

Clasificación de lesiones meniscales de ISAKOS: Estudio de reproducibilidad intra e interobservador

Dr. Fernando Diaz Dilernia, Dr. Mariano Jesús Fresneda, Dr. Juan José Deré, Dr. Juan Pablo Zicaro, Dr. Matías Costa Paz y Dr. Carlos Heraldo Yacuzzi.

* Instituto de Traumatología y Ortopedia "Carlos E. Ottolenghi" Hospital Italiano de Buenos Aires
Correspondencia: carlos.yacuzzi@hospitalitaliano.org.ar

► RESUMEN

Introducción: El objetivo de este trabajo fue analizar la reproducibilidad intra e interobservador de la clasificación de lesiones meniscales de Sociedad Internacional de Artroscopia, Cirugía de la Rodilla y Medicina Deportiva (ISAKOS).

Materiales y Métodos: Se utilizó la clasificación artroscópica de lesiones meniscales creada por la ISAKOS. Se seleccionaron y se analizaron 31 videos artroscópicos de cirugías realizadas en el Hospital Italiano de Buenos Aires. Los mismos fueron evaluados por 3 traumatólogos (2 especialistas en cirugía de rodilla y un becario de postgrado), en dos ocasiones con un intervalo de 30 días. Se utilizó el índice de Kappa de Cohen para evaluar la reproducibilidad intraobservador y el coeficiente de correlación intraclass para la reproducibilidad interobservador.

Resultados: La reproductibilidad promedio intraobservador fue para el primero de 51%, para el segundo de 65% y para el tercero de 58%, alcanzando un acuerdo moderado según la categorización del coeficiente de Kappa utilizada por Landis y Koch. Con respecto a la reproductibilidad interobservador, se obtuvo una concordancia buena (ICC=0,71), según el Coeficiente de correlación intraclass. Todos los cálculos fueron estadísticamente significativos. ($p < 0,05$).

Conclusión: Si bien esta clasificación permite una detallada descripción de las lesiones meniscales, la reproductibilidad intraobservador no alcanzo los valores óptimos a pesar de haber obtenido en promedio un acuerdo moderado. Por otro lado, la reproductibilidad interobservador demostró en promedio resultados mayores al 70% (concordancia buena), con lo cual podemos afirmar que el acuerdo y reproductibilidad interobservador es aceptable.

Tipo de trabajo: Observacional, descriptivo de tipo diagnóstico

Nivel de Evidencia: IV. **Palabras Clave:** Lesiones meniscales; Clasificación ISAKOS, estudio intra e interobservador.

► ABSTRACT

Objectives: To analyze the intra and interobserver reliability of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) classification for meniscal tears.

Methods: The arthroscopic classification for meniscal lesions created by the ISAKOS was used. Thirty-one arthroscopic videos with different meniscal tear characteristics were analyzed by three orthopedic surgeons (two specialists in knee surgery and a fellow), twice at an interval of 30 days. The Kappa Coefficients (k) was used to assess the intraobserver reliability and intraclass correlation coefficient (ICC) for interobserver reliability.

Results: The average intraobserver reliability was 51% for the first observer, 65% for the second and 58% for the third, reaching moderate agreement according to the Kappa coefficient used by Landis and Koch. Regarding interobserver reliability, good agreement (ICC = 0.71) was obtained for the intraclass correlation coefficient. The whole results were statistically significant ($p < 0.05$).

Conclusion: While this classification provides a detailed description of meniscal lesions, the intraobserver reliability did not reach the optimum values obtained despite having on average a moderate agreement. However interobserver reliability showed on average agreement of 70% (good agreement), which can affirm that the agreement and interobserver reliability is acceptable.

Type of Study: Observational, descriptive, a diagnostic study.

Level Of Evidence: IV. **Keywords:** meniscal tears, ISAKOS classification, intra-interobserver reliability.

