

Otrzymano: 2005.02.23  
Zaakceptowano: 2005.04.20

## Morphology of fractures of the calcaneus in CT scans: Analysis of own material

Morfologia złamań kości piętowej w obrazach tomografii komputerowej. Analiza materiału własnego

Agnieszka Blok<sup>1</sup>, Waldemar Weiss<sup>1</sup>, Marek Lewandowski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SPZOZ Wojewódzki Szpital im. dr J. Bizuela w Bydgoszczy, Polska

<sup>2</sup> Szpital Specjalistyczny im. F. Ceynowy w Wejherowie, Polska

Adres autora: Agnieszka Blok, 85-068 Bydgoszcz, ul. Stary Port 19/ 1, e-mail: agusiaort@poczta.onet.pl

### Summary

**Background:**

The purpose of this paper is a description of calcaneal fracture morphologies on CT scans, specially intra-articular fractures divided according to the Sanders classification.

**Material/Methods:**

Computerized tomography was used to evaluate 55 fractures of the calcaneus treated at the Orthopedic and Traumatology Department in Wejherowo from July 2001 to November 2003. For treatment planning, the Sanders classification based on CT was developed.

**Results:**

CT scans showed extra-articular fractures of the calcaneus in 5 cases (91%) and intra-articular fractures in 50 cases (91%). According to the Sanders classification, type I was found in 2 cases (4%), type II in 26 cases (47%), type III in 17 cases (31%), and type IV in 5 cases (9%).

**Conclusions:**

On the base of this study we conclude that computerized tomography is a good diagnostic method in calcaneal fractures. Analysis of the CT scans showed their specific, repeated morphology. The Sanders classification is very useful in treatment planning and has prognostic value.

**Key words:**

fractures of the calcaneus • computerized tomography • Sanders' classification

**PDF file:**

[http://www.polradiol.com/pub/pjr/vol\\_70/nr\\_3/7093.pdf](http://www.polradiol.com/pub/pjr/vol_70/nr_3/7093.pdf)

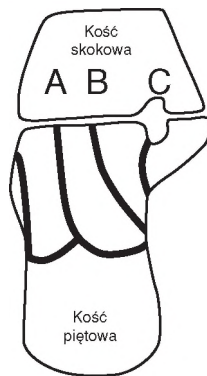
### Wstęp

Wprowadzenie do niemal powszechnego użycia tomografii komputerowej umożliwiło przestrzenne obrazowanie wielu patologii narządu ruchu. Szczególnie przydatne okazało się to w przypadku nakładających się na siebie kości stępu i ich powierzchni stawowych [1].

Zdania na temat zasadności wykonywania tomografii komputerowej w złamaniach kości piętowej są podzielone. Niektórzy uważają, że jest ona przydatna tylko niedoświadczonym operatorom w interpretowaniu klasycznych zdjęć rentgenowskich i planowaniu zabiegu [2]. Częściej w piśmiennictwie spotyka się jednak opinię, że tomografia komputerowa jest bardzo ważnym elementem diagnostyki tego typu złamań, a nawet, że jest absolutnie niezbędna [3, 4, 5].

Następstwem wkroczenia do diagnostyki złamań kości piętowej tomografii komputerowej było powstanie nowych systemów klasyfikacyjnych. Obecnie jednym z najpopularniejszych jest klasyfikacja Sandersa z 1992 roku [4, 6]. Powstała ona na podstawie analizy wyników badania tomokomputerowego ponad 400 przypadków złamań kości piętowej. Stwierdzono wówczas, że przebieg szczeliny złamania ma charakterystyczny powtarzalny charakter.

