

ORIGINAL

Impacto de las prácticas cadavéricas en la formación artroscópica de rodilla de los residentes de Cirugía Ortopédica y Traumatología



J.I. Erquicia^{a,b}, S. Gil González^{b,*}, A. Barrera Sancho^b, G. Hernández Fernández^c
y X. Pelfort López^d

^a Hospital Universitari Quirón-Dexeus, ICATME-EQUILAE, Barcelona, España

^b Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Consorci Sanitari de l'Anoia – Hospital d'Igualada, Igualada, Barcelona, España

^c Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid, España

^d Departamento de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Consorci Sanitari Parc Taulí, Sabadell, España

Recibido el 14 de noviembre de 2019; aceptado el 15 de julio de 2020

Disponible en Internet el 20 de noviembre de 2020

PALABRAS CLAVE

Artroscopia;
Rodilla;
Técnica quirúrgica;
Modelo cadavérico;
Evaluación
habilidades

Resumen

Antecedentes y objetivos: Existe una gran variabilidad en los contenidos de los programas y cursos de capacitación artroscópica para cirujanos ortopédicos durante su etapa de formación. Cabe destacar que no hay consenso en cuál es la metodología más efectiva ni como debería realizarse la evaluación cualitativa de los mismos. Se llevó a cabo un estudio con el objetivo de evaluar qué influencia tiene la realización de un curso cadavérico práctico para el desarrollo de habilidades artroscópicas en residentes de quinto año.

Material y métodos: Se realizó curso práctico de artroscopia de rodilla en cadáveres, donde participaron 48 alumnos. Previo al comienzo y tras la finalización del curso se llevó a cabo una evaluación práctica, donde se recogieron en un cuestionario específico diferentes aspectos técnicos al realizar una artroscopia de rodilla, así como la destreza y el tiempo de ejecución.

Resultados: Se obtuvo una mejoría estadísticamente significativa, evolucionando de una puntuación inicial de 11,7 a 17,1 (para un máximo de 20) puntos tras la evaluación final. La mejoría en cada uno de los parámetros de manera aislada también fue significativa: la identificación de estructuras anatómicas durante el recorrido artroscópico básico ($p=0,001$), la palpación de estructuras específicas ($p=0,032$) y el tiempo necesario para completar el recorrido artroscópico ($p=0,015$).

Conclusiones: La realización de un curso práctico de artroscopia de rodilla en cadáver permitió mejorar significativamente las habilidades técnicas de los cirujanos en formación.

© 2020 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: sergilg8@gmail.com (S. Gil González).

KEYWORDS

Arthroscopy;
Knee;
Surgical technique;
Cadaver-lab;
Technical skills

Impact of cadaveric practices on arthroscopic knee training for Orthopaedic Surgery and Traumatology residents

Abstract

Background and objectives: There currently is a considerable variability in the content of training programs and courses for orthopaedic surgeons in training. Besides this, there is still no consensus regarding which is the most effective methodology for improving learning of the technique or for its qualitative evaluation. A study was carried out to assess the influence of carrying out a cadaveric practical course on the acquisition of arthroscopic technical skills in fifth-year residents.

Material and methods: A knee arthroscopy cadaveric course was performed in which 48 students participated. Different technical aspects during a knee arthroscopy, as well as the residents skill and the execution time were evaluated before and after the course using a specific questionnaire.

Results: There was a significant statistic improvement between the initial and final evaluation, increasing from 11,7 till 17,1 (maximum 20) points. Also, a significant improvement in all the parameters analysed was observed; the identification of anatomic structures ($p = 0.001$), the palpation of specific structures ($p = 0.032$), and the time necessary for the arthroscopic knee check ($p = 0.015$).

Conclusions: A knee arthroscopy cadaveric course improves significantly the technical skills of surgeons in training.

© 2020 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

La cirugía artroscópica es una de las técnicas quirúrgicas más utilizadas en la práctica habitual del cirujano ortopédico. El aprendizaje de la técnica artroscópica es largo y supone un desafío tanto docente para el profesor como formativo para el alumno^{1,2}. Durante el proceso de aprendizaje no es infrecuente provocar de forma accidental lesiones intraarticulares por inexperiencia del cirujano. Además de un incremento de morbilidad para el paciente, esto provoca que el proceso se defina en ocasiones como ineficiente en términos de tiempo y coste económico^{3,4}.

