

Piotr GOLEC^{1,2}
Edward GOLEC³

Nowoczesne zespolenia w leczeniu operacyjnym złamań stawowych kości piętowej

Modern connection in the surgical treatment of the intra-articular calcaneal fractures

¹Katedra Ortopedii i Klinika Ortopedii i Rehabilitacji
Wydział Lekarski
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum
w Krakowie
Kierownik Katedry i Kliniki:
prof. dr hab. n. med. Maciej Tęšiorowski

²Klinika Chirurgii Urazowej i Ortopedii
5 Wojskowy Szpital Kliniczny z Polikliniką
Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Krakowie (5WSK)
Kierownik Kliniki:
prof. dr hab. n. med. Edward Golec

³Zakład Rehabilitacji w Ortopedii
Wydziału Rehabilitacji Ruchowej
Akademia Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie
Kierownik Zakładu:
prof. dr hab. n. med. Edward Golec

Słowa kluczowe:

złamania stawowe kości piętowej, gwoździe calcanaile

Key words:

calcaneal articular fracture, calcanaile, c-nail

Złamania stawowe kości piętowej stanowią jeden z najtrudniejszych problemów współczesnej traumatologii, co wynika między innymi z ich morfologii, trudności w uzyskaniu anatomicznej repozycji odłamów kostnych i skutecznej ich stabilizacji, ale także z rodzących w czasie ich leczenia zagrożeń powikłaniami miejscowymi i ogólnoustrojowymi. Dotychczas stosowane zespolenia wydają się być mało zadowalające zarówno dla lekarzy, ale także dla leczonych, zwłaszcza w złamaniach zmiażdżeniowych według podziału Essex-Lopresti oraz w złamaniach typu III i IV wg podziału Sandersa. Celem przedmiotowego opracowania jest prezentacja ryglowanego gwoźdźka śródstopkowego typu calcanaile oraz c-nail w leczeniu operacyjnym złamań stawowych kości piętowej, jako nowego typu zespolenia odłamów kostnych. Opracowanie posiada charakterystykę przeglądu piśmiennictwa z lat od 1998 do 2018 roku dokonanego w oparciu o dostępne publikacje krajowe oraz zagraniczne. Prezentowana w pracy rycina 1 obejmuje okres pełnienia etatowych obowiązków Kierownika Kliniki Chirurgii Urazowej i Ortopedii 5 WSK w Krakowie przez prof. dr hab. n. med. Edwarda Golec.

Wstęp

Złamania stawowe kości piętowej stanowią jeden z najtrudniejszych problemów współczesnej traumatologii, co wynika między innymi z ich morfologii, trudności w uzyskaniu anatomicznej repozycji odłamów kostnych i skutecznej ich stabilizacji, ale także z rodzących się w czasie ich leczenia zagrożeń powikłaniami miejscowymi i ogólnoustrojowymi [1,2,3,4,5,6,7,8,9]. Dotychczas stosowane zespolenia wydają się być mało zadowalające zarówno dla lekarzy oczekujących przede wszystkim skutecznego odtworzenia anatomicznego kształtu kości piętowej, zwłaszcza w złamaniach zmiażdżeniowych według (wg) podziału Essex-Lopresti i w złamaniach typu III i IV wg podziału Sandersa [10,11,12,13,14], ale także dla leczonych, dla których powrót do utraconej sprawności fizycznej i satysfakcjonująca jakość życia ma znaczenie kluczowe [15,16]. Z pewnością kolejną generacją stosowanych w

Intraarticular fractures of the calcaneus are one of the most difficult problems of modern traumatology, what is determined by their morphology, difficulties in obtaining anatomical reposition of bone fragments and effective stabilization, but also by emerging threats of local and systemic complications during the treatment. Modern techniques seem to be not satisfactory for both, doctors and patients, especially in comminuted fractures according to the Essex-Lopresti and in types III and IV fractures of according to Sanders. The aim of this study is to present a intramedullary nail - Calcanaile and C-nail - in the surgical treatment of intraarticular calcaneal fractures, as a new type of reduction and stabilization of bone fragments. The study has the characteristics of a literature review from 1998 to 2018 based on available national and foreign publications and web portals. The Figure 1 presented in the article comes from the period of fulfilling full-time duties of the Head of the Clinic of Traumatology and Orthopedics at the 5th Military Hospital in Krakow by professor Edward Golec.

złamaniach stawowych kości piętowej jest śródstopkowy gwoździe typu calcanaile oraz c-nail, których krótką charakterystykę przedstawiamy na podstawie dostępnego piśmiennictwa krajowego i zagranicznego z ostatniego dziesięciolecia.



