

Fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders en lengüeta: ¿Es la cirugía percutánea el tratamiento de elección? Evaluación funcional y radiográfica a corto plazo

Maximiliano Seletti, Juan Baravalle

Sector Tobillo y Pie, Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital de Emergencias “Dr. Clemente Álvarez”, Rosario, Santa Fe, Argentina

RESUMEN

Objetivos: Describir los resultados radiográficos, funcionales y las complicaciones de la cirugía percutánea en pacientes con fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders en lengüeta. **Materiales y Métodos:** Se evaluaron 9 fracturas articulares de calcáneo desplazadas en 9 pacientes con radiografías de pie, de frente y de perfil, y tomografía computarizada preoperatorias. Se tomaron radiografías de pie, de frente y perfil, sin carga en el posoperatorio inmediato y con carga a las semanas 6 y 12, y al final del seguimiento. Se midió el ángulo de Böhler y se cuantificó el grado de artrosis subastragalina y calcaneocuboidea. Se evaluaron las siguientes variables: puntaje AOFAS, complicaciones de la herida, lesión neurológica y necesidad de cirugías adicionales, como retiro del material de osteosíntesis y artrodesis subtalar. **Resultados:** El seguimiento fue de 21.1 meses. La edad promedio de los pacientes (3 mujeres y 6 hombres) era de 42 ± 12 . El ángulo de Böhler preoperatorio fue de $7^\circ (\pm 6,2^\circ)$ y de $33,6^\circ (\pm 4,1^\circ)$ en el posoperatorio final ($p < 0,00001$). Hubo una restricción leve de la movilidad subtalar en todos los pacientes. No se observó artrosis subtalar ni calcaneocuboidea. El puntaje AOFAS fue bueno en 4 pacientes y excelente en 5. Todos obtuvieron buenos y excelentes resultados. No se observaron infecciones de la herida, lesiones neurológicas ni complicaciones de la herida. **Conclusión:** La cirugía percutánea en fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders en lengüeta permite lograr una reducción adecuada con buenos resultados funcionales y bajas tasas complicaciones de parte blandas.

Palabras clave: Calcáneo; procedimiento mínimamente invasivo; cirugía percutánea; fractura; abordaje; complicaciones.

Nivel de Evidencia: IV

Sanders Type IIC Tongue-Type Fractures of the Calcaneus: Is Percutaneous Surgery the Treatment of Choice? Short-Term Functional and Radiographic Evaluation

ABSTRACT

Objective: Our research aims to describe the functional and radiographic outcomes and complications of percutaneous surgery in Sanders type IIC tongue-type calcaneal fractures. **Materials and Methods:** 9 articular displaced calcaneus fractures in 9 patients were evaluated with lateral and anteroposterior radiographs and preoperative axial computerized tomography. Non-weight-bearing foot radiographs –lateral and anteroposterior– were taken in the immediate postoperative period, and weight-bearing radiographs were taken at the sixth and twelfth weeks, and when finishing follow-up. Böhler’s angle was measured, and subtalar and calcaneocuboid osteoarthritis grade was quantified. The AOFAS score, wound complications, neurological injuries, and the need for additional surgeries such as hardware removal and subtalar arthrodesis were considered. **Results:** 3 women and 6 men complied with follow-up during 21.1 months. The patients’ average age was 42 ± 12 . The preoperative Böhler angle was $7^\circ (\pm 6.2^\circ)$ and the final postoperative angle was $33.6^\circ (\pm 4.1)$. ($p < 0.00001$). Subtalar range of motion presented a minor restriction in every patient. Neither subtalar nor calcaneocuboid osteoarthritis was observed. The AOFAS score was good in 4 patients and excellent in 5 of them. 100% of the patients presented good and excellent outcomes. We did not record wound infections or complications. **Conclusion:** Percutaneous surgery in Sanders type IIC tongue-type calcaneal fractures allows us to reach a significant reduction with good functional outcomes and minor soft-tissue complications.

