries, and to know and specify their objective exploratory parameters.

Materials and Methods: A total of 101 medical records were reviewed: CE-radiological suspicion of ACL failure, examination using a subjective/objective test protocol, MR, objective CE under anaesthesia and diagnostic/therapeutic arthroscopy. We selected epidemiological data, times from the ACL to surgery, previous operation on the affected knee, subjective data, objective data including arthrometry, number of centres that performed MR, the number of MR per centre, observations and arthroscopy.

Results: A statistical study was performed comparing quantitative and qualitative variables, precision, reliability and consistency between actions. A total of 94%, 100% and 83% were diagnosed using EC without anaesthesia, with anaesthesia and MR, with a sensitivity of 94.06%, 100% and 83.17%, respectively.

Discussion: The CE with/without-anaesthesia, diagnosed ACL failure more often than MR. MR diagnoses the total number of concomitant injuries and detects more external meniscus injuries. The Lachman test and arthrometry are the most significant diagnostic methods in ACL failure.

© 2009 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La rodilla, por localización y biomecánica, es la articulación más lesionada de nuestro organismo^{16,49} y en ella, aislada o en combinación, el ligamento cruzado anterior (LCA)^{7,12,39,49}. La mayoría de los pacientes que acuden a consulta presentando patología intraarticular de la rodilla son varones deportistas en la segunda o tercera décadas de la vida^{39,49}. La evolución natural de la rotura del LCA no diagnosticada es la inestabilidad y a largo plazo la artrosis temprana. Es importante un diagnóstico precoz dado que las técnicas de reparación ligamentosa consiguen el regreso a la normalidad en un alto porcentaje de casos.

El diagnóstico de sospecha de las lesiones del LCA se realiza basándose en la exploración clínica (EC), las escalas de valoración funcional y/o la artrometría, reservándose la RM y la artroscopia para el diagnóstico definitivo. La RM tiene la ventaja de ser una técnica no invasiva, no requerir radiación ionizante y se ha convertido en el método diagnóstico de elección³⁷. Muchas publicaciones^{13,37,41,42} han destacado la baja sensibilidad y especificidad de la RM y que la presencia de falsos positivos y falsos negativos pueden llevarnos a la toma de decisiones terapéuticas inadecuadas.

Nuestra experiencia indica que la secuencia de historia clínica sospechosa, EC con test de Lachman (sin/con anestesia) y artrometría (sin/con anestesia) conduce a un diagnóstico precoz, efectivo y barato de las lesiones del LCA y que permite elegir el tratamiento adecuado rápidamente.

Material y método

Se han revisado 101 pacientes con clínica sugestiva de lesión de LCA. Edad media $29,65 \pm 10,43$ años (máx: 57, mín: 16).

Setenta y cinco pacientes (74,26%) fueron hombres y 26 (25,74%) mujeres. Edad media en hombres fue de $30,28 \pm 10,54$ años (máx: 57, mín: 16) y en mujeres de $27,54 \pm 9,82$ años (máx: 52, mín: 17). Sesenta y cinco (64,36%) fueron lesiones deportivas (predominando el fútbol: 30 casos [46,15% de las lesiones deportivas y 29,70% del total de casos] y el esquí: 14 pacientes [21,54% y 13,86% respectivamente]). En 36 (35,64%) pacientes las causas fueron no deportivas, predominando las caídas casuales en 24 casos (66,67% de las lesiones no deportivas, 23,76% del total de casos) seguidas por los accidentes de tráfico en 9 ocasiones (25,00% y 8,91% respectivamente).

El tiempo medio entre la fecha de la lesión y la artroscopia fue de $957,96 \pm 1.601,71$ días (máx. 7.585 y mín. 5). Treinta y un (30,69%) pacientes fueron sometidos a intervenciones quirúrgicas previas por presentar patología en las rodillas: 25 pacientes (24,75%) sobre la rodilla afecta (3 en dos ocasiones) y 8 pacientes (7,90%) sobre la contralateral (1 en dos ocasiones), 2 pacientes (1,98%) en ambas rodillas. Las causas de las intervenciones previas sobre la rodilla afecta fueron: patología del LCA y roturas meniscales en 3 casos (12%), 3 (12%) diagnósticas, 3 (12%) menisnectomías en dos ocasiones, 14 (56,00%) por menisctomía que en un caso se acompañó de patología en el ligamento medial, 1 (4,00%) por rotura del ligamento medial y 1 (4,00%) por haber presentado previamente fractura de la meseta tibial. El tiempo medio entre intervención previa y las pruebas diagnósticas ha sido de $2.074,08 \pm 2.136,65$ días, máximo 5.710 días, mínimo 1 día. Diecisiete pacientes (70,83%) refieren creer haber sufrido la lesión del LCA antes de la intervención previa y en 2 casos (11,76%) fueron tratados mediante cirugía. Siete (29,16%) refieren haber tenido la lesión del LCA después de la intervención previa y de ellos 1 (14,28%) después de haber sufrido una anterior

ligamentoplastia. El tiempo medio entre la actuación quirúrgica y la lesión del LCA es de $1.828 \pm 1.647,81$ días con un máximo de 3.987 y mínimo de 191 días. El grado de independencia entre la intervención previa y la lesión del LCA no es significativo con un valor de $\chi^2=69,92$ con 1 grado de libertad y prueba de $\chi^2=1,8151E-21$.

A todos los pacientes se les realizó un estudio protocolizado mediante el Test de Lysholm^{28,29} y los formularios C (protocolo Kennedy LAD) y D (Protocolo Kennedy LADTM Examination Preop [sin anestesia]), exploración mediante RM y EC protocolizada bajo anestesia mediante el Formulario E (Protocolo Kennedy LADTM Examination Preop [con anestesia]) con el paciente bajo anestesia, antes y después de la intervención²⁴. Por último se realizó artroscopia diagnóstica/terapéutica. Las RM fueron realizadas en diferentes centros radiológicos e informadas por distintos radiólogos. Todas las artroscopias han sido realizadas por el mismo cirujano y los datos obtenidos fueron recogidos de forma protocolizada.