INTRODUCCIÓN

Los meniscos cumplen un papel crucial en el mantenimiento de la homeostasis articular de la rodilla^{1,2,3,4,5,6}. Los mismos tienen importantes funciones como la transmisión de la carga^{7,8,9,10,11,12,13}, la absorción del impacto^{4,14}, la lubricación de la articulación^{1,15} y la estabilidad de la misma^{5,16,17}.

La incidencia anual de lesiones meniscales agudas es de 61/100.000 habitantes. Un tercio de ellas asociadas a roturas de ligamento cruzado anterior. La proporción hombres/mujeres está entre 2,5:1 y 4:1. En pacientes de más de 65 años hay un 60% de incidencia de roturas meniscales degenerativas^{18,19,20}. La rotura del menisco genera la pérdida de su función y como consecuencia artrosis temprana de la rodilla^{1,3,4,5,6,21,22}. El tipo de lesión de menisco se cree que está relacionada con el pronóstico del paciente³. El tratamiento artroscópico de las lesiones meniscales está indicado en aquellas lesiones que produzcan bloqueo articular, pacientes sintomáticos que no mejoren con tratamiento conservador o aquellos en quienes se vea afectado su nivel deportivo o laboral²³. Sin embargo la literatura es a menudo contradictoria, dando lugar a diferentes indicaciones de tratamiento.

Para determinar la correlación entre los diferentes tipos de lesiones meniscales y la evolución del paciente a largo plazo, es imprescindible una correcta evaluación y documentación de las mismas así como contar con una clasificación fiable y reproducible. Esto permitiría reducir los sesgos de medición de las lesiones meniscales y mejorar la validez de los resultados, tanto del tratamiento como en la composición de los ensayos clínicos al respecto. Con este propósito la Sociedad Internacional de Artroscopía, Cirugía de Rodilla y Medicina Deportiva (ISAKOS)⁷, ha desarrollado una clasificación que mide las siguientes variables: profundidad de la lesión, localización en el espesor del menisco (según zonas según irrigación meniscal), localización radial (2 tipos: A y B), compromiso o no del hiato poplíteo (en menisco externo), patrón de la lesión, calidad del tejido, longitud de la lesión y porcentaje extraído de menisco.

El objetivo de este trabajo es analizar la fiabilidad y reproducibilidad intra e inter observador, de la clasificación de ISAKOS para lesiones meniscales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron y analizaron 31 videos artroscópicos de lesiones meniscales operadas en el Hospital Italiano de Buenos Aires, teniendo en cuenta calidad de los mismos, duración adecuada (20 a 40 segundos), evaluación completa del menisco (que sean visibles completamente las lesiones y hayan sido medidas con el palpador) y que se evidencie claramente el tratamiento realizado. Dichos videos fueron seleccionados y editados por un único cirujano especialista en Ortopedia y Traumatología, que se encuentra realizando la beca de postgrado en artroscopia de rodilla.

Los videos editados fueron ubicados en un archivo de Power Point para ser distribuidos mediante pendrives a los evaluadores. Tres observadores evaluaron las filmaciones, de los cuales dos son médicos traumatólogos especialistas en artroscopia de rodilla, y uno es becario de postgrado de la misma especialidad.

Se otorgó a cada observador, una carpeta con un instructivo (Figura 1), explicando las definiciones de la terminología estándar y un cuestionario por cada video (Figura 2).

Instrucciones

1. Profundidad de la rotura: la rotura parcial se extiende a través de la superficie superior o inferior del menisco. Una rotura horizontal puede ser también una rotura parcial. La rotura completa se extiende a través de ambas superficies superior e inferior del menisco.

2. Ancho: A. En la clasificación por zonas, las roturas pueden involucrar más de una zona. Deben ser graduadas basándose en la extensión de la rotura dentro del menisco. Por ejemplo, una rotura radial completa que se extiende a través de las zonas 3, 2 y 1 debería ser clasificada como una rotura de zona 1.