Key words: Calcaneus; minimally invasive procedure; percutaneous treatment; fractures; approach; complications.

Level of Evidence: IV

Recibido el 26-1-2022. Aceptado luego de la evaluación el 28-3-2022 • Dr. MAXIMILIANO SELETTI • selettimaximiliano@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-6021-2898>

Cómo citar este artículo: Seletti M, Baravalle J. Fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders en lengüeta: ¿Es la cirugía percutánea el tratamiento de elección? Evaluación funcional y radiográfica a corto plazo. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(3):307-315. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.3.1504>

INTRODUCCIÓN

Las fracturas de calcáneo representan el 60% de las lesiones traumáticas del pie del adulto y el 2% del total.¹ Estas lesiones generan un alto impacto socioeconómico debido a los largos períodos de ausentismo laboral como consecuencia del elevado porcentaje de secuelas que generan. Aunque no hay un consenso sobre el tratamiento de las fracturas articulares de calcáneo desplazadas, la reducción abierta y la osteosíntesis a través del abordaje lateral extendido han sido el patrón de referencia en las últimas tres décadas.² Este abordaje permite una excelente visualización para reducir esta fractura, pero la tasa de complicaciones es alta, a pesar de un meticuloso manejo de partes blandas.³ Esto ha llevado al desarrollo de cirugías menos invasivas que incluyen miniabordajes laterales, mediales, posteriores y fijación percutánea con asistencia artroscópica.⁴ Estas técnicas disminuyen el trauma de partes blandas y el riesgo de complicaciones con una reducción aceptable.

Las técnicas percutáneas fueron descritas en 1855, por Clark.⁵ Westhues y Gissane describieron procedimientos percutáneos que fueron modificados y popularizados por Essex-Lopresti.

Los resultados son prometedores en cuanto a la disminución de las tasas de infecciones y complicaciones de la herida, aunque hay controversias sobre la indicación y los resultados a largo plazo en cuanto al puntaje funcional, la movilidad, la satisfacción del paciente, el grado de artrosis y la necesidad de procedimientos adicionales.⁶

El objetivo de nuestra investigación fue describir los resultados radiográficos, funcionales y las complicaciones del tratamiento percutáneo en pacientes con fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders con patrón fracturario en lengüeta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó, en forma retrospectiva, a nueve pacientes (3 mujeres y 6 hombres) con nueve fracturas de calcáneo articulares desplazadas tipo IIC de Sanders con patrón fracturario en lengüeta, tratadas por vía percutánea con tornillos, entre enero de 2019 y enero de 2020. Los criterios de exclusión fueron: fracturas homolaterales de tobillo y pie, pacientes inmaduros esqueléticamente, seguimiento <12 meses, cirugías previas en el mismo pie y tobillo, fracturas en depresión articular y tipos I, III y IV de Sanders.

Se utilizaron las clasificaciones de Sanders y Essex-Lopresti.⁷

Evaluación radiográfica

Los pacientes fueron evaluados antes de la cirugía con radiografías de pie, de frente y de perfil. La radiación fue de 4 mA y 60 Kv en la proyección lateral y de 3,2 mA y 57 Kv en la proyección anteroposterior. El rayo se centró en el maléolo medial en la imagen de perfil y en el cuneiforme medial en la imagen de frente. El rayo fue paralelo en la imagen lateral e inclinado 15° caudoapical en la anteroposterior. La distancia del tubo de rayos al chasis fue de 120 cm en ambas incidencias.