La EC (test de Lachman más artrometría mediante KT-1000®) fue considerada diagnóstica de insuficiencia de LCA si el desplazamiento anterior de la tibia fue mayor respecto a contralateral (test de Lachman) y el desplazamiento anterior de la tibia fue superior a 3 mm respecto a contralateral mediante artrometría (KT-1000®, sin anestesia y con 67 N, 89 N, 134 N y máximo manual de presión).

Resultados

Todos han sido diagnosticados de rotura o insuficiencia del LCA de una rodilla (58 la rodilla derecha [57,43%] y 43 la izquierda [42,86%]) y en la mayoría de los casos se realizó una ligamentoplastia artroscópica mediante tendón homólogo aquíleo reforzado con fibra Kennedy LAD (24). Estudio Clínico. Los datos obtenidos en la exploración física e historia natural de las lesiones mostraron patología en todos los pacientes (tablas 1-9) refiriendo el 92,63% inestabilidad en el test de Lysholm y el 69,28% presentan algún tipo de inestabilidad recogida en el formulario C. Sólo un 4,35% refieren estabilidad al corte y pivotaje y el 11,96% son estables en el salto. Los parámetros exploratorios más significativos en el diagnóstico de la insuficiencia del LCA han generado los siguientes resultados:

Mediante el test de Lachman los resultados sobre la rodilla afecta fueron sin anestesia en la rodilla afecta se encuentra 1 caso (0,99%) el desplazamiento es de 0 mm, 4 (3,96%) igual o inferior a 5 mm, 41 (40,59%) comprendido

Tabla 1 Dolor con la actividad diaria (N=96)

	N	%
No	27	28,13
Solo con algunos movimientos	21	21,88
Ocasionalmente	31	32,29
Suave/continuo	8	8,33
Moderado/continuo	7	7,29
Severo/continuo	2	2,08
Descansando/nocturno/continuo	0	0,00

Tabla 2 Dolor con la actividad atlética (N=94)

	N	%
Incapaces de competir	66	70,21
Sólo con algunos movimientos	14	14,89
En ningún caso	5	5,32
No desean competir	4	4,26
Durante la actividad, ejecución afecta	4	4,26
Después o durante la actividad	1	1,06

Tabla 3 Inflamación (N=96)

	N	%
No refieren	41	42,71
Sólo con algunos movimientos	30	31,25
Continuo	10	10,42
Ocasional	6	6,25
Con la actividad diaria	6	6,25
Después de la actividad atlética	3	3,13

Tabla 4 Nivel de actividad

	N	%
Incapaces de realizar deporte	62	65,96
Actividad deportiva 100% como antes de la lesión	11	11,70
Deportes recreativos	7	7,45
Incapaces de realizar actividades de la vida diaria	7	7,45
Incapaces de trabajar	5	5,32
Actividad antes de la lesión inferior al 100%	2	2,13

entre 5 y 10 mm, 54 (53,47%) igual o superior a 10 mm y no se pudo obtener en un caso (0,99%).

Contraste de homogeneidad mediante la aplicación de la prueba de Chi cuadrado χ^2 de Pearson, para el test de Lachman entre la rodilla afecta/no afecta: $\chi^2=159,92$, prueba de $\chi^2=1,9046E-34$, muy significativo ($p=0,05$). Bajo anestesia en la rodilla la rodilla afecta presenta los siguientes datos: 2 (1,98%) igual o inferior a 5 mm. 20 (19,80%) comprendido entre 5 y 10 mm 79 (78,22%) igual o superior a 10 mm. Contraste de homogeneidad mediante estudio χ^2 y aplicación de la prueba de χ^2 para el test de Lachman entre la rodilla afecta/no afecta: $\chi^2=164,24$, prueba $\chi^2=2,224E-35$, muy significativo ($p=0,05$). El contraste de homogeneidad entre articulaciones afectas, con/sin anestesia, para el test de Lachman muestra los siguientes resultados: $\chi^2=13,5907843$, prueba $\chi^2=0,00351855$, significativo ($p=0,05$).

Los datos de la exploración del cajón anterior son, en la rodilla afecta y sin anestesia, los siguientes: 1 caso (0,99%) código 0, 9 (8,91%) código 1, 53 (52,48%) código 2 y 36 (35,64%) código 3. Contraste de homogeneidad mediante estudio χ^2 y aplicación de la prueba de χ^2 para el test de CAN entre la rodilla afecta/no afecta: $\chi^2=138,30$, prueba $\chi^2=8,75E-30$, muy significativo ($p=0,05$). Con anestesia en la rodilla se dieron los siguientes: 1 caso (0,99%),

Tabla 5 Inestabilidad

	Estable		Inestable		Al movimiento		Ni lo intentan	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Corte. Pivotaje	4	4,35	7	7,61	34	36,96	47	51,09
Salto	11	11,96	11	11,96	17	18,48	53	57,61
Paradas, arrancadas	16	17,39	17	18,48	10	10,87	49	53,26
Desplazamiento sobre superficie plana	28	30,11	17	18,28	8	8,60	40	43,01
Desplazamiento sobre superficie desigual	18	19,57	17	18,48	11	11,83	47	50,54
Escalera	58	61,70	25	26,60	8	8,51	3	3,19
Caminar	66	70,21	23	24,47	4	4,26	1	1,06

Tabla 6 Comparación función antes/después de la lesión

	N.º de casos	%
Menos del 25%	27	28,72
Entre el 26% y 50%	45	47,87
Entre el 51 y el 80%	22	23,40

Tabla 7 Sensación de pérdida

Sensación de pérdida (%)	N.º de casos	%
<25	6	6,38
25	15	15,96
30	5	5,32
40	7	7,45
50	33	35,11
60	12	12,77
70	4	4,26
75	5	5,32
80	1	1,06

11 (10,89%), 37 (36,63%), 52 (51,49%) respectivamente. Contraste de homogeneidad mediante estudio χ^2 y aplicación de la prueba de χ^2 , para el test de CAN entre la rodilla afecta/no afecta: $\chi^2=136,94$, prueba $\chi^2=1,99E-29$, muy significativo ($p=0,05$). El contraste de homogeneidad entre articulaciones afectas para el test de CAN sin y con anestesia muestra los siguientes resultados: $\chi^2=5,93412877$, prueba $\chi^2=0,11485934$, significativo ($p=0,05$).