En la actualidad no existe un consenso internacional en cuanto a la aplicación de un plan formativo, ya sea en contenidos o métodos de aprendizaje, como las prácticas en cadáver⁵ o los simuladores virtuales⁶, ni tampoco en cuanto a la evaluación de estas habilidades técnicas⁷.

Se llevó a cabo un estudio con el objetivo de evaluar el grado de mejoría en las habilidades artroscópicas de un grupo de residentes de 5.º año después de realizar un curso práctico en cadáver, como así también determinar la experiencia quirúrgica previa al inicio del curso y la influencia de este en la evaluación práctica inicial.

Material y métodos

Se realizó durante 2 años consecutivos un curso práctico de artroscopia de rodilla en cadáver organizado por la Sociedad Española de la Rodilla (SEROD). Participaron 24 alumnos en cada edición, con idénticos formatos. Cada una de las ediciones tuvo una duración de 2 días con un total de 11 h formativas, las cuales fueron divididas en 1,5 para generalidades; 3,5 para patología meniscal; 4,5 para

extracción de plastias y reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) y 1,5 para la realización de plastias extraarticulares.

Participaron en los cursos un total de 48 alumnos, los cuales realizaban la residencia en Cirugía Ortopédica y Traumatología en 12 comunidades autónomas de España. El criterio de selección/participación incluía a residentes de 5.º año de residencia y fue por orden de inscripción. Todos los participantes aceptaron formar parte de la evaluación y firmaron un consentimiento informado para ser incluidos en el estudio.

Al comenzar el curso se le asignó a cada alumno un número aleatorio del 1 al 24 con el fin de mantener el anonimato en la recolección de datos durante la encuesta previa y en la evaluación práctica pre- y poscurso.

Encuesta previa

Antes del inicio de la parte práctica cada alumno respondió un cuestionario anónimo para definir el nivel formativo previo. Los ítems registrados en esta encuesta fueron:

1. Meses de rotación en la unidad de rodilla de su hospital.
2. Conocer si en el servicio de procedencia del residente se realizaba de manera rutinaria un recorrido artroscópico básico en el inicio de la cirugía artroscópica de rodilla (Sí - NO).
3. Número global de artroscopias de rodilla realizadas como primer cirujano.
4. Tipo de cirugía artroscópica (recorrido artroscópico, meniscectomías, suturas meniscales, plastias de LCA).

Evaluación práctica

Se realizó una evaluación inicial previamente al comienzo del curso y una segunda evaluación inmediatamente al finalizar el mismo. Ambas se realizaron en 3 estaciones de trabajo. Actuaron como evaluadores 3 profesores del curso, previamente instruidos para la misma y con amplia experiencia en la técnica artroscópica. Los profesores evaluadores se repitieron en ambas ediciones. La asignación de los alumnos con los profesores evaluadores fue de manera aleatoria en las 2 ocasiones, desconociendo el evaluador el resultado de la evaluación inicial. En cada estación de trabajo se utilizó una rodilla cadavérica previamente seleccionada por los directores del curso, en la que se mantenían todas las estructuras anatómicas intactas. Las 3 rodillas utilizadas para la evaluación inicial fueron reemplazadas por otras 3 para la evaluación final. Los portales artroscópicos anterolateral y anteromedial fueron realizados previamente por el profesor.

Para la evaluación técnica se utilizó una modificación del sistema básico de puntuación de habilidad en artroscopia de rodilla descrito por Insel et al.⁸. En primer lugar, debían identificar 10 estructuras anatómicas incluidas en el recorrido básico habitual. El alumno debía reconocerlas y centrarlas en el campo visual del monitor (se otorgaba 1 punto por cada estructura identificada). También se registraba el tiempo necesario para completar el recorrido (entre 0 y 5 min, otorgando 5 puntos si se realizaba en menos de 3 min, restando un punto cada 30s transcurrido hasta llegar a 5 min, donde se finalizaba el recorrido) y finalmente se determinaron 5 estructuras de la rodilla que el alumno debía reconocer y palpar con el instrumental artroscópico específico (un punto por cada estructura). La puntuación total se obtenía del sumatorio de los 3 apartados y podía oscilar entre 0 y 20 puntos (fig. 1).