Antes de la cirugía, se realizó una tomografía computarizada multiplanar con cortes <1 mm, en los planos axial, sagital y semicoronales (ángulo de 30°) y reconstrucción 3D (Figura 1). Se usó la incidencia de Broden y axial de calcáneo intraoperatoria con intensificador de imágenes para constatar la reducción de la faceta posterior y el control de la osteosíntesis.⁸

En el posoperatorio inmediato, se tomaron radiografías de pie, de frente y de perfil, sin carga y con carga a las semanas 6 y 12, y al final del seguimiento. En la radiografía lateral, se midió el ángulo de Böhler que consiste en dos líneas, una desde el punto más alto de la tuberosidad anterior al más alto de la faceta posterior y otra tangencial al borde superior de la tuberosidad posterior. Su valor es de 20 a 40°.⁹ Se cuantificó si hubo cambios >5° que señalan colapso de la altura del calcáneo.¹⁰ Se evaluó el grado de artrosis en las articulaciones subastragalina y calcaneocuboidea.¹¹

Evaluación clínica

Se evaluó la función con el puntaje de la AOFAS (*American Orthopedic Foot and Ankle Score*). El resultado se clasificó en: excelente >90, bueno >80, regular >70 y malo ≤70.⁵

La movilidad subtalar se evaluó en forma comparativa. Se la clasificó en: restricción normal o leve, moderada y severa, según el puntaje AOFAS.⁵

Se registraron las complicaciones de la herida que fueron divididas en: menores (necrosis de los bordes, dehiscencia superficial) y mayores (infecciones profundas, dehiscencias profundas y osteomielitis).¹² También, se evaluó la lesión neurológica y la necesidad de cirugías adicionales, como retiro del material de osteosíntesis y artrodesis subtalar.