Mediante el Test de Pivot Shift los resultados fueron, en la rodilla afecta y sin anestesia, los siguientes: 4 pacientes (3,96%) código 0, 31 (30,69%) código 1, 46 (45,54%) código 3 y 10 (9,90%) código 4, en 10 (9,90%) no se pudo realizar. El contraste de homogeneidad mediante estudio χ^2 y la aplicación de la prueba de χ^2 , para el test de CAN entre la rodilla afecta/no afecta fue $\chi^2=145,062917$, prueba $\chi^2=3,0596E-31$, muy significativo ($p=0,05$). Mientras que con anestesia, en la rodilla afecta, fueron: 2 pacientes (1,98%), 22 (21,78%), 39 (38,61%) y 38 (37,62%) código 3. Contraste de homogeneidad mediante estudio χ^2 y aplicación de la prueba de χ^2 , para el test de CAN

entre la rodilla afecta/no afecta: $\chi^2=155,668864$, prueba $\chi^2=1,5767E-33$, muy significativo ($p=0,05$). Contraste de homogeneidad entre articulaciones afectas, sin y con anestesia, para el test de CAN muestra los siguientes resultados: $\chi^2=18,6344884$, prueba $\chi^2=0,00032534$, significativo ($p=0,05$).

Los datos de las pruebas de laxitud anterior obtenidos mediante la astrometría con KT-1000 (67 N, 89 N, 134 N y máximo desplazamiento manual) fueron significativos entre la rodilla afecta y no afecta, tanto con anestesia como sin anestesia y siendo la comparación de medias significativas ($p<0,001$ y $p<0,01$) (tablas 10–13). Las pruebas de laxitud posterior no fueron significativas tanto sin anestesia como con anestesia. La presencia de cajón por contracción activa del cuádriceps presentó una comparación de entre medias significativa para $p<0,001$ (tabla 14).

Con estos datos han sido diagnosticados 95 (94,06%) pacientes con insuficiencia del LCA sin anestesia y 101 (100%) bajo anestesia. Existe diferencia significativa, mediante χ^2 (6,1836734) y prueba de χ^2 (0,012893), entre la exploración sin/con anestesia.

Las RM se han realizado en 26 centros diferentes (promedio por centro 3,88) y en dos de ellos practicaron el 53,47% (54) de las exploraciones, 32 (31,68%) el primero y 22 (21,78%) el segundo. Han sido informadas por 35 radiólogos diferentes (2,97 pruebas por observador) y el máximo número de exploraciones informadas por un mismo observador es de 28 (27,72%).

Se informaron 83 lesiones del LCA (82,18%), de ellas 62 (61,39% de las rodillas estudiadas, 74,70% de las alteraciones del LCA) se describen como roturas completas, 20 parciales (19,80% y 24,10% respectivamente) y 1 (0,99% y 1,20% respectivamente) como una elongación del mismo.

Mediante la artroscopia se confirmó la presencia de alteraciones del LCA en todos los pacientes siendo en 82 casos (81,19%) roturas totales, 11 (10,89%) roturas completas adheridas al ligamento cruzado posterior, 4 (3,96%) roturas parciales, 1 (0,99%) con laxitud ligamentaria y 3 (2,97%) plastias anteriormente realizadas laxas.

La sensibilidad para el LCA de la EC fue 94,06% sin anestesia y 100% bajo anestesia. En ambos casos la especificidad no genera un valor numérico existir casos verdaderos negativos (VN) ni falsos positivos (FP). Se obtuvo un VPP de 100% sin anestesia y con anestesia. VPN sin anestesia 0%. La inexistencia de VN impide la obtención de un valor numérico de VPN. Se ha obtenido un IK de 0% con IO de 94,06% e la de 94,06% sin anestesia y no se ha podido

Tabla 8 Valoración salto. Comparación entre rodilla no afecta y afecta

	Rodilla no afecta				Rodilla afecta			
	1.º salto	2.º salto	3.º salto	Suma	1.º salto	2.º salto	3.º salto	Suma
Promedio	133,53	138,55	141,33	411,46	107,09	110,64	110,52	326,49
N	57,00	53,00	52,00	52,00	57,00	53,00	52,00	52,00
Máximo	230,00	220,00	220,00	670,00	208,00	205,00	215,00	628,00
Mínimo	71,00	72,00	69,00	212,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Desviación típica	31,05	30,62	30,69	86,45	43,24	43,13	46,89	124,80

Tabla 9 Diferencia entre saltos

	1.º salto	2.º salto	3.º salto	Suma
Diferencia entre promedios	26,43	27,90	30,80	84,97
Diferencia entre máximos	22	15	5	42
Diferencia entre mínimos	71	72	69	212

obtener valor numérico alguno para IK al no existir ningún caso VN, FN o FP, siendo IO de 100% e la de 100%. Se han obtenido los valores de sensibilidad, especificidad, VPP, VPN, IO e la para la RM que son los siguientes: Sensibilidad LCA 83,17% y especificidad nula al no hallar ningún caso VN, VPP 100% y VPN 0%. IK para las lesiones del LCA fue con IO 83,17% e la 83,17%.