El paquete estadístico utilizado para el análisis fue el SPSS v.19.0 (IBM, Chicago, IL). En una primera fase se procedió al análisis descriptivo para cada una de las variables. En caso de tratarse de variables cuantitativas, se realizó el cálculo de medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviaciones estándar [DE], rango), según distribución normal. Los cálculos de las variables cualitativas se mostraron en forma de frecuencia (número absoluto) y porcentaje. Para determinar la distribución normal de las variables se efectuó el test de Kolmogorov-Smirnov. Por lo que se refiere al análisis de las variables cuantitativas de datos independientes, en el caso de tratarse de una distribución normal se llevó a cabo el test de T-Student; en su defecto, se utilizó la prueba no paramétrica o test de U-Mann-Whitney. Para estudiar el efecto de una o varias variables independientes sobre la variable dependiente se llevó a cabo un análisis de la varianza asumiendo la distribución normal de la muestra y homocedasticidad. Se asumió una significación estadística si $p < 0,05$.

Resultados

Encuesta previa

Por cuestiones de traslado/movilidad, 2 participantes de la segunda edición se incorporaron al curso con retraso, por lo

que fueron excluidos del estudio. Los 46 residentes incluidos en el estudio realizaron una rotación en la unidad de rodilla de su respectivo hospital de 8,5 meses de media (rango 3-20 meses, DE 4), realizando una media de 25 artroscopias de rodilla como primer cirujano (rango 0-140, DE 30). En el 78% de los casos, los participantes llevan a cabo en su hospital un recorrido artroscópico sistemático previo al procedimiento específico a realizar, el 9% no lo hace y en un 13% no se manifestó al respecto. El resto de los resultados se muestran en la tabla 1.

Evaluación práctica

En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en las evaluaciones previa y posterior al curso, así como el grado de mejora observado (fig. 2).

Se obtuvo una mejoría estadísticamente significativa en todos los parámetros analizados: la identificación de estructuras durante el recorrido artroscópico básico ($p=0,001$), el tiempo necesario para la realización del mismo ($p=0,015$) y la identificación y palpación de estructuras específicas ($p=0,032$).

Al analizar los resultados obtenidos de la evaluación práctica inicial, se observó una relación estadísticamente significativa entre los resultados de esta evaluación inicial y los meses de rotación del alumno en la unidad de rodilla de su hospital ($p=0,023$) como así también con el número de artroscopias realizadas previamente al curso ($p=0,04$).

Donde no se observó una asociación significativa fue entre la realización o no del recorrido artroscópico básico y la puntuación total de la evaluación previa al curso ($p=0,17$).

Discusión

El principal resultado de este estudio es que se halló una mejoría significativa en todos los parámetros analizados en la evaluación práctica de los residentes, entre el pre- y pos-curso.

La identificación de diferentes estructuras durante el recorrido artroscópico básico, el tiempo para llevar a cabo el mismo y la palpación de estructuras específicas mejoraron una vez realizado el curso, llegando a alcanzar una mejoría global cercana al 40%. El tiempo necesario para realizar el recorrido artroscópico básico y la mejoría en la habilidad técnica de palpar estructuras fueron los puntos donde mayor impacto tuvo el curso.

Estos resultados muestran que la realización de prácticas en rodillas cadavéricas es relevante en la formación artroscópica de los residentes, tal como demostraron Raja et al., quienes evidenciaron una mejoría progresiva por parte de los residentes tras la realización de un programa de entrenamiento específico⁹.