- Zona 1: rotura de menos de 3 mm de ancho

- Zona 2: rotura entre 3 y 5 mm de ancho

- Zona 3: rotura de 5 o más mm de ancho.

3. Localización radial: el comité está evaluando la confiabilidad de dos diferentes métodos para documentar la localización de la rotura. El resultado de este estudio determinará el método a elegir.

Indicar si la rotura es posterior, del cuerpo o anterior. Las roturas deben ser graduadas de acuerdo a la zona donde están localizadas. Por ejemplo una lesión completa en asa de balde del menisco interno estaría en las zonas posterior, del cuerpo y anterior.

La clasificación antero-posterior está demostrada en el diagrama. Indica si la lesión es anterior, posterior o ambas. Una rotura radial en el cuerpo del menisco externo desde anterior a posterior debería ser clasificada como una rotura radial del cuerpo.

4. Una rotura del menisco externo que se extiende parcial o completamente por delante del hiato poplíteo, debería ser clasificada como central en el hiato poplíteo.

5. Patrón de rotura: la rotura debería ser graduada de acuerdo al patrón demostrado en el esquema. Deben ser caracterizados de acuerdo al patrón predominante. Roturas complejas incluyen 2 o más patrones. Una rotura del menisco externo que se extiende parcial o completamente por delante del hiato poplíteo, debería ser clasificada como central en el hiato poplíteo.

6. Calidad del tejido: cambios degenerativos incluye cavitaciones, múltiples patrones de rotura, tejido friable, fibrilaciones u otros.

7. Longitud de la rotura: esto debería ser medido con la regla artroscópica, en milímetros. La longitud de la rotura radial, es la distancia que se extiende en el menisco.

8. Por favor indicar la cantidad de menisco resecado, dibujando en el diagrama o marcando con una cruz la parte del menisco que fue removida.

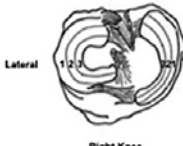

9. Indicar el porcentaje (área de superficie) de menisco extirpado.

Figura 1: instrucciones para evaluadores (en español).

B. QUESTIONNAIRE

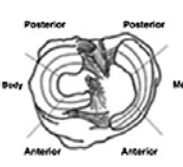
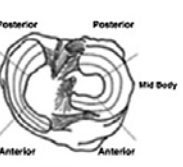
1. Tear Depth:
 Partial
 Complete

2. Location (refer to diagram for description)
 Rim Width (circumferential location): Zone 1 Zone 2 Zone 3

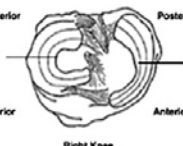
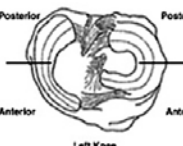



3. Radial Location

a. Posterior-Mid body-Anterior Location: Posterior Mid body Anterior





b. Posterior-Anterior Location: Posterior Anterior Radial tear mid body

4. Central to the popliteal hiatus? Yes No


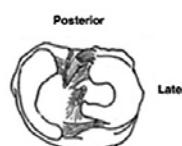
5. Tear Pattern (refer to diagram for description)
 Longitudinal-vertical: extension is a bucket handle tear
 Horizontal
 Radial
 Vertical flap
 Horizontal flap
 Complex



6. Quality of Tissue:
 Nondegenerative
 Degenerative
 Undetermined

7. Length of Tear:
 mm

8. Indicate the amount of meniscus that was excised by drawing on the diagram and crosshatching the part that was removed.

9. What percentage of the medial meniscus was excised?
 %

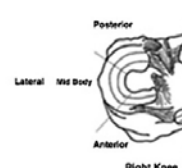
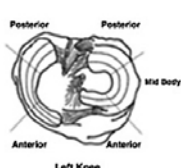
Figura 2: cuestionario para evaluadores.