Ryc.1.

Zespolenie złamania kości piętowej lewej gwoździem ryglowanym typu Calcanaile; a/ rentgenogram w projekcji bocznej (L), b/rentgenogram w projekcji osiowej (rycina własna).

Adres do korespondencji:
piotrgolec88@gmail.com



Ryc.2.
Gwóźdź śródszpikowy c-nail [17]

Cel pracy

Celem pracy była prezentacja gwóźdźa typu calcanaill oraz c-nail stosowanego w leczeniu operacyjnym złamań stawowych kości piętowej, jako nowych zespołań i stabilizacji odłamów kostnych.

Materiał i metody

Opracowanie posiada charakterystykę przeglądu piśmiennictwa z lat od 1998 do 2018 roku dokonanego w oparciu o dostępne publikacje krajowe oraz zagraniczne pozyskane z dostępnych baz informacyjnych.

Wyniki

Do prezentowanego opracowania włączono 49 publikacji tematycznych, w tym 3 krajowe i 45 zagranicznych oraz 1 pozyskaną z portalu internetowego (Rycina 2). W grupie tych doniesień znajduje się pięć opracowań prezentujących przedmiotowe zespołaenia złamań stawowych kości piętowej (35,36,37,38,39) oraz 1 pozyskana z portalu internetowego (17). Pozostałe doniesienia przybliżają rzeczową problematykę w oparciu o krótką charakterystykę różnych metod zespołaenia i stabilizacji odłamów kostnych w złamaniach stawowych kości piętowej, w tym od przeszkońnych zespołaenia małaoinwazyjnych, poprzez metody z dostępow artroskopowych i innych, zastosowanie stabilizatorów zewnętrznych oraz zespołaenia z wykorzystaniem gwóźdźi i płyt do artrodezy podskokowych włącznie. Przywołane publikacje poruszają zagadnienia związane z morfologią, sposobami leczenia i powikłaniami złamań stawowych kości piętowej, z wykorzystaniem w stabilizacji odłamów kostnych różnego typu materiałów zespalających, ze szczególnym uwzględnieniem gwóźdźi śródszpikowych typu calcanaill oraz c-nail. Uwagę zwraca możliwość skutecznego zastosowania wymienionych gwóźdźi w leczeniu operacyjnym złamań zmiążdżeniowych wg podziału Essex-Lopresti oraz w złamaniach typu III i IV wg podziału Sandersa. Zwłaszcza gwóźdź typu c-nail pozwala na wielopłaszczyznową stabilizację odłamów kostnych z jednoczesnym unoszeniem

uszkodzonych powierzchni stawowych. Są zespołaeniami „małaoinwazyjnymi” zmniejszającymi ryzyko wystąpienia powikłań, w tym przede wszystkim miejscowych. Wydaje się także, że zastosowanie gwóźdźa typu calcanaill oraz c-nail otwiera nową erę w leczeniu operacyjnym złamań stawowych kości piętowej.