La importancia de este tipo de prácticas en el desarrollo de habilidades artroscópicas fue avalada por una encuesta realizada a más de 2.400 miembros de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS)¹⁰. En dicho estudio se concluyó que la práctica en cadáveres ocupaba el segundo lugar de importancia a la hora de desarrollar las habilidades necesarias para realizar una reparación artroscópica en una rotura del manguito rotador. Según los resultados

EVALUACIÓN CURSO PRÁCTICO DE ARTROSCOPIA DE RODILLA PARA RESIDENTES

Nº ALUMNO EVALUACIÓN PRE / POST

CHECK LIST

1. Fondo de saco
2. Articulación femoropatelar
3. Gotera medial
4. Compartimento medial
5. Cuerno posterior menisco interno
6. Intercondilo (LCA + LCP)
7. Compartimento lateral
8. Cuerno posterior menisco externo
9. Tendón popliteo
10. Gotera lateral

SI	NO

TIEMPO _____ min

Minutos	< 3 min	3-3'30	3'30-4	4-4'30	4'30-5
Puntos	5	4	3	2	1

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURAS (30s cada una)

1. Faceta medial de la rótula
2. Menisco interno (estabilidad cuerno posterior)
3. LCA (inserción femoral, tibial, tensión)
4. Menisco externo (estabilidad cuerno posterior)
5. Acceso compartimento posteromedial

SI	NO

PUNTUACIÓN TOTAL

Figura 1 Formulario utilizado para la evaluación de los residentes en el pre- y poscurso.

de esta encuesta, solo la realización de un programa de formación en medicina deportiva y artroscopia era superior a la práctica en cadáveres. A su vez, en un estudio realizado por Koehler et al. hallaron que tanto especialistas como residentes identifican la práctica con modelos cadavéricos como

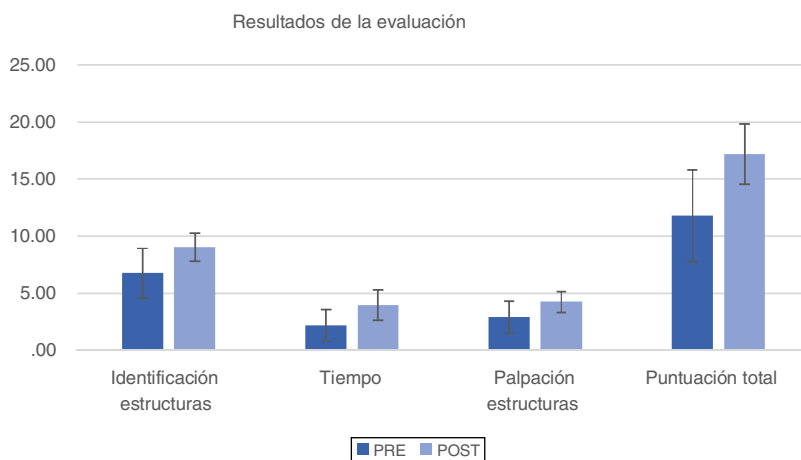
la más efectiva, considerándola el *gold standard*. Como dato negativo de ese estudio, no todos los residentes tuvieron acceso a esta herramienta de formación¹¹. La utilización de simuladores de realidad virtual ocupó el tercer puesto dentro de las actividades académicas que podían realizarse

Tabla 1 Cantidad de procedimientos quirúrgicos artroscópicos realizados como primer cirujano en el centro de formación

	Número total artroscopias	Recorrido básico	Meniscectomía	Sutura meniscal	Reconstrucción LCA
Total (media)	25	14	9	0,5	0,5
Rango	0-140	0-70	0-70	0-10	0-8
Desviación estándar	30	16	12	1	1

Tabla 2 Resultados de las distintas evaluaciones realizadas durante el curso. Se muestra la puntuación obtenida de media (desviación estándar)

	Número estructuras identificadas	Tiempo (en puntos)	Palpación estructuras (número)	Total
Evaluación inicial	6,74 (2,19)	2,15 (1,41)	2,89 (1,39)	11,78 (4,02)
Evaluación final	9 (1,23)	3,96 (1,33)	4,22 (0,92)	17,17 (2,65)
Diferencia entre pre- y poscurso	2,26 (1,86)	1,80 (1,56)	1,33 (1,40)	5,39 (3,24)

**Figura 2** Distribución de los resultados antes y después de la evaluación.

para los mismos fines. La utilidad de estos simuladores fue también demostrada por otros autores, tanto en hombro como en rodilla^{12,13}.