El cuestionario incluyó la clasificación de ISAKOS que constaba de las siguientes características: Profundidad (parcial o completa); Espesor o ancho del reborde (ubicación de la lesión respecto a la unión capsulomeniscal y el borde libre del menisco); localización de la lesión radial (A: anterior, media y posterior; B: anteroposterior); patrón de lesión; calidad del tejido; longitud de la rotura; cantidad de menisco extirpado.

Para el espesor o ancho del reborde, a los cirujanos se les instruyó que las lesiones debían ser clasificadas en base a qué tan lejos se extendía la rotura en el menisco. Por ejemplo, una rotura radial completa que se extiende a través de las zonas 3, 2 y 1, debería clasificarse como una rotura en zona de 1. Según su ubicación, las roturas se clasificaban de acuerdo a todas las zonas en las que se encuentran las mismas. Una rotura completa en asa de balde del menisco medial sería marcada como posterior, a mediados del cuerpo y anterior. En la clasificación de localización posterior-anterior, una rotura radial en el medio del menisco lateral, de anterior a posterior se clasificó como rotura radial a mediados cuerpo. Lesiones del menisco externo que se extendían en parte o por completo delante del hiato poplíteo se calificaron como con compromiso del hiato poplíteo. Los patrones de rotura se calificaron con base en el patrón predominante: una lesión compleja incluiría a 2 o más patrones de rotura. Las lesiones degenerativas tienen distintas características, incluyendo la

3. Radial Location

a. Posterior-Mid body-Anterior Location: Posterior Mid body Anterior

b. Posterior-Anterior Location: Posterior Anterior Radial tear mid body

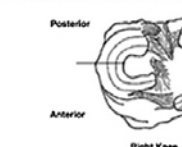
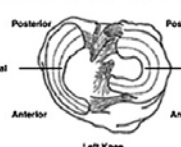



Figura 3: Clasificación. Localización radial A y B.

cavitación, múltiples patrones de lesión, ablandamiento de tejido meniscal, fibrilación u otros cambios degenerativos. La longitud de la rotura se midió con el palpador artroscópico milimetrado, teniendo en cuenta que el extremo o punta del mismo media exactamente 4 mm. La cantidad de menisco extirpado se calculó como un porcentaje del área de superficie de menisco extraída.

Los videos fueron analizados en dos oportunidades por cada observador, con un intervalo de 30 días. En la segunda evaluación, los videos fueron reordenados en forma randomizada usando la página <http://www.randomizer.org/>.

Tabla 1: Reproducibilidad promedio intraobservador.

Observadores	Método Estadístico	Profundidad	Localización	Radial_a	Radial_b	Hiato Poplíteo	Patrón	Calidad	Longitud	% extirpado	Promedio
OBS 1	Kappa	0,652	0,418	0,385	0,384	0,652	0,470	0,924	0,246	0,453	50,9%
	P	<0,001	0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,025	<0,001	
OBS 2	Kappa	0,527	0,759	0,497	0,509	0,652	0,820	1,000	0,635	0,480	65,3%
	P	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
OBS 3	Kappa	0,370	0,713	0,698	0,730	0,475	0,664	0,706	0,504	0,376	58,1%
	P	0,028	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

Tabla 2: Categorización del coeficiente de Kappa utilizada por Landis y Koch.²⁵

✓ Kappa	Interpretación
< 0	Acuerdo pobre
0.01 - 0.20	Acuerdo ligero
0.21 - 0.40	Acuerdo bueno
0.41 - 0.60	Acuerdo moderado
0.61 - 0.80	Acuerdo sustancial
0.81 - 1.00	Acuerdo casi perfecto

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el estudio de los datos obtenidos se utilizó el software de análisis estadístico STATA versión 13 que calculó el índice de Kappa de Cohen (k) para evaluar la reproducibilidad intraobservador, y el coeficiente de correlación intraclass (ICC) para la reproducibilidad interobservador.