Dyskusja

Odpowiedni dobór metody leczenia złamań stawowych kości piętowej jest nieustannie i szeroko dyskutowany na łamach krajowej i światowej literatury fachowej. Do najczęściej stosowanych zespołaenia w operacyjnym leczeniu złamań stawowych kości piętowej należą między innymi przeszkońna stabilizacja sposobem Westhuesa [18], w tym w modyfikacji Rapala [19], wielokształtne płytki przykostne [20,21], wielopłaszczyznowe stabilizatory zewnętrzne [22,23], przeszkońne zespołaenia małaoinwazyjne, w tym wykorzystujące metodę artroskopową [24,25,26,27,28], czy też gwóźdźe śródszpikowe [29]. Stosowany jest także cement ortopedyczny [30,31], pierwotne artrodezy podskokowe [32,33] oraz augmenty wapniowo-fosforanowe [34]. W ostatnich latach w leczeniu operacyjnym złamań stawowych kości piętowej wykorzystywany jest również śródszpikowy gwóźdź blokowany typu calcanaill [35,36,37,38,39] oraz c-nail [17]. Ważnym elementem leczenia operacyjnego omawianych złamań jest także wybór odpowiedniego dostępu operacyjnego. Najczęściej jest nim dostęp boczny [40,41,42], w tym małaoinwazyjny [43], także dostępy artroskopowe [11,26] oraz przez zatokę stępu [44,45,46]. Rozwój metod operacyjnego zespołaenia odłamów kostnych w złamaniach stawowych kości piętowej był z pewnością związany z rozwojem technik radiologicznego ich obrazowania i komputerowej nawigacji [47,48,49]. Zastosowanie śródszpikowego gwóźdźa typu calcanaill i c-nail niewątpliwie wymaga wykonania zabiegu operacyjnego pod kontrolą toru wizyjnego, co pozwala na skuteczną i kontrolowaną repozycję odłamów kostnych oraz wymaganą ich stabilizację. Falis i Pyszel [33] prezentują grupę 17 chorych (18 złamań) leczonych operacyjnie w trybie odroczoym, średnio o 6 dni, z zastosowaniem gwóźdźa śródszpikowego blokowanego metodą zamkniętą (Calcanaill). W 3 miesięcznej obserwacji u wszystkich chorych uzyskali zrost kostny, a w obserwacji 12 miesięcy nie odnotowali żadnych powikłań. Autorzy ci uważają przedmiotowe zespołaenie za szczególnie efektywne w leczeniu operacyjnym złamań stawowych kości piętowej, jako małaoinwazyjne i skuteczne. Podobne obserwacje są udziałem Goldzak i wsp. [34] oraz Simon i wsp. [35], którzy stosując taką samą technikę operacyjną wykazują szczególną przydatność tego zespołaenia w leczeniu operacyjnym

omawianych złamań, nie odnotowując żadnych powikłań. Zgromadzenie jedynie nielicznych publikacji prezentujących śródszpikowy blokowany typu calcanaill w leczeniu operacyjnym złamań stawowych kości piętowej sugeruje, że jest to zespołaenie jeszcze mało znane i rzadko wykorzystywane w praktyce klinicznej, co odnosi się również do gwóźdźa typu c-nail. Publikowane jednak wyniki, prosta technika operacyjna, skuteczna repozycja odłamów kostnych i trwała ich stabilizacja budzą nadzieję, że znajdzie ono stałe miejsce w codziennej praktyce operacyjnej.

Wnioski

Analiza zgromadzonego materiału w cytowanych publikacjach prezentujących śródszpikowy blokowany gwóźdź typu calcanaill oraz c-nail sugeruje szczególną ich przydatność w leczeniu operacyjnym złamań stawowych kości piętowej.

Piśmiennictwo

1. Schepers T, van Lieshout EM, van Ginhoven TM, Heetveld MJ, Patka P. Current concepts in the treatment of intra-articular calcaneal fractures: results of a nationwide survey. *Int Orthop* 2008;32:711-715.
2. Bajammal S, Tornetta P3rd, Sanders D, Bhandari M. Displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma* 2005;19:360-364.
3. Gougoulias N, Khanna A, McBride DJ, Maffulli N. Management of calcaneal fractures: systematic review of randomized trials. *Br Med Bull* 2009;92:153-167.
4. Tornetta P3rd. The Essex-Lopresti reduction for calcaneal fractures revisited. *J Orthop Trauma* 1998;12:469-473.
5. Nouraei MH, Moosa FM. Operative compared of non-operative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures. *J Res Med Sci* 2011;16:1014-1019.
6. Backes M, Spijkerman IJ, de Muinck-Keizer RJ, Goslings JC, Schepers T. Determination of pathogens in postoperative wound infection after surgically reduced calcaneal fractures and implications prophylaxis and treatment. *J Foot & Ankle Surg* 2018;57:100-103.
7. Li Y, Bao RH, Jiang ZQ, Wu HY. Complications in operative fixation of calcaneal fractures. *Pak J Med Sci* 2016;32(4):857-862.
8. Benirschke SK, Kramer PA. Wound healing complications in closed and open calcaneal fractures. *J Orthop Trauma* 2004;18:1-6.
9. Pelet S, Roger ME, Belzile EL, Bouchard M. The incidence of thromboembolic events in surgically treated ankle fracture. *J Bone Jt Surg (Am)* 2012;94:502-506.