Podstawą klasyfikacji Sandersa jest wykonanie badania kości piętowej w projekcji czołowej, która uwidacznia staw podskokowy. Powierzchnię stawową tylną kości skokowej dzieli się na 3 równe kolumny przy pomocy 2 linii oznaczonych literami A i B. Trzecia linia oznaczona literą C odpowiada przyśrodkowej krawędzi powierzchni stawowej tylnej kości skokowej i oddziela podpórkę kości



**Figure 1a.** Chart of the subtalar joint. The basis of the Sanders classification.  
**Rycina 1a.** Schemat stawu podskokowego. Podstawa klasyfikacji Sandersa.

skokowej od powierzchni stawowej tylnej kości piętowej. Wszystkie 3 linie wyznaczają na powierzchni stawowej tylnej kości piętowej 4 potencjalne śródstawowe odłamy: przyśrodkowy, centralny, boczny oraz podpórkę kości skokowej (Ryc. 1a, 1b).

Na podstawie konfiguracji szczelin oraz stopnia przemieszczenia odłamów Sanders podzielił złamania śródstawowe na 4 grupy:

TYP I – złamania bez przemieszczenia (bez względu na ilość szczelin złamania)

TYP II – złamania dwufragmentowe (podtypy: IIa, IIb, IIc),

TYP III – złamania trójfragmentowe (podtypy IIIab, IIIbc, IIIac),

TYP IV – złamania cztero- (i więcej) fragmentowe (=rozkałkowania).

Badania Sandersa wykazały, że klasyfikacja powyższa jest użyteczna w wyborze metody leczenia jak również ma znaczenie prognostyczne:

TYP I – rokuje dobrze przy nieoperacyjnej metodzie leczenia, zalecany wczesny ruch oraz zakaz obciążania kończyny przez 10 tygodni,

TY II – najczęstszy, jest wskazaniem do leczenia operacyjnego, przy odtworzeniu powierzchni stawowej tylnej rokuje dobrym wynikiem funkcjonalnym oraz powrotem do wcześniej wykonywanej pracy.

TYP III – typ o gorszej prognozie, pacjent powinien być uprzedzony o możliwych następstwach i ewentualnej późniejszej artrodezii.

TYP IV – rzadki, sugerowane leczenie operacyjne – odtworzenie kształtu pięty. Jeżeli powierzchnia stawowa tylna nie może być odtworzona wskazane jest wykonanie pierwotnej artrodezii stawu skokowo-piętowego.

## Material i metody

W Oddziale Ortopedii i Traumatologii Szpitala Specjalistycznego w Wejherowie w okresie od lipca 2001 do listopada



**Figure 1b.** Subtalar joint.  
**Rycina 1b.** Staw podskokowy.

2003 leczono 49 pacjentów z rozpoznaniem złamania kości piętowej (55 złamań). Pacjenci ci kierowani byli do oddziału z ambulatorium szpitala z podejrzeniem złamania wysuniętych na podstawie wywiadu, badania fizykalnego oraz klasycznych zdjęć rentgenowskich.

Jako standard postępowania w takich przypadkach przyjęto wykonywanie badania tomokomputerowego. Po przeanalizowaniu przebiegu szczelin złamania uwidocznionego w kolejnych fazach badania, a w szczególności ich stosunkiem do powierzchni stawowej stawu podskokowego, wyodrębniono z badanej grupy złamania śródstawowe, które następnie usystematyzowano zgodnie z klasyfikacją Sandersa.

## Wyniki

Analiza szczelin złamania uwidocznionych w badaniu tomokomputerowym pozwoliła wyróżnić z badanej grupy 5 przypadków złamań pozastawowych (9%).

Złamania śródstawowe stanowiły zdecydowaną większość – 91% przypadków.

Liczbę poszczególnych typów złamań z godnie z klasyfikacją Sandersa przedstawia tabela 1.

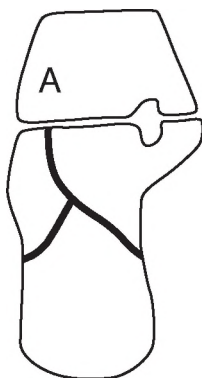
W grupie złamań śródstawowych złamania nieprzemieszczone stwierdzono w 2 przypadkach (4%). Podobnie jak w pracach Sandersa najczęstszy typ złamania stanowiły złamania