El índice de Kappa de Cohen (k) -acuerdo observado- indica la probabilidad de que 2 evaluadores proporcionaran la misma respuesta a una pregunta de un caso específico. k es la cantidad de acuerdo observado que está más allá del acuerdo esperado por azar ²⁴. Un k de 0,0 representa un acuerdo que es igual al azar, y un k de 1,0 representa un acuerdo perfecto. Un k de 0 a 0,2 representa una ligera coincidencia, desde 0,21 hasta 0,40 es un acuerdo bueno, 0,41 a 0,60 es un acuerdo moderado, 0,61 a 0,80 es un acuerdo sustancial, y 0,81 a 1,0 es un acuerdo casi perfecto.²⁵

El coeficiente de correlación intraclass (ICC) se calcula mediante un modelo de efectos aleatorios de 2 vías para estimar la fiabilidad interobservador ²⁶. Los coeficientes de correlación intraclass oscilan entre 0 y 1,0, con 1,0 indicando

un acuerdo perfecto. ICC mayor que 0,75 son indicativos de buena fiabilidad interobservador ²⁷.

Los diagramas indicando el porcentaje de resección meniscal no fueron incluidos en el análisis estadístico ⁷.

RESULTADOS

La reproductibilidad promedio intraobservador, teniendo en cuenta que la clasificación cuenta con 9 variables, fue para el primer observador de 50,93% (k = 0,51), para el segundo observador de 65,31% (k = 0,65) y para el tercer observador de 58,17% (k = 0,58) (Tabla I). En promedio se obtuvo un acuerdo moderado según la categorización del coeficiente de Kappa utilizada por Landis y Koch (Tabla 2) ²⁵.

Con respecto a la reproducibilidad interobservador, existe una concordancia buena para la localización radial B (antero-posterior) del desgarro (ICC = 0,71), el patrón de rotura (ICC = 0,879), la calidad del tejido (ICC = 0,807), longitud de la lesión (ICC = 0,833) y porcentaje de menisco extirpado (ICC = 0,839); moderada para la profundidad de la lesión (ICC = 0,542), espesor o ancho del reborde (ICC = 0,635), y la localización radial A (anterior, medio y posterior) del desgarro (ICC = 0,688); y una concordancia mediocre para el compromiso del hiato poplíteo (ICC = 0,458). Se obtuvo una concordancia buena en promedio (ICC=0,71) según el Coeficiente de Correlación Intraclass (tabla 3 y 4). Todos los resultados obtenidos fueron estadísticamente significativos (p<0,05).

DISCUSIÓN

La vascularización meniscal reviste gran importancia a la hora de la reparación de los mismos. Cooper y col. ² han descrito una clasificación de acuerdo a la zona de rotura ^{14,16}. La zona 0 representa la unión meniscosinovial,

Tabla 3: ICC: Índice de Correlación Interclase. Categorización del ICC.

Clasificación	Profundidad	Localización	Radial_a	Radial_b	Hiato Poplíteo	Patrón	Calidad	Longitud	% extirpado	% Total
ICC	0,542	0,635	0,688	0,714	0,459	0,880	0,807	0,833	0,839	71,09%
Concordancia	Moderada	Moderada	Moderada	buena	Mediocre	buena	buena	buena	buena	BUENA

Tabla 4: Valoración de la Concordancia según los valores del ICC.

Valor del CCI	Fuerza de la concordancia
>0,90	Muy buena
0,71-0,90	Buena
0,51-0,70	Moderada
0,31-0,50	Mediocre
<0,30	Mala o nula

la zona 1 incluye el tercio externo del menisco, la zona 2 el tercio medio, y la zona 3 el tercio central. Está comprobado que la irrigación del menisco adulto es diferente dependiendo de qué menisco se trate. En el menisco externo, los capilares no penetran más allá del 25% de su diámetro máximo. En el menisco medial, ese número no supera el 30%^{28, 29}. La clasificación de Cooper sufrió una modificación aceptada en la nueva Clasificación ISAKOS⁷, basándose en la existencia de vascularización hasta 3 mm por dentro de los meniscos.