- 10. Robb CA, Deans V, Iqbal MJ, Cooper JP.** Comparison of non-operative and surgical treatment of displaced calcaneal fractures. *Foot* 2007;17:169-173.
- 11. Schuberth JM, Cobb MD, Talarico RH.** Minimally invasive arthroscopic-assisted reduction with percutaneous fixation in the management of intra-articular calcaneal fractures: a review of 24 cases. *J Foot Ankle Surg* 2009;48:315-322.
- 12. Wang ChL, Huang SF, Sun XS, Zhu T, Lin Ch, Li Q.** Abductor digiti minimi muscle flap transfer to prevent wound healing complications after ORIF of calcaneal fractures. *Int J Clin Exp Med* 2015;8(8):13001-13006.
- 13. Basile A.** Operative versus nonoperative treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures in elderly patients. *J Foot Ankle Surg* 2010;49:25-32.
- 14. Zeman P, Zeman J, Matejka J, Koudela K.** Long-term results of calcaneal fracture treatment by open reduction and internal fixation using a calcaneal locking compression plate from an extended lateral approach. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2008;75:457-464.
- 15. Westphal T, Piatek S, Halm JP, Schubert S, Winckler S.** Outcome of surgically treated intraarticular calcaneus fractures-SF-36 compared with AOFAS and MFS. *Acta Orthop Scand* 2004;75:750-755.
- 16. Lamers LM, Stalmeier PF, McDonnell J, Krabbe PF, van Busschbach JJ.** Measuring the quality of life in economic evaluations: the Dutch EQ-5D tariff. *Ned Tijdschr Geneesk* 2005;149:1574-1578.
- 17. <http://medin-cz/c-nail-calcaneal-nai>.** Data pobrania 08.06.2018, godz. 0720.
- 18. Golec E, Nowak S, Goździalski R, Godyń M.** Odległe wyniki leczenia złamań stawowych kości piętowej sposobem Westhuesa. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 2003;68(3):185-189.
- 19. Rapala K.** 30 lat doświadczeń dotyczących leczenia 150 stawowych złamań kości piętowej. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1998;63(5):407-412.
- 20. Zeman P, Zeman J, Matejka J, Koudela K.** Long-term results of calcaneal fracture treatment by open reduction and internal fixation using a calcaneal locking compression plate from an extended lateral approach. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2008;75:457-464.
- 21. Rodriguez SR, Garduño RB, Raygoza CO.** Surgical treatment of calcaneal fractures with a special titanium AO plate. *Acta Ortop Mex* 2004;18(1):34-38.
- 22. Ramos RR, De Castro Filho CD, Bittar CK, De Cillo MS, De Mattos CA, Zabeu JL, Mazzuia AR.** Syrgical treatment of intra-articular calcaneal fractures: description of a technique using an adjustable uniplanar external fixator. *Strat Trauma Limb Reconstr* 2014;9:163-166.
- 23. Emara KM, Allam MF.** Management of calcaneal fracture using the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res* 2005;439:215-220.
- 24. Tomersen T, Biert J, Frolke JP.** Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures with closed reduction and percutaneous screw fixation. *J Bone Jt Surg (Am)* 2011;93:920-928.
- 25. Stein H, Rosen N, Lerner A, Kaufman H.** Minimally invasive surgical techniques for the reconstruction of calcaneal fractures. *Orthop* 2003;26:1053-1056.
- 26. Schuberth J, Cobb M, Talarico R.** Minimally invasive arthroscopic-assisted reduction with percutaneous fixation in the management of intra-articular calcaneal fractures: a review of 24 cases. *J Foot Ankle Surg* 2009;48:315-322.
- 27. Walde T, Sauer B, Degreif J, Walde H.** Closed reduction and percutaneous Kirschner wire fixation for the treatment of dislocated calcaneal fractures: surgical technique, complications, clinical and radiological results after 2-10 years. *Arch Orthop Trauma Surg* 2008;128:585-591.
- 28. Golec P, Tomaszewski K, Sebastian Nowak, Kreska-Korus A, Tattera D, Dudkiewicz Z, Golec E.** Radiological results and clinical complications after calcaneal fracture surgical treatment using minimally invasive percutaneous fixation. *Fol Med Cracov* 2017;57(3):15-28.
- 29. Kadas I, Szita J, Zadrawec G, Hangody L, Doczi J.** Stabilization of calcaneal fractures in closed manner with a distraction screw. *Jt Dis Relat Surg* 2008;19:45-49.