Discusión

La serie presenta una mayor incidencia del sexo masculino (75 pacientes [74,26%]), edad inferior a 30 años (61 casos [61,61%]) y predominio de las lesiones de origen deportivo (65 casos [64,36%]). Siendo el fútbol la causa más frecuente (30 casos [46,15%]) y después el esquí (14 casos que corresponde al 21,54%), similar a otros estudios^{3,38,39,43}. Veinticinco pacientes (24,75%) presentaban tratamientos quirúrgicos anteriores sobre la misma rodilla, principalmente por presentar alteraciones meniscales, no pudiendo afirmar que dicha intervención haya favorecido la posterior patología del LCA como demuestra la prueba de χ^2 . Es de reseñar que la presencia de una lesión meniscal disminuye la estabilidad^{18,27,49} y altera la transmisión de la carga^{22,48-50} lo que puede facilitar la alteración del LCA, aunque puede ocurrir que la alteración del LCA se produzca al tiempo que la meniscal. La muestra presenta un intervalo elevado entre la fecha de la lesión y diagnóstico que puede ser debido a que la mayoría no son deportistas de alto nivel, a la no detección de las lesiones o bien al alto número de pacientes con lesiones crónicas del LCA que indica un elevado índice de fallos mediante tratamientos no quirúrgicos^{19,33}.

No existe diferencia significativa entre el número de lesiones halladas en la rodilla derecha o izquierda si bien predominan las lesiones de la derecha.

La inestabilidad es el principal síntoma de sospecha de la insuficiencia ligamentosa pero su presentación es muy

variable, incluso en pacientes diagnosticados por artroscopia y que han seguido un tratamiento conservador¹⁰. El 92,63% de los pacientes han referido inestabilidad mediante el test de Lysholm y el 69,28% $\pm$ 23,52% lo han hecho en el formulario C, valores similares en otras series¹² ($\chi^2=0,981$, $a=0,95$). Muchos de estos pacientes pueden practicar deporte de alta competición aun con su ligamento insuficiente sin requerir estabilización quirúrgica^{16,48,33,40,49}. El 7,37% de pacientes que refieren una completa estabilidad en el test de Lysholm y mediante el formulario C encontramos solo un 4,35% de pacientes que refieren estabilidad al corte y pivotaje y el 11,96% son estables en el salto. Resultados inferiores a otras series que puede ser debido al elevado intervalo entre la fecha en la que se produjo la lesión y la del estudio diagnóstico, además, algunos conocían su diagnóstico o referían sensación de lesión, pudiendo condicionar sus manifestaciones¹⁰. La gran mayoría refieren pérdida de actividad, de función y sensación de lesión como demuestran los diferentes apartados del Test de Lysholm y el formulario C.

Ello es consecuencia de la inestabilidad de la articulación ya que en cuanto el paciente demanda una actividad normal a su rodilla esta puede fallar¹⁰. No se han hallado diferencias significativas en la exploración de la laxitud medial ni lateral (a 0° o a 30°) con o sin anestesia ni entre la pierna afecta y no afecta, su incidencia es mínima y coincide con la asociación de patología aguda, sobre todo, del ligamento medial.

En el test de Lachman, la diferencia es significativa entre rodilla afecta y/no afecta tanto sin anestesia como con anestesia como demuestra el contraste de homogeneidad mediante χ^2 , ello corrobora la necesidad de realizar el test de Lachman en ambas rodillas^{17,45,46}. El 94,06% de los pacientes han mostrado desplazamientos significativos en el test sin anestesia, resultado superior al obtenido en otros estudios^{8,9,17,25} con una incidencia entorno al 85%. El 100% bajo anestesia es similar al obtenido en otras series^{8,9,17}. El contraste de homogeneidad mediante χ^2 (0,14) y la prueba de χ^2 (0,98, $a=0,050$) en relación con estudios previos de Gómez-Castresana et al¹⁴ sin anestesia no muestra diferencias significativas, si bien la presente serie se encuentra desplazada a la derecha. El test de Lachman presenta, con o sin anestesia, un número mayor de casos en la rodilla afecta y códigos de valoración con puntuaciones más altas. Este test ha sido descrito como el método clínico más fiable para el diagnóstico de la integridad del LCA¹⁵, siendo superior al resto de las maniobras diagnósticas tanto sin anestesia como bajo anestesia^{8,9}.

Tabla 10 Artrometría. KT-1000. Test anterior a 67 N y 89 N. Sin anestesia

	Anterior 67 N			Anterior 89 N		
	No afecta	Afecta	Diferencia	No afecta	Afecta	Diferencia
N. R.	2	2		2	2	
N	99	99		99	99	
Promedio	6,69 mm	10,68 mm	3,98 mm	7,68 mm	12,29 mm	4,61 mm
Des. Típica	2,20 mm	2,42 mm	2,70 mm	2,25 mm	2,61 mm	2,87 mm
Máximo	12,00 mm	15,00 mm	10,00 mm	14,00 mm	18,00 mm	11,00 mm
Mínimo	3,00 mm	4,00 mm	-4,00 mm	4,00 mm	5,00 mm	-4,00 mm
N.º casos con valores invertidos			6			6

Tabla 11 Artrometría. KT-1000. Test anterior a 134 N y MDM. Sin anestesia

	Anterior 134 N			Anterior MDM		
	No afecta	Afecta	Diferencia	No afecta	Afecta	Diferencia
N.R.	2	2		6	6	
N	99	99		95	95	
Promedio	8,93 mm	14,56 mm	5,68 mm	13,07 mm	18,05 mm	4,97 mm
Des. Típica	2,44 mm	2,81 mm	2,99 mm	2,81 mm	3,05 mm	3,24 mm
Máximo	17,00 mm	20,00 mm	12,00 mm	21,00 mm	25,00 mm	14,00 mm
Mínimo	4,50 mm	6,00 mm	-4,00 mm	5,00 mm	12,00 mm	-4,00 mm
N.º casos con valores invertidos			5			4

Tabla 12 Artrometría. KT-1000. Test anterior a 67 N y 89 N. Con anestesia

	Anterior 67 N			Anterior 89 N		
	No afecta	Afecta	Diferencia	No afecta	Afecta	Diferencia
N.R.	0	0		0	0	
N	101	101		101	101	
Promedio	6,43 mm	11,87 mm	5,44 mm	7,36 mm	13,38 mm	6,02 mm
Des. Típica	2,04 mm	2,54 mm	2,54 mm	2,13 mm	2,74 mm	2,69 mm
Máximo	14,00 mm	19,00 mm	12,00 mm	15,00 mm	20,00 mm	12,00 mm
Mínimo	3,00 mm	5,00 mm	0,00 mm	3,5 mm	6,00 mm	0,00 mm
N.º casos con valores invertidos			0			0