El grado de concordancia logrado para la estimación del ancho del reborde meniscal en nuestro estudio fue del 63% (acuerdo moderado). Resultado comparable al 54% obtenido por Anderson y col.⁷ en el estudio de ISAKOS. Dunn y col.³⁰ obtuvieron una concordancia interobservador de solo un 46% a la hora de clasificar el ancho del reborde. Hay 6 combinaciones posibles cuando el menisco presenta una rotura en más de una zona y eso podría explicar la baja concordancia obtenida en los diferentes estudios. Es por esto que se debe tener especial atención al interpretar los resultados de la reparación meniscal basándose en el espesor donde se aloja la lesión.

Se utilizaron dos clasificaciones radiales. La localización A, que divide al menisco en tres sectores (anterior, medio y posterior) y la localización B que divide al menisco en una mitad anterior y una mitad posterior (Figura 3)³⁰. La concordancia observada fue mayor para la clasificación anterior-posterior que para la clasificación anterior, media y posterior, arrojando unos valores de 71% y 68% respectivamente, asemejándose a los resultados obtenidos por Anderson y col.⁷ y Dunn y col.³⁰.

Paradójicamente, a pesar de haber obtenido peores resultados, el consenso de ISAKOS recomienda la utilización de la clasificación de localización A, ya que ciertas lesiones se caracterizan por afectar zonas específicas del fibrocartilago.

La concordancia para la profundidad de la lesión fue apenas moderada y mediocre para el compromiso del hiato poplíteo, quizás debido al poco número de casos observados y a la dificultad a la hora de delimitar el lugar exacto de la lesión.

Javed y col.³¹ evaluaron la confiabilidad interobservador de la clasificación de lesiones meniscales, utilizando vídeos artroscópicos. En dicho estudio participaron 2 alumnos y un cirujano experimentado, arrojando entre un 17% y 21% de desacuerdo. La desigual experiencia quirúrgica entre los 3 cirujanos fue el determinante principal para el valor resultante del estudio. Este factor no debería haber influido en nuestros resultados, ya que se contaba con 2 cirujanos experimentados y un becario de perfeccionamiento de 2º año.

Dunn y col.³⁰ encontraron un acuerdo del 80% ($k = 0,46$) en la profundidad de la rotura, un 72% ($k = 0,44$) en la presencia de degeneración de la lesión, 71% ($k = 0,42$) sobre si comprometían el hiato poplíteo, 73% ($k = 0,63$) en el tipo de desgarró, y un 87% ($k = 0,61$) en la localización de la lesión.

Anderson y col.⁷ obtuvieron una concordancia sustancial para la localización radial B (antero-posterior) de la lesión ($k = 0,65$) y el patrón de rotura ($k = 0,72$); moderado para la profundidad ($k = 0,52$), localización radial A (anterior, medio y posterior) ($k = 0,46$), y la calidad del tejido ($k = 0,47$); y un acuerdo bueno para el ancho del reborde ($k = 0,25$) y para el compromiso del hiato poplíteo ($k = 0,36$). La fiabilidad entre observadores en base al CCI era casi perfecta para la longitud de la lesión (ICC = 0,83) y sustancial para el porcentaje del menisco resecado (ICC = 0,65).

Los resultados de nuestro estudio fueron similares a los reportados por Dunn y col.³⁰ y por el Comité de ISAKOS⁷ respecto a fiabilidad interobservador. Es por ello que consideramos que la clasificación de lesiones meniscales de ISAKOS es fiable y reproducible.

Por el contrario la reproductibilidad intraobservador, para esta clasificación no fue evaluada por ninguno de los autores mencionados. A pesar de no haber alcanzado resultados sobresalientes, la reproductibilidad promedio intraobservador fue del 58%, alcanzando un acuerdo moderado según la categorización del Coeficiente de Kappa utilizada por Landis y Koch²⁵.