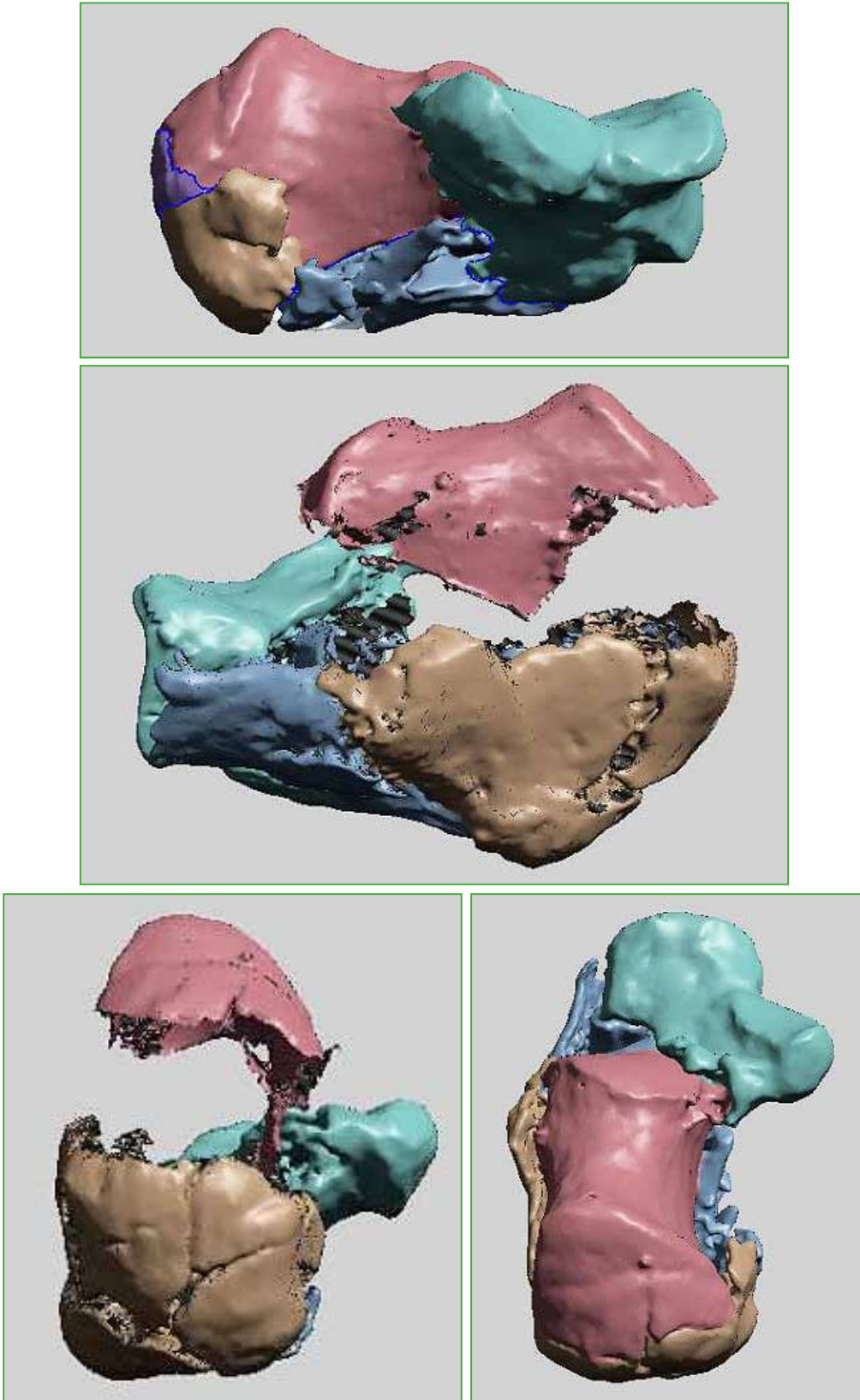


Figura 1. Planificación prequirúrgica con tomografía computarizada 3D.

Se llevó a cabo un análisis estadístico a través de medidas descriptivas (media y desviación estándar, máximo y mínimo). Los datos fueron cargados en el sistema de EPIDAT versión 4.2. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$.

Técnica quirúrgica

Se coloca al paciente en decúbito lateral. Se emplea un intensificador de imágenes para realizar controles intraoperatorios del pie, de frente, de perfil, axial e incidencia de Broden.

Se realiza una incisión de 5 mm para-aquiliiana externa y se coloca una clavija de Steinmann de 5 mm en el sector superoexterno de la tuberosidad. Se introduce por la lengüeta dirigida al sector anteroinferior de esta.

La reducción se realiza en cuatro pasos. En el primero, se lleva el talón y el antepié al varo generando un desplazamiento lateral de la faceta posterior (esta etapa es para separar los fragmentos). En el segundo paso, se toma con una mano el antepié y, con la otra, la clavija de Steinmann que sale de la piel y se efectúa un movimiento de palanca hacia distal de la clavija de 5 mm. De esta manera, se eleva y reduce el fragmento en lengüeta. En el tercer paso, se hace valgo con el clavo para llevar la faceta posterior hacia el sustentaculum tali. Se controla con intensificador de imágenes y luego se ancla la clavija de Steinmann a la tuberosidad anterior (Figura 2).



Figura 2. Reducción del fragmento en lengüeta con la clavija de Steinmann de 5 mm.

Si la reducción de los ángulos de Böhler y de Gissane es buena, se procede a la estabilización con tornillos. Utilizamos diferentes opciones: 3,5 mm corticales; 4,0 mm esponjosa canulados; 6,5 mm esponjosa canulados y 5 mm bloqueados. El constructo depende del tamaño de los fragmentos y del patrón de la fractura evaluados antes de la reconstrucción 3D. En algunos casos, colocamos tornillos que fijen la lengüeta desde el nivel superoexterno y superomedial hasta la tuberosidad anterior, la tuberosidad posterior a la anterior (Figura 3) o desde la tuberosidad posterior hasta el fragmento en lengüeta (Figura 4).

En el posoperatorio, se coloca una férula posterior por 10 días y se inicia la movilidad del tobillo y subtalar. Se indica carga parcial con muletas y férula a partir de las cuatro semanas y, en forma progresiva, hasta las semanas 10-12 cuando el apoyo es total.



Figura 3. A. Fractura tipo IIC en lengüeta. B. Reducción con clavija de Steinmann. C. Constructo con tres tornillos: dos desde la lengüeta hasta la tuberosidad anterior y uno desde la tuberosidad posterior hasta la anterior. D. Control radiográfico a los 13 meses de la cirugía.