Tabla 13 Artrometría. KT-1000. Test anterior a 134 N y MDM. Con anestesia

	Anterior 134 N			Anterior MDM		
	No afecta	Afecta	Diferencia	No afecta	Afecta	Diferencia
N.R.	0	0		0	0	
N	101	101	101	101	101	101
Promedio	8,43 mm	15,48 mm	7,04 mm	12,68 mm	19,51 mm	6,83 mm
Des. Típica	2,34 mm	3,06 mm	3,07 mm	2,55 mm	3,23 mm	3,15 mm
Máximo	18,00 mm	23,00 mm	15,00 mm	22,00 mm	29,00 mm	13,00 mm
Mínimo	4,00 mm	7,00 mm	-2,00 mm	7,00 mm	10,00 mm	-4,00
N.º casos con valores invertidos			1			2

En el test de CAN se encuentra diferencia significativa entre la rodilla afecta y no afecta tanto con como sin anestesia y existe un desplazamiento significativo a la

derecha cuando se realiza bajo anestesia como demuestra el contraste de homogeneidad (prueba de χ^2 , $\alpha=0,050$). La muestra presenta desviación a la derecha respecto a

Tabla 14 Astrometría. KT-1000. Cajón con cuádriceps activo

Cajón con cuádriceps activo		
No afecta	Afecta	Diferencia
4	4	
97	97	
5,89 mm	8,80 mm	2,91 mm
2,01 mm	2,30 mm	2,44 mm
11,00 mm	15,00 mm	11,00 mm
2,00	3,00 mm	-2,00 mm
		5

estudios previos sin anestesia¹⁴ ($\alpha=0,050$, $\chi^2=12,93$, prueba de $\chi^2=0,004$) como en el test de Lachman. La ausencia de test positivos se relaciona con la presencia de lesiones agudas del LCA en las que es difícil de realizar, produciéndose falsos negativos a causa del dolor, hemartros, reacción defensiva muscular²⁵ y roturas en las que el LCA está adherido al LCP. Hay que recordar que la preservación del haz anteromedial en las roturas parciales puede impedir el test de CAN así como el fascículo postero-lateral puede impedir el test de Lachman.

En el test de Pivot Shift las diferencias entre rodilla afecta/no afecta son significativas tanto sin anestesia como bajo anestesia. También las diferencias entre la rodilla afecta sin o con anestesia son significativas como demuestra la prueba de χ^2 y el test de homogeneidad mediante distribución de χ^2 ($\alpha=0,050$). En relación al estudio sin anestesia de Gómez-Castresana¹⁴ hay diferencia significativa siendo $\chi^2=0,03$ y distribución $\chi^2=8,40$ [$\alpha=0,050$]. Este aumento en la codificación en los test de Lachman, CAN y Pivot, en relación con un estudio previo, puede ser debido a una mayor experiencia del examinador como indica Anderson¹.

En la artrometría con KT-1000, se observa que el valor promedio de desplazamiento a 67N encontrado en la muestra en la rodilla sana es de $6,69 \pm 2,20$ mm. Hay diferencia significativa ($p<0,001$) con el estudio de Myrer³¹ realizado con KT-2000. No existe diferencia significativa entre la exploración sin anestesia y con anestesia. El promedio en la rodilla afecta es de $10,68 \pm 2,42$ mm, siendo la diferencia significativa con la contralateral (diferencia promedio de $3,98 \pm 2,70$ mm). La presencia de FN puede ser debida a la contractura muscular refleja⁴⁹ o al porcentaje de casos en los que el desplazamiento de la rodilla normal excede a la patológica como refiere King²⁶. Los casos FN desaparecen al realizar la exploración bajo anestesia. La diferencia entre métodos es significativa con un aumento del 10,1% respecto a la exploración sin anestesia, cifras similares a otros estudios²⁰.

A 89 N, el desplazamiento promedio en la rodilla no afecta es de $7,68 \pm 2,25$ mm sin anestesia y $7,36 \pm 2,13$ mm con anestesia, cifras similares a otras series^{4-6,20,21,30} siendo la comparación de medias casi significativa ($p<0,1$) y mayores a las obtenidas por Myrer³¹ y Daniel⁵ con KT-2000. En la rodilla afecta hemos encontrado una media de desplazamiento de $12,29 \pm 2,61$ mm sin anestesia y de $13,38 \pm 2,74$ mm con anestesia frente a $11,4 \pm 2,9$ mm obtenidos

por Daniel⁶ y similar al obtenido por Gómez-Castresana ($6,01 \pm 0,29$)¹⁴ y no hallando una diferencia significativa entre ambos estudios ($p=0,98$), siendo la diferencia entre rodilla afecta/no afecta de $4,61 \pm 2,87$ mm sin anestesia y de $6,02 \pm 2,69$ mm bajo anestesia y significativos ($p<0,01$ y $p<0,001$).

A 134 N, en la rodilla no afecta el desplazamiento medio obtenido por Myrer³¹ mediante un artrómetro KT-2000 es de $7,08 \pm 1,98$ mm, inferior a nuestra muestra ($8,93 \pm 2,44$ mm sin anestesia y $8,43 \pm 2,34$ mm con anestesia), mientras que Paccini³⁴ recoge valores inferiores a 2 mm en el 62,79% de las exploraciones y solo en el 6,98% refiere valores superiores a 5,1 mm. La rodilla afecta presenta desplazamientos de $14,56 \pm 2,81$ mm sin anestesia y $15,48 \pm 3,06$ mm bajo anestesia y con diferencia significativa ($5,63 \pm 2,99$ mm sin anestesia y $7,04 \pm 3,07$ mm con anestesia) en relación con la rodilla contralateral ($p<0,01$ y $p<0,001$ respectivamente).