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidenciaron una buena fiabilidad interobservador entre los cirujanos especialistas en cirugía artroscópica respecto a la localización B (anteroposterior) de la lesión, el patrón de rotura, la calidad tisular, la longitud de la lesión y el porcentaje de menisco resecado.

El presente estudio presenta fortalezas y debilidades. Es un estudio doble ciego. Los evaluadores no discutieron la clasificación de rotura meniscal de ISAKOS previamente. Consideramos que este estudio consta de originalidad debido a que a nivel nacional, es el primer trabajo que analiza y revalida la reproducibilidad intra e interobservador de la clasificación artroscópica de lesiones meniscales de ISAKOS, y a nivel internacional el único que estudia la reproducibilidad intraobservador.

Por otra parte, presenta las debilidades de todo trabajo retrospectivo, ya que los cirujanos participantes debieron clasificar las roturas meniscales después de ver vídeos de corta duración y sin un protocolo estandarizado. Además no pudieron palpar la lesión ni tuvieron más tiempo para evaluar personalmente la rotura. La diferente experiencia quirúrgica entre los tres participantes del estudio y el pertenecer a un único centro, son también aspectos a criticar del presente estudio. Por último no se analizó el diagrama de dibujos debido a que no se contaba con el software específico para dicha tarea.

CONCLUSIÓN

Si bien esta clasificación permite una detallada descripción de las lesiones meniscales, la reproducibilidad intraobservador no alcanzó los valores óptimos a pesar de haber obtenido, en promedio, un acuerdo moderado. Sin embargo, nuestros resultados demuestran que la clasificación ISAKOS de lesiones meniscales proporciona la suficiente confiabilidad interobservador para proporcionar un idioma común globalizado y universal, fundamental para reducir los sesgos de medición y mejorar la validez de los resultados. ■