Figura 4.
A. Radiografía de pie, de perfil preoperatoria.
B-D. Tomografía computarizada de pie, cortes axial, sagital y coronal.
E. Radiografía de pie intraoperatoria. Reducción con clavija de Steinmann y constructo con 2 tornillos desde la tuberosidad posterior hasta el fragmento en lengüeta. **F y G.** Radiografía de pie, de frente y de perfil con carga, a los 15 meses de la operación.

RESULTADOS

La edad promedio de los pacientes era de 42.1 años (± 12) (rango: 19-60). El seguimiento promedio fue de 21.1 meses ($\pm 5,2$) (rango: 13-27). El ángulo de Böhler preoperatorio era de 7° ($\pm 6,2$) (rango: -3/17) y el ángulo posoperatorio final, $33,6^\circ$ ($\pm 4,1$) (rango: 28-40). Esta corrección fue estadísticamente significativa ($p < 0,00001$) (Tabla).

Tabla. Resultados

Pacientes	Ángulo de Böhler preoperatorio	Ángulo de Böhler posoperatorio	Puntaje AOFAS	Complicaciones de la herida	Infecciones	Artrosis subtalar-calcanecuboidea	Artrodesis subtalar	Edad	Seguimiento
1	5°	28°	95	No	No	Sin artrosis	No	19	27 meses
2	17°	35°	87	No	No	Sin artrosis	No	47	20 meses
3	15°	30°	87	No	No	Sin artrosis	No	30	25 meses
4	10°	38°	87	No	No	Sin artrosis	No	60	24 meses
5	6°	30°	85	No	No	Sin artrosis	No	50	14 meses
6	-3°	37°	87	No	No	Sin artrosis	No	40	23 meses
7	5°	32°	87	No	No	Sin artrosis	No	50	26 meses
8	6°	40°	87	No	No	Sin artrosis	No	35	13 meses
9	2°	32°	85	No	No	Sin artrosis	No	48	18 meses

AOFAS = American Orthopaedic Foot and Ankle Society.

Se observó una restricción leve de la movilidad subtalar en todos los pacientes. No se detectó artrosis subtalar ni calcaneocuboidea. El puntaje AOFAS fue bueno en cuatro pacientes y excelente en cinco. Todos obtuvieron resultados buenos (44,4%) y excelentes (55,6%). No se produjeron infecciones de la herida, lesiones neurológicas ni complicaciones de la herida. No fue necesario realizar artrodesis subtalar ni retirar el material de osteosíntesis.

DISCUSIÓN

Las fracturas de calcáneo representan el 2% de todas las fracturas y la mayoría ocurre en adultos.

El tratamiento sigue siendo controvertido, porque se han publicado resultados similares del manejo conservador y el quirúrgico,¹³ pero la mayoría de los cirujanos ortopédicos se inclina por la cirugía debido a sus resultados satisfactorios.¹⁴

Los abordajes quirúrgicos siguen generando controversia, aunque se ha demostrado que las técnicas mínimamente invasivas disminuyen las complicaciones de partes blandas y las infecciones comparadas con el abordaje lateral extendido.⁶

Ha surgido una amplia variedad de técnicas percutáneas para disminuir los problemas de partes blandas.^{6,15} No hay consenso sobre qué tipos de fracturas deben ser tratadas por vía percutánea. Algunos autores indican este procedimiento para fracturas tipos II, III y IV de Sanders,^{16,17} mientras otros solo para el tipo IIA, B y C con asistencia artroscópica para controlar la reducción articular, salvo en las tipo IIC donde la carilla articular está desplazada, pero intacta.¹⁸

En nuestra serie, no hubo complicaciones de la herida ni de partes blandas. La colocación de tornillos a través de pequeñas incisiones disminuye el riesgo de complicaciones de partes blandas y de la formación de adherencias y rigidez en la articulación subastragalina. Esta fibrosis es secundaria a los diferentes tipos de abordajes y la colocación de placas, pese a una preparación y reducción anatómica meticulosas.¹⁹