Existió una gran disparidad entre los resultados obtenidos de la encuesta realizada precurso con respecto a la experiencia artroscópica de los participantes, con un rango que oscilaba entre 0 y 140 procedimientos realizados y una mediana de 25 artroscopias. Según este valor obtenido de la encuesta precurso, se podría situar a este grupo de cirujanos dentro de un nivel básico de acuerdo con lo establecido por Insel et al., quienes recomiendan un número mínimo de 20 artroscopias para adquirir las habilidades mínimas y así poder realizar correctamente un recorrido artroscópico básico. Los autores llegan a esta conclusión después de llevar a cabo una encuesta a tutores de residencia y directores de programas de perfeccionamiento artroscópico⁸. Asimismo, distintos estudios establecen la necesidad de alcanzar el número de 150-200 artroscopias de rodilla para poder realizar adecuadamente una reconstrucción del LCA^{14,15}.

Existe evidencia suficiente que justifica la realización de cursos cadavéricos en alumnos con este nivel de

capacitación, ya que la mejoría obtenida es estadísticamente significativa sobre quienes no lo realizan¹⁶. Además, las habilidades adquiridas durante las prácticas cadavéricas se obtienen 2 veces más rápido cuando se las compara con la utilización de simuladores. No obstante, cabe decir que la utilización de simuladores durante 300 hs/año hacen a este método más efectivo en términos de coste/beneficio comparado con las prácticas cadavéricas¹⁷.

A pesar de la variabilidad observada dentro del grupo en estudio, se encontró una asociación entre el número de artroscopias realizadas y los resultados de la evaluación inicial, obteniéndose mejor puntuación por parte de aquellos residentes que habían llevado a cabo más artroscopias durante su proceso de formación. Estos hallazgos son similares a los descritos en la literatura, donde diferentes autores también relacionan la baja experiencia con resultados iniciales más bajos, los cuales mejoran progresivamente a medida que aumenta la práctica^{8,14,18}.

A pesar de ser una muestra insuficiente para establecer diferencias entre comunidades autónomas o los distintos centros de procedencia, la existencia de planes de

formación prácticos en artroscopia de rodilla podrían ayudar a disminuir esta disparidad observada.

En cambio, el grupo en estudio presenta una elevada homogeneidad a la hora de detallar el tipo de procedimientos realizados previamente al curso, agrupándose principalmente en procedimientos sencillos como el recorrido artroscópico y las meniscectomías, siendo testimonial la realización de procedimientos más complejos como la sutura meniscal o la reconstrucción del LCA.

Tal como defienden diferentes estudios, para mejorar el aprendizaje del residente es indispensable evaluar las competencias o habilidades técnicas. Las puntuaciones obtenidas al final de este curso demuestran que la adquisición de los conceptos y habilidades básicas necesitan de la práctica continuada de la técnica quirúrgica y sus instrumentos^{5,14}.

Este estudio tiene una serie de limitaciones. Los residentes provenían de múltiples hospitales del ámbito español, que seguían programas formativos distintos, lo que supuso una variabilidad importante en su experiencia con la técnica artroscópica. Por otro lado, se utilizó un sistema de evaluación validado pero modificado para que se adaptase a la práctica específica que se realizaría, basándose en la evaluación de la habilidad básica de triangulación y la palpación de estructuras concretas. En futuras ediciones, se justificaría añadir sistemas de evaluación de técnicas específicas para mejorar el análisis de los resultados. Finalmente, debe tenerse en cuenta que la realización de múltiples artroscopias sobre una pieza de rodilla cadavérica pudo alterar la dificultad del procedimiento. Se buscó minimizar esta agresión realizando la evaluación en 3 rodillas distintas y reemplazándolas entre la evaluación inicial y la final.

Conclusiones

La realización de un curso práctico en cadáver permite mejorar significativamente las habilidades técnicas en la artroscopia de rodilla a los cirujanos ortopédicos en formación. El tiempo de rotación en la unidad específica de rodilla y el número de artroscopias realizadas como primer cirujano influyen en un mejor resultado en la evaluación inicial de los residentes.