Mediante el MDM, Myrer³¹ presentó un promedio en rodillas sanas de $8,01 \pm 1,94$ mm, inferior a la que se refleja en este estudio tanto sin anestesia como con anestesia ($13,07 \pm 2,81$ mm y $12,68 \pm 2,55$ mm respectivamente). La diferencia entre ambos es significativa tanto entre rodilla afecta/no afecta, tanto si es realizado sin o bajo anestesia ($p<0,001$ y $p<0,01$).

Los valores obtenidos durante la maniobra de cajón por contracción activa del cuádriceps han sido significativos ($p<0,001$). La presencia de FN puede ser debida a la contractura muscular refleja¹¹, al porcentaje de casos en los que el desplazamiento de la rodilla normal excede a la patológica²⁶, la inclusión de casos agudos y subagudos, a la diferencia entre exploradores y al modelo de artrómetro.

No hay diferencias significativas, a nivel rotuliano, en el diámetro de la pierna, no ocurre así 10 cm por encima de la rótula donde la diferencia ha sido de $1,55 \pm 1,30$ cm. La atrofia cuádricipital es una constante y es un dato fácil de cuantificar¹².

No es el número significativo de pacientes con flexo antiálgico, resultado esperado por presentar la mayoría de los pacientes lesiones crónicas¹. Este síntoma disminuyó al realizar la exploración bajo anestesia coincidiendo con la teoría de que la contractura muscular refleja es la principal responsable de la dificultad diagnóstica de la insuficiencia del LCA¹¹.

Significativa es la presencia de recurvatum en el 41,58% de los pacientes sin anestesia así como su aumento en la exploración bajo anestesia (44,55%) ($p<0,01$) por lo que debemos valorar la presencia de recurvatum y la patología del LCA.

Existe una disminución del arco de movimiento articular significativo ($p<0,001$), tanto sin anestesia como bajo anestesia, relacionado con el dolor y el derrame articular, presente en el 54,46% de los pacientes.

Existen otras alteraciones subsiguientes a la alteración crónica del LCA a nivel rotuliano, como demuestra la presencia de cepillo en el 19,80% de los pacientes, dolor a la presión patelar en el 18,81%, dolor en las carillas articulares rotulianas (12,87% medial, 13,86% lateral) ó a nivel femoral ó interarticular (37,62% medial, 12,87% lateral). La asociación de lesiones cartilaginosas varía dependiendo de la bibliografía revisada^{10,23,39} pero coinciden en el aumento de lesiones condrales en las lesiones crónicas del LCA. Es frecuente la asociación con alteraciones

meniscales^{9,23,32,39} que además se incrementan con el tiempo²³.

El diagnóstico de la lesiones del LCA presenta diferente sensibilidad, especificidad, VPP, VPN e IK según el mismo sea realizado mediante la exploración física o la RM. En contra de lo recogido en otros estudios^{6,11}, en la valoración de la insuficiencia del LCA encontramos para la EC, con o sin anestesia, una sensibilidad elevada (el 94,06% sin anestesia y el 100% bajo anestesia). En la EC sin anestesia la sensibilidad obtenida es inferior a la referida por Rose³⁷ y similar a la encontrada por Gelb¹³, mientras que bajo anestesia el resultado es superponible a los valores hallados por ambos investigadores^{13,37}.

Mediante la RM se ha hallado una sensibilidad de 83,17%, inferior a otras series^{13,37,42} que refieren una sensibilidad superior al 90% y similar a la presentada por Sanfeliú (83%). Los valores de sensibilidad para la RM son inferiores a los hallados para la EC en todos los casos^{13,37,41,42}. La sensibilidad del diagnóstico en la insuficiencia del LCA mediante la EC es superior a la obtenida mediante RM^{13,37,41}, que indica que la exploración física es más efectiva en el diagnóstico de la insuficiencia del LCA que la RM tanto en este estudio como en previos. Debemos tener presente que la experiencia y la capacidad de percepción del explorador y del observador son determinantes en el diagnóstico por uno u otro medio.

No es posible determinar el valor de la especificidad para la EC, ni para la RM. La falta de VN y FP tiene como consecuencia la imposibilidad de obtener un valor numérico. Pero ello no indica que la EC sea incapaz de descartar la presencia de alteraciones en el LCA. Gelb¹³ y Rose³⁷ que presentan estudios en los que la especificidad varía del 99% al 100% para la EC o en la RM donde otros estudios muestran especificidad entre 88% al 100%^{13,37,41,42}. Es destacable que la especificidad hallada para la EC es mayor que la obtenida para la RM en todos los casos^{13,37} excepto en el estudio de Sanfeliú⁴¹ que refiere una especificidad del 100% para el diagnóstico de las alteraciones del LCA mediante la RM pero no aporta datos sobre la EC.

La EC muestra un VPP para el LCA del 100%, tanto para la exploración sin anestesia como con anestesia, dato similar obtiene Gelb¹³ y superior a Rose³⁷. Para la RM, el VPP en esta serie es del 100%, superior al obtenido por Fischer (42% a 85%)⁴⁴, Schweitzer (80,04%)⁴², Gelb (90%)¹³ y Rose (93%)³⁷, igual a Sanfeliú (100%)⁴¹. En todos los estudios el VPP es mayor para la exploración física que para la RM y que en ambos casos es superior al 90%.

El VPN para la EC sin anestesia es 0% y no ha sido posible obtenerlo bajo anestesia, debido a la falta de VN y FP. En cambio Rose³⁷ y Gelb¹³ aportan valores del 100%. El VPN de la RM es 0%, como en la EC, también debido a la falta de verdadero negativo. Este resultado muestra una clara discrepancia con los valores obtenidos por Gelb (100%)¹³, Rose (99%)³⁷, Sanfeliú (91%)⁴¹ y Schweitzer (95,8%)⁴².