El puntaje AOFAS fue excelente y bueno en todos los casos, con un promedio de 87. Rammelt y cols. comunican un puntaje de 92 en 33 pacientes con fracturas tipo IIA y B.¹⁸ En nuestra serie, todas eran fracturas tipo IIC, comparable con la de la serie de Tornetta quien utiliza el puntaje de Maryland con excelentes y buenos resultados en el 85% de los 41 pacientes, a 3.4 años de seguimiento.²⁰

Después de la reducción percutánea, el uso de fijador externo o clavos de Kirschner a través de la piel como fijación definitiva aumenta un 3,5% el riesgo de infección.²¹ Tornetta cambia este tipo de fijación por tornillos en las fracturas de calcáneo, porque los pacientes referían molestias relacionadas con los clavos en el calzado.²⁰

Schepers recomienda colocar tornillos solos en las fracturas sin conminución y cuando la calidad ósea es buena.²² En un estudio biomecánico, se demuestra que la estabilidad con tornillos intramedulares es superior que con placas tradicionales, posiblemente porque se anclan a zonas de mayor densidad en el calcáneo.²³

No se observó una pérdida de la reducción en el ángulo de Böhler de más de 5° en ninguno de los pacientes. Este mejoró de 7° en el preoperatorio a 33° en el posoperatorio final sin pérdida de la reducción. Existen estudios que demuestran la restauración del ángulo con la cirugía percutánea.^{24,25}

La pérdida de la movilidad subtalar fue leve en todos los pacientes. Esto podría atribuirse a que nuestras fracturas son tipo IIC y tienen intacta la faceta posterior, escasa fibrosis en la región subtalar por mínima desperiostización y menor osteosíntesis.

Las limitaciones de este estudio son la escasa cantidad de pacientes, el corto plazo de seguimiento y la ausencia de un grupo de control.

CONCLUSIONES

La cirugía percutánea para las fracturas de calcáneo tipo IIC de Sanders con patrón fracturario en lengüeta permite lograr una reducción adecuada con buenos resultados funcionales y una tasa baja complicaciones de parte blandas.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de J. Baravalle: <https://orcid.org/0000-0003-0337-641X>

BIBLIOGRAFÍA

1. Talarico LM, Vito GR, Zyryanov SY. Management of displaced intraarticular calcaneal fracture using external ring fixation, minimal invasive open reduction and early weight-bearing. *J Foot Ankle Surg* 2004;43(1):43-50. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2003.11.010>
2. Tscherne H, Zwipp H. Calcaneal fractures. En: Tscherne H, Schatzker J. *Major fractures of the pilon the talus and the calcaneus: Current concepts in treatment*. Berlin: Springer-Verlag; 1993:153.
3. Benirschke SK, Kramer PA. Wound healing complications in closed and open calcaneal fractures. *J Orthop Trauma* 2004;18:1-6. <https://doi.org/10.1097/00005131-200401000-00001>
4. Ebraheim NA, Elgafy H. Sinus tarsi approach with transarticular fixation for displaced intra-articular fractures of the calcaneus. *Foot Ankle Int* 2000;21:105-3. <https://doi.org/10.1177/107110070002100203>
5. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994;15:349-53. <https://doi.org/10.1177/107110079401500701>
6. Wallin KJ, Cozzetto D, Russell L, Hallare DA, Lee DK. Evidence-based rationale for percutaneous fixation technique of displaced intra-articular calcaneal fractures: a systematic review of clinical outcomes. *J Foot Ankle Surg* 2014;53(6):740-3. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2014.03.018>
7. Sanders R, Fortin P, DiPasquale T, Walling A. Operative treatment in 120 displaced intraarticular calcaneal fractures. Results using a prognostic computed tomography scan classification. *Clin Orthop Relat Res* 1993;290:87-95. PMID: 8472475
8. Looijen RC, Misselyn D, Backes M. Identification of postoperative step-offs and gaps with Broden's view following open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 2019;40(7):797-802. <https://doi.org/10.1177/1071100719840812>