- 30. Yeo QY, Kwek EB.** Open reduction and internal fixation of displaced intra-articular calcaneal fractures with norian skeletal repair system (SRS) bone cement; surgical technique, clinical and radiographical results. *Ann Acad Med Singapore* 2014;43:515-516.
- 31. Wee A, Wong Y.** Percutaneous reduction and injection of Norian bone cement for the treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures. *Foot Ankle Spec* 2009;2:98-106.
- 32. Holm JL, Laxson SE, Schuberth JM.** Primary subtalar joint arthrodesis for comminuted fractures of the calcaneus. *J Foot Ankle Surg* 2015;54:61-65.
- 33. Huefner T, Thermann H, Geerling J, Pape HC, Pohlemann T.** Primary subtalar arthrodesis of calcaneal fractures. *Foot Ankle Int* 2001;22:9-14.
- 34. Vittore D, Vicenti G, Caizzi G, Abate A, Moretti B.** Ballon-assisted reduction, pin fixation and tricalcium phosphate augmentation for calcaneus fracture. *Injury* 2014;45:72-79.
- 35. Falis M, Pyszel K.** Treatment of displaced intra-articular calcaneal fractures by intramedullary nail. Preliminary report. *Ortop Traumatol Rehabil* 2016;18(2):141-147.
- 36. Goldzak M, Mittlmeier T, Simon P.** Locked nailing for the treatment of displaced articular fractures of the calcaneus: description of a new procedure with calcanail. *Europ J of Orthop Surg & Trauma* 2012;22(4):345-349.
- 37. Simon P, Goldzak M, Eschler A, Mittlmeier.** Reduction and internal fixation of displaced intra-articular calcaneal fractures with a locking nail: a prospective study of sixty nine cases. *Interna Orthop* 2015;39(10):2061-2067.
- 38. Zwipp H, Pasa L, Zilka L, Amlang M, Ram-melt S, Pompach M.** Introduction of a new locking nail for treatment of intraarticular calcaneal fractures. *J Orthop Trauma* 2016;30(3):88-92.
- 39. Pompach M, Carda M, Amlang M, Zwipp H.** Treatment of calcaneal fractures with a locking nail (C-nail). *Oper Orthop und Traumatol* 2016;28(3):218-30.
- 40. Harvey EJ, Grujic L, Early JS, Benirschke SK, Sangeorzan BJ.** Morbidity associated with ORIF of intra-articular calcaneus fractures using a lateral approach. *Foot Ankle Int* 2001;22:868-873.
- 41. Zeman P, Zeman J, Matejka J, Koudela K.** Long-term results of calcaneal fracture treatment by open reduction and internal fixation using a calcaneal locking compression plate from an extended lateral approach. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2008;75:457-464.
- 42. Schepers T, Den Hartog D, Vogels LM, Van Lieshout EM.** Extended lateral approach for intra-articular calcaneal fractures: an inverse relationship between surgeon experience and wound complications. *J Foot Ankle Surg* 2013;52:167-171.
- 43. Wu Z, Chen W, Zhang Q, Liu Y, Li M, Wang H, Zhang Y.** Functional outcome of displaced intra-articular calcaneal fractures: a comparison between open reduction/internal fixation and a minimally invasive approach featured an anatomical plate and compression bolts. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73:743-751.
- 44. Park J, Che JH.** The sinus tarsi approach in displaced intra-articular calcaneal fractures. *Arch of Orthop and Trauma Surg* 2017;137(8):1055-1065.
- 45. Bao RH, Xia J, Zhao BY, Shi DJ, Lan GH, Ren GL, Xie ZH, Du WX.** Treatment of Sanders II calcaneus fractures via minimally invasive sinus tarsi approach. *China J of Orthop and Traum* 2017;30(8):755-758.
- 46. Park CH, Yoon DH.** Role of subtalar arthroscopy in operative treatment of Sanders Type 2 calcaneal fractures using a sinus tarsi approach. *Foot & Ankle Inter* 2018;39(4):443-449.
- 47. Anghthong C, Aticomchaiwong A, Yoshimura I, Kanazawa K, Hamrnroongroj T, Anghithong W, Hagio T, Takeyama A, Naito M.** Does the adduction of computed tomography to computed radiography provide more value to final outcomes and treatment decision in displaced intra-articular calcaneal fractures? *J Med Assoc Thai* 2014;97:1-9.
- 48. Lohse K, Catala-Lehnen P, Regier M, Heiland M.** Superior performance of cone beam tomography in detecting a calcaneus fracture. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW* 2015;4:1-5.
- 49. Gras F, Marintschew I, Wilharm A, Lindner R, Klos K, Muckley T, Hofmann G. O.** Sustentaculum tali screw placement for calcaneus fractures-different navigation procedures compared to the conventional technique. *Orthop Unfall* 2010;148:309-318.