Es posible que la obtención de valores estadísticos tan positivos, en el caso de la EC, sean debidos a la presencia de signos clínicos claramente específicos¹⁰ y a no existir ningún caso con rotura total o parcial de los ligamentos cruzados oculta por una membrana sinovial intacta^{2,35,36,47}. Las diferencias halladas con otros estudios pueden ser debidas a las características del muestreo.

Los resultados de IO (índice de acuerdo observado) y de la (índice de acuerdo debido al azar) son idénticos, tanto en la exploración sin anestesia como bajo anestesia, y generan un IK (índice de Kappa) de 0 en el primer caso y no valorable en el segundo. Una de las limitaciones de este índice es que varía su valor según la prevalencia de la enfermedad y que en el caso de valores extremos, tanto si es muy bajo como muy alto, tiende a disminuir. Para la RM el valor de IK obtenido para el LCA es 0 al ser la e IO iguales, como en el caso de la EC.

Conclusiones

Una completa y correcta anamnesis ayuda al eficaz estudio y diagnóstico de los pacientes con insuficiencia del LCA, resaltando la importancia funcional de los diferentes hallazgos clínicos en una rodilla inestable. La sospecha de una insuficiencia del LCA tras una anamnesis cuidadosa debe llevar a su inclusión en un estudio protocolizado que incluya escalas de valoración, una adecuada EC que incluya los test de Lachman, CAN, Pivot Shift y el correspondiente estudio artrométrico. Las maniobras de CAN, Lachman, Pivot Shift y la artrometría permiten un diagnóstico fiable de la insuficiencia del LCA y pueden completarse con su realización bajo anestesia evitando la contractura muscular refleja, responsable de la dificultad diagnóstica de la insuficiencia del LCA. La realización de la artrometría debe ser considerada de forma estandarizada. El test de Lachman como signo clínico de la lesión del LCA y la artrometría son los métodos diagnósticos más significativos. La EC, tanto sin como bajo anestesia, tiene una capacidad diagnóstica de la insuficiencia del LCA superior a la exploración mediante RM.

La RM no es el método de elección en el diagnóstico de las lesiones del LCA pero puede ser utilizada en pacientes con quejas no específicas y/o crónicas tras una exploración que no descarte o confirme la presencia de insuficiencia del LCA, en atletas de alta competición que precisen un diagnóstico inmediato o confirmación del mismo y en pacientes de alto riesgo quirúrgico o con dificultad para realizar el examen clínico.

La artroscopia debe ser considerada dentro del arsenal terapéutico y no como un medio para realizar un diagnóstico. Solo en el caso de la persistencia de sensación de inestabilidad en presencia de EC y RM negativas puede valorarse. El término artroscopia diagnóstica debe ser erradicado en la valoración de la insuficiencia del LCA.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Anderson AF, Lipscomb AB. Preoperative instrumented testing of anterior and posterior knee laxity. *Am J Sports Med.* 1989;17:387-92.
2. Berquist TH, Ehman RL, Rand JA, Scott S. *Musculoskeletal Trauma*. En: Berquist TH, editor. *Magnetic Resonance f Musculoskeletal System*. New York: Raven Press; 1987.
3. Burns TP, Steadman JR, Rodkey WG. El esquí alpino y el deportista adulto. *Clin Med Deport.* 1991;2:347.