BIBLIOGRAFIA

- Burr DB, Radin EL. Meniscal function and the importance of meniscal regeneration preventing late medial compartment osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;171:121-126.
- Cooper DE, Arnoczky SP, Warren RF. Meniscal repair. *Clin Sports Med.* 1991;10:529-548.
- Fairbank TJ. Knee joint changes after meniscectomy. *J Bone Joint Surg.* 1948;30:664-670.
- Krause WR, Pope MH, Johnson RJ, Wilder DG. Mechanical changes in the knee after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58:599-604.
- Levy IM, Torzilli PA, Warren RF. The effect of medial meniscectomy on anterior-posterior motion of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:883-888.
- Tapper EM, Hoover NW. Late results after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am.* 1969;51:517-603.
- Anderson AF, Irrgang JJ, Dunn W, et al. Interobserver Reliability of the International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine (ISAKOS) Classification of Meniscal Tears. *Am J Sports Med.* 2011 May;39(5):926-32.
- Ahmed AM, Burke DL. In vivo measurement of static pressure distribution in synovial joints, part I: tibial surface of the knee. *J Biomech Eng.* 1983;105:216-225.
- Baratz ME, Fu FH, Mengato R. Meniscal tears: the effect of meniscectomy and of repair on intraarticular contact areas and stresses in the human knee. *Am J Sports Med.* 1986;14:270-275.
- Fukubayashi T, Kurosawa H. The contact area and pressure distribution pattern of the knee: a study of normal and osteoarthritic knee joints. *Acta Orthop Scand.* 1980;51:871-879.
- Renstrom P, Johnson RJ. Anatomy and biomechanics of the menisci. *Clin Sports Med.* 1990;9:523-538.
- Seedholm BB, Hargreaves DJ. Transmission of the load in the knee joint with reference to the role of the menisci, part II. *Eng Med.* 1979;8:220-228.
- Shrive NG, O'Connor JJ, Goodfellow JW. Load-bearing in the knee joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1978;131:279-287.
- Voloshin AS, Wosk J. Shock absorption of meniscectomized and painful knees: a comparative in vivo study. *J Biomed Eng.* 1983;5:157-161.
- Arnoczky SP, Adam ME, DeHaven K, Eyre D, Mow VC. Meniscus. In: Woo S-LY, Buckwalter J, eds. *Injury and Repair of the Musculoskeletal Soft Tissues.* Park Ridge, Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1988:487-537.
- Johnson RJ, Kettelkamp DB, Clark W, Leaverton P. Factors effecting late results after meniscectomy. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56:719-729.
- Markolf KL, Bargar WL, Shoemaker SC, Amstutz HC. The role of joint load in knee stability. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63:570-585.
- Hede A, Jensen DB, Blyme P et al. Epidemiology of meniscal lesions in the knee: 1,215 open operations in Copenhagen, 1982-1984. *Acta Orthop Scand.* 1990;60:435-437.
- Neilsen AB, Y de J. Epidemiology of acute knee injuries: a prospective hospital investigation. *J Trauma* 1991;31:1644-1648.
- Peohling GG, Ruch DA, Chabon SJ. The landscape of meniscal injuries. *Clin Spots Med* 1990;9:539-549.
- DeHaven KE. Meniscus repair in the athlete. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;198:31-35.
- McGinty JB, Geuss LF, Marvin RA. Partial or total meniscectomy? *J Bone Joint Surg Am.* 1977;59:763-766.
- Metcalfe RW, Burks RT, Metcalfe MS, et al. Arthroscopic meniscectomy. In: McGinty JB, Caspari RB, Jackson RW, et al., eds. *Operative arthroscopy, 2nd ed.* Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996:263-297.
- Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas.* 1960;20:37-46.
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33:159-174.
- Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlation: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull.* 1979;86:420-428.
- Portney LG, Watkins MP. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice.* Norwalk, Connecticut: Appleton & Lange; 1993.
- Arnoczky SP, Warren RF. Microvasculature of the human meniscus. *Am J Sports Med.* 1982;10:90-95.
- Arnoczky SP, Warren RF. The microvasculature of the meniscus and its response to injury: an experimental study in the dog. *Am J Sports Med.* 1983;11:131-141.
- Dunn W, Wolf B, Amendola A, et al. Multicenter agreement of arthroscopic meniscal lesions. *Am J Sports Med.* 2004;32:1937-1943.
- Javed A, Siddique M, Vaghela M, Hui AC. Interobserver variations intra-articular evaluation during arthroscopy of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:48-49.
- Thompson WD, Walter SD. A reappraisal of the kappa coefficient. *J Clin Epidemiol.* 1988;41:949-958.
- Byrt T. Problems with kappa. *J Clin Epidemiol.* 1992;45:1452.
- Byrt T, Bishop J, Carlin JB. Bias, prevalence and kappa. *J Clin Epidemiol.* 1993;46:423-429.
- Cicchetti DV, Feinstein AR. High agreement but low kappa, II: resolving the paradoxes. *J Clin Epidemiol.* 1990;43:551-558.
- Feinstein AR, Cicchetti DV. High agreement but low kappa, I: the problems of two paradoxes. *J Clin Epidemiol.* 1990;43:543-549.
- Zwick R. Another look at interrater agreement. *Psychol Bull.* 1988;103:374-378.
- Crawford K, Briggs K, Rodkey WG, Steadman JR. Reliability, validity and responsiveness of the IKDC score for meniscal injuries in the knee. *Arthroscopy.* 2007;23:839-844.
- Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, et al. Responsiveness of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. *Am J Sports Med.* 2006;34:1567-1573.
- Irrgang JJ, Snyder-Mackler L, Wainner RS, Fu FH, Harner CD. Development of a patient-reported measure of function of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:1131-1145.
- Tanner SM, Dainty KN, Marx RG, Kirkley A. Knee specific quality-of-life instruments: which ones measure symptoms and disabilities most important to patients? *Am J Sports Med.* 2007;35:1450-1458.