Nivel de evidencia

Nivel de evidencia IV.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A la Sociedad Española de Rodilla (SEROD) por ser la principal impulsora de estos cursos de formación y de la realización de este estudio.

A Marta Banqué, por su participación en el análisis estadístico del estudio.

Bibliografía

1. Irani JL, Mello MM, Ashley SW, Whang EE, Zinner MJ, Breen E. Surgical residents' perceptions of the effects of the ACGME duty hour requirements 1 year after implementation. *Surgery*. 2005;138:246–53.
2. Zuckerman JD, Kubiak EN, Immerman I, DiCesare P. The early effects of code 405 work rules on attitudes of orthopaedic residents and attending surgeons. *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87:903–8.
3. Farnworth LR, Lemay DE, Wooldridge T, Mabrey JD, Blaschak MJ, DeCoster TA, et al. A comparison of operative times in arthroscopic ACL reconstruction between orthopaedic faculty and residents: The financial impact of orthopaedic surgical training in the operating room. *Iowa Orthop J*. 2001;21:31–5.
4. Pedowitz RA, Esch J, Snyder S. Evaluation of a virtual reality simulator for arthroscopy skills development. *Arthroscopy*. 2002;18:E29.
5. Slade Shantz JA, Leiter JR, Collins JB, MacDonald PB. Validation of a global assessment of arthroscopic skills in a cadaveric knee model. *Arthroscopy*. 2013;29:106–12.
6. Martin KD, Patterson DP, Cameron KL. Arthroscopic training courses improve trainee arthroscopy skills: A simulation-based prospective trial. *Arthroscopy*. 2016;32:2228–32.
7. O'Neill PJ, Cosgarea AJ, Freedman JA, Queale WS, McFarland EG. Arthroscopic proficiency: A survey of orthopaedic sports medicine fellowship directors and orthopaedic surgery department chairs. *Arthroscopy*. 2002;18:795–800.
8. Insel A, Carofino B, Leger R, Arciero R, Mazzocca AD. The development of an objective model to assess arthroscopic performance. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:2287–95.
9. Raja A, Thomas P, Harrison A, Tompkins M, Braman J. Validation of assessing arthroscopic skill using the ASSET evaluation. *J Surg Educ*. 2019;76:1640–4.
10. Vitale MA, Kleweno CP, Jacir AM, Levine WN, Bigliani LU, Ahmad CS. Training resources in arthroscopic rotator cuff repair. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89:1393–8.
11. Koehler R, John T, Lawler J, Moorman C, Nicandri G. Arthroscopic training resources in orthopedic resident education. *J Knee Surg*. 2015;28:67–74.
12. Gomoll AH, O'Toole RV, Czarnecki J, Warner JJP. Surgical experience correlates with performance on a virtual reality simulator for shoulder arthroscopy. *Am J Sports Med*. 2007;35:883–8.
13. Mabrey JD, Gillogly SD, Kasser JR, Sweeney HJ, Zarins B, Mevis H, et al. Virtual reality simulation of arthroscopy of the knee. *Arthroscopy*. 2002;18:E28.
14. Elliott MJ, Caprise PA, Henning AE, Kurtz CA, Sekiya JK. Diagnostic knee arthroscopy: A pilot study to evaluate surgical skills. *Arthroscopy*. 2012;28:218–24.
15. Hodgins JL, Veillette C, Biau D, Sonnadara R. The knee arthroscopy learning curve: Quantitative assessment of surgical skills. *Arthroscopy*. 2014;30:613–21.
16. Karam MD, Pedowitz RA, Natividad H, Murray J, Marsh JL. Current and future use of surgical skills training laboratories in orthopaedic resident education: A national survey. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:e4.
17. Camp CL, Krych AJ, Stuart MJ, Regnier TD, Mills KM, Turner NS. Improving resident performance in knee arthroscopy: A prospective value assessment of simulators and cadveric skills laboratories. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98:220–5.
18. Johnson JD, Cheng C, Schmidtberg B, Cote M, Geaney LE. Assessment of basic ankle arthroscopy skills in orthopedic trainees. *Foot Ankle Int*. 2020;41:193–9.