4. Daniel DM. The Accuracy and Reproducibility of the KT-1000 Knee Ligament Arthrometer. Courtesy Of MEDmetric Corporation. 7542 Trade Street. California: San Diego; 1990. 92121-2412.
5. Daniel DM, Malcolm L, Lossee G, Stone ML, Sachs R, Burks R. Instrumented measurement of anterior laxity of the knee. *J Bone Joint Surg.* 1986;67:720-6.
6. Daniel DM, Stone ML, Sachs R, Malcon L. Instrumented measurement of anterior laxity in patients with acute anterior cruciate ligament disruption. *Am J Sports Med.* 1985;13:401-7.
7. Danowski R, Chansussot JC. Manual de Traumatología del Deporte. París: Masson; 1992. p. 104.
8. DeHaven KE. Decision-making in acute anterior cruciate ligament injury. *Instr Course Lect.* 1987;36:201-3.
9. DeHaven KE. Diagnosis of acute knee injuries with hemarthrosis. *Am J Sports Med.* 1980;8:9.
10. Garcés GL, Cabrera R, Guerra A, Rodríguez I, Sánchez R. Insuficiencia del ligamento cruzado anterior: Correlación clínico-artroscópica. *Rev Ortop Traumatol.* 1995;39:392-5.
11. Garcés GL, Perdomo E, Cabrera Bonilla R, Guerra A. Efectos de la anestesia sobre el resultado de radiografías forzadas en la detección de la insuficiencia del ligamento cruzado anterior. *Rev Ortop Traumatol.* 1995;39:295-8.
12. García Pérez F, H Florez García-M Escalas de valoración funcional en lesiones ligamentosas de rodilla. *Revista de la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física. Rehabilitación.* 1994;6:456-64.
13. Gelb HJ, Glasgow SG, Sapega AA, Torg JS. Magnetic Resonance Imagin of Knee Disorders: Clinical Value and cost-Effectiveness in a Sports Medicine Practice. *Am J Sports Med.* 1996;1:99-103.
14. Gómez-Castresana F, Noriega Batos M, García Sacristán C. Semitendinosus Kennedy Ligament Augmentation Device Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clin Orthop.* 1992;283:21-33.
15. Guillen García J, Concejero López V. Lesiones del ligamento cruzado anterior. En: Jims SA, editor. *Cirugía de la Rodilla.* Capitulo; 1995. p. 169-89.
16. Guillen García J, Jiménez Collado J, Concejero López V, Abad Morenilla JM. Anatomía Quirúrgica de la Rodilla. *Rev Ortop Trauma Madrid.* 1984;28B(3):251-66.
17. Gurtler RA, Stine R, Torg JS. Lachman Test Evaluated. *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 1987;216:141-50.
18. Hanley ST, Warren RF. Arthroscopic meniscectomy in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *Arthroscopy.* 1987;3:59-65.
19. Hawkins RJ, Misamore GW, Merritt TR. Followup of the acute nonoperated isolated anterior cruciate ligament tear. *Am J Sports Med.* 1986;14:205-10.
20. Highgenboten C, Jackson A, Jasson K, Meske NB. KT-1000 arthrometer: Conscious and unconscious test results using 15, 20 and 30 pounds of force. *Am J Sports Med.* 1992;20:450.
21. Highgenboten C, Jackson A, Meske NB, Genucom. KT-1000, and Stryker knee laxity measuring device comparisons. Device reeproducibility and interdevice comparison in asymptomatic subjects. *Am J Sports Med.* 1989;17:743-6.
22. Hsieh HH, Walker PS. Stabilizing mechanisms of the loaded and unloaded knee joint. *J Bone Joint Surg.* 1976;58:87-93.
23. Indelicato PA, Bittar ES. A perspective of lesions associated with ACL insufficiency of the knee. *Clin Orthop.* 1985;198:77.
24. International Knee Documentation Committee. The knee ligament standard evaluation form Proceedings of the International Knee Society Meeting. Toronto, Canadá, 1991.
25. Jonsson T, Althoff B, Peterson L, Renström P. Clinical diagnosis of ruptures of the anterior cruciate ligament. A comparative study of the Lachman test and the anterior drawer sign. *Am J Sports Med.* 1982;10:100-2.
26. King JB, Kumar SJ. The Stryker knee arthrometer in clinical practice. *Am J Sports Med.* 1989;17:649-50.
27. Levy IM, Torzilli PA, Warren RF. The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee. *J Bone Joint Surg.* 1982;64:883-8.
28. Lysholm J, Guilloquist J. Evaluation of the knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med.* 1982;10:150-4.
29. Lysholm J, Tegner Y, Guilloquist J. Functional importance of different clinical findings in the unstable knee. *Acta Orthop Scand.* 1984;55:472-7.
30. Malcolm LL, Daniel DM, Stone ML. The measurement of anterior knee laxity after ACL reconstructive surgery. *Clin Orthop.* 1979;143:97-106.
31. Myrer JW, Schulthies SS, Felligham GW. Relative and Absolute Reliability of the KT-2000 Arthrometer for Uninjured Knees, Testing at 67, 89, 134, and 178 N and Manual Maximum. *Am J Sports Med.* 1996;1:104-8.
32. Noyes FR, Bassett RW, Grood ES, Butler DL. Arthroscopy in acute traumatic hemarthrosis of the knee. Incidence of anterior cruciate tears and other injuries. *J Bone Jt Surg.* 1980;62:687.
33. Odensten M, Hamberg P, Nordin M, et al. Surgical or conservative treatment of the acutely torn anterior cruciate ligament: A randomized study with short-term follow-up observations. *Clin Orthop.* 1985;198:87-93.
34. Paccini Lustosa L, Percoppe de Andrade MA, Texeira da Fonseca S, Franco Netto Bittencourt N. Análise do nível frouxidão ligamentar e do desempenho funcional em indivíduos submetidos à reconstrução do LCA com o uso do terço central do ligamento patelar. *RBO.* 2006. Marzo.
35. Palmer I. On the injuries to the ligaments of the knee joint: A clinical study. *Acta Chir Scand.* 1938;81(Suppl 53):1-282.
36. Renstrom P. Swedish research in sports traumatology. *Clin Orthop.* 1984;191:144-58.
37. Rose NE, Gold SM. A Comparison of Accuracy Between Clinical Examination and Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Meniscal and Anterior Cruciate Ligament Tears. *Arthroscopy.* 1996;12:398-405.
38. Ruwe PA, Shields CL. Allograf ACL reconstruction. *Orthopaedics.* 1995;207-11.
39. Sanchis Alfonso V, Gastaldi Orquín E, Subias López A, Vila Sanchis V, Gastaldi Rodrigo P. Epidemiología de las Lesiones del Ligamento Cruzado Anterior. *Rev Ortop Trauma.* 1993;37:9-15.
40. Sandberg R, Balkfors B. Partial rupture of the anterior cruciate ligament: Natural course. *Clin Orthop.* 1987;220:176-8.
41. Sanfeliú M, Nebot I, Paniagua JC, Marti-Bonmati L, Fenollosa J. Resonancia nuclear magnética: Diagnóstico incruento de las lesiones de rodilla. Comprobación quirúrgica de resultados. *Rev Ortop Trauma.* 1993;37:29-35.
42. Schweitzer D, Leyes M, Alejandro PL, Benito A, Valenti JR, Aquerreta D. Valor diagnóstico de la resonancia nuclear magnética en las lesiones de rodilla. *Rev Ort y Trauma.* 1995;39:299-302.
43. Steadman JR, Higgins RW. ACL injuries in the elite skier. En: Feagin Jr JA, editor. *The Crucial ligaments.* New York: Churchill Livingstone; 1988. p. 471-82.
44. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of the knee ligaments injuries. *Clin Orthop.* 1985;198:43-9.
45. Torg JS, Barton TM, Pavlov H, Stine R. Natural history of the posterior cruciate ligament-deficient knee. *Clin Orthop.* 1989;246:208-16.
46. Torg JS, Conrad W, Kalen V. Clinical diagnosis of anterior cruciate ligament instability in the athlete. *Am J Sports Med.* 1976;4:84-93.
47. Turner DA, Prodromos CC, Petasnick JP, Clark JW. Acute injury of the ligaments of the knee. Magnetic resonance evaluation. *Radiology.* 1985;154:711-22.
48. Walker PS, Erkman MJ. The role of the menisci in force transmission across the knee. *Clin Orthop.* 1975;109:184-92.
49. Warner J, Warren R, Cooper D. Management of acute anterior cruciate ligament injury. *Instr Course Lect.* 1991;50:219-32.
50. Zeman SC. Acute knee injury. How to determine if the knee is stable. *Postgrad Med.* 1984;76:38-46.