9. Böhler L. Diagnosis, pathology, and treatment of fractures of the os calcis. *J Bone Joint Surg* 1931;13:75-89.
10. Weber M, Lehmann O, Sagesser D, Krause F. Limited open reduction and internal fixation of displaced intraarticular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:1608-16. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.90b12.20638>
11. Paley D, Hall H. Intra-articular fractures of the calcaneus. A critical analysis of results and prognostic factors. *J Bone Joint Surg Am* 1993;75:342-54. <https://doi.org/10.2106/00004623-199303000-00005>
12. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. *Am J Infect Control* 1999;27:97-134. <https://doi.org/10.1086/501620>
13. Buckley R, Tough S, McCormack PG, Leighton R, Petrie D, Galpin R. Operative compared with nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures: a prospective, randomized, controlled multicenter trial. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84:1733-44. <https://doi.org/10.2106/00004623-200210000-00001>
14. Thordarson DB, Krieger LE. Operative vs. nonoperative treatment of intraarticular fractures of the calcaneus: A prospective randomized trial. *Foot Ankle Int* 1996;17:2-9. <https://doi.org/10.1177/107110079601700102>
15. Rammelt S, Heineck J, Barthel S, Zwipp H. Percutaneous fixation of intraarticular calcaneus fractures. *Techn Foot Ankle Surg* 2009;8:70-6. <https://doi.org/10.1097/BTF.0b013e3181a77f71>
16. Abdelgaid S. Closed reduction and percutaneous cannulated screws fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures. *Foot Ankle Surg* 2012;18:164-79. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2011.07.005>
17. DeWall M, Henderson C, McKinley T, Phelps T, Dolan L, Marsh JL. Percutaneous reduction and fixation of displaced intra-articular calcaneus fractures. *J Orthop Trauma* 2010;24:466-76. <https://doi.org/10.1097/bot.0b013e3181defd74>
18. Rammelt S, Amlang M, Barthel S, Gavlik JM, Zwipp H. Percutaneous treatment of less severe intraarticular calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(4):983-90. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-0964-x>
19. Abidi NA, Dhawan S, Gruen GS, Vogt MT, Conti SF. Wound-healing risk factors after open reduction and internal fixation of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 1998;19:856-61. <https://doi.org/10.1177/107110079801901211>
20. Tornetta P 3rd. Percutaneous treatment of calcaneal fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2000;375:91-6. <https://doi.org/10.1097/00003086-200006000-00011>
21. Buch J, Blauensteiner W, Scherafati T, Vischer HM, Fischer W. Conservative treatment of calcaneus fracture versus repositioning and percutaneous bore wire fixation. A comparison of 2 methods. *Unfallchirurg* 1989;92:595-603. PMID: 2609162. [En alemán]
22. Schepers T. Sinus tarsi approach with screws-only fixation for displaced intra-articular calcaneal fractures. *Clin Podiatr Med Surg* 2019;36(2):211-24. <https://doi.org/10.1016/j.cpm.2018.10.004>
23. Nelson JD, McIff TE, Moodie PG, Iverson JL, Horton GA. Biomechanical stability of intramedullary technique for fixation of joint depressed calcaneus fracture. *Foot Ankle Int* 2010;31:229-35. <https://doi.org/10.3113/fai.2010.0229>
24. Stulik J, Stehlik J, Rysavy M, Wozniak A. Minimally-invasive treatment of intra-articular fractures of the calcaneum. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88:1634-41. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.88b12.17379>
25. Schepers T, Vogels LM, Schipper IB, Patka P. Percutaneous reduction and fixation of intraarticular calcaneal fractures. *Oper Orthop Traumatol* 2008;20:168-75. <https://doi.org/10.1007/s00064-008-1239-5>