**Table 1.** The number of particular types of intra-articular fractures according to Sanders' classification.

**Tabela 1.** Liczba poszczególnych typów złamań śródstawowych wg klasyfikacji Sandersa.

Typ złamania	Ilość przypadków	Procent przypadków
Typ I	2	4%
Typ II	26	47%
Typ III	17	31%
Typ IV	5	9%
<b>razem</b>	<b>50</b>	<b>91%</b>

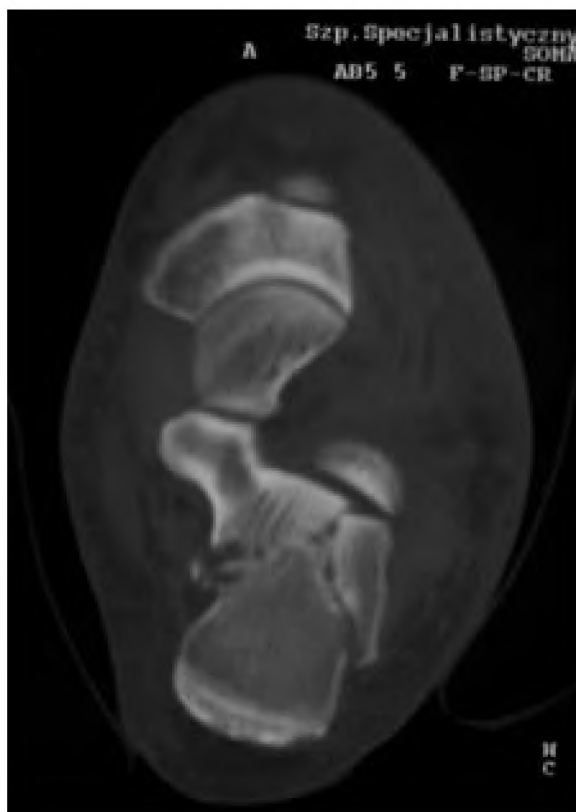




**Figure 2a.** Calcaneus fracture type IIa acc. to Sanders.  
**Rycina 2a.** Złamanie kości piętowej typu IIa wg Sandersa.



**Figure 2c.** Calcaneus fracture type IIb acc. to Sanders.  
**Rycina 2c.** Złamanie kości piętowej typu IIb wg Sandersa.



**Figure 2b.** Calcaneus fracture type IIa acc. to Sanders – CT examination.  
**Rycina 2b.** Złamanie kości piętowej typu IIa wg Sandersa – badanie tomokomputerowe.



**Figure 2d.** Calcaneus fracture type IIb acc. to Sanders – CT examination.  
**Rycina 2d.** Złamanie kości piętowej typu IIb wg Sandersa – badanie tomokomputerowe.

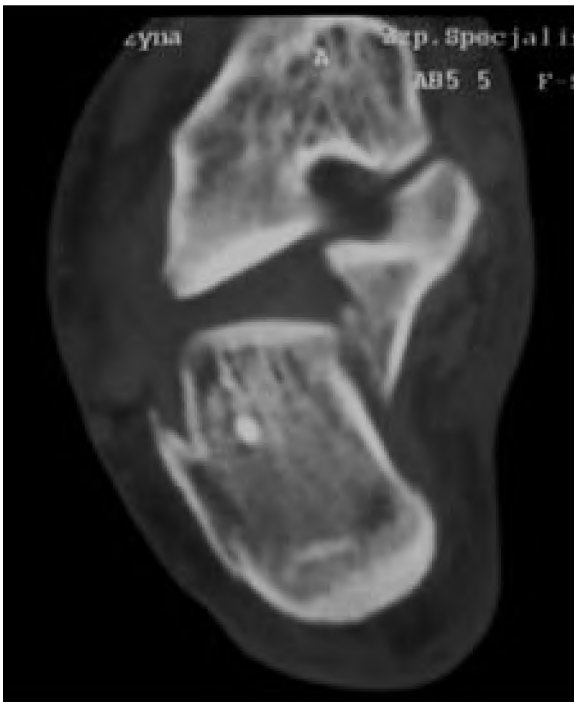


**Figure 2e.** Calcaneus fracture type IIc acc. to Sanders.  
**Rycina 2e.** Złamanie kości piętowej typu IIc wg Sandersa.

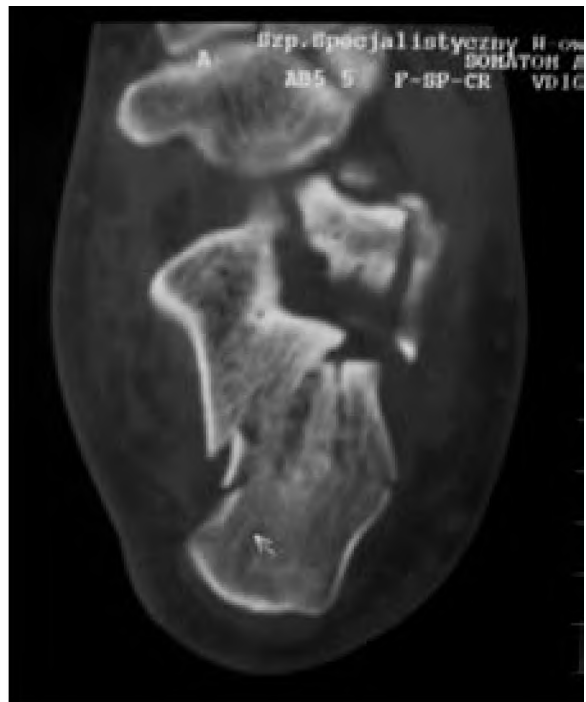
2-fragmentowe (47% przypadków), zwykle z dodatkowo odłamanym fragmentem warstwy korowej kości piętowej po stronie bocznej (Ryc. 2 a–f).

Drugą pod względem liczebności grupę stanowiły złamania trójfragmentowe (31% przypadków). Przykłady obrazów tego typu złamania przedstawiają ryciny 3a–d.

Najcieższy typ złamania zanotowano w 5 przypadkach (9%). Przykład rozkawałkowania kości piętowej przedstawiają ryciny 4a–b.



**Figure 2f.** Calcaneus fracture type IIc acc. to Sanders – CT examination.  
**Rycina 2f.** Złamanie kości piętowej typu IIc wg Sandersa – badanie tomokomputerowe.



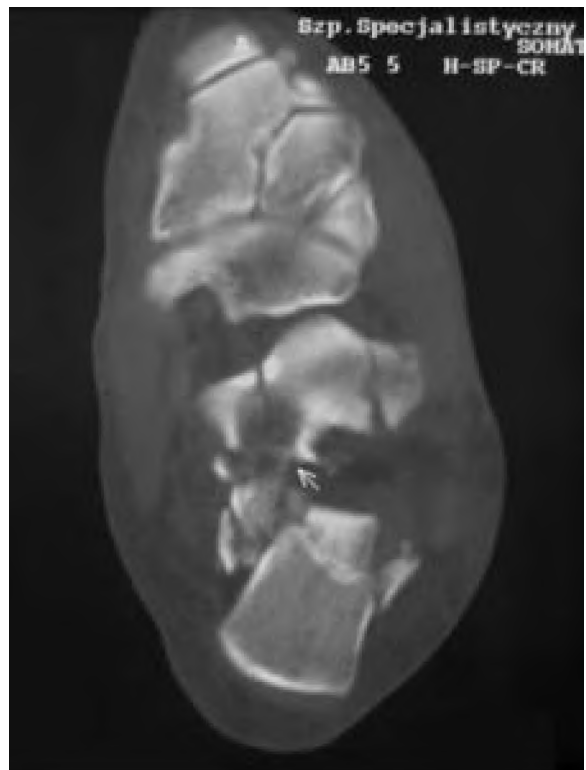
**Figure 3b.** Calcaneus fracture type IIIab acc. to Sanders – CT examination.  
**Rycina 3b.** Złamanie kości piętowej typu IIIab wg Sandersa – badanie tomokomputerowe.



**Figure 3a.** Calcaneus fracture type IIIab acc. to Sanders.  
**Rycina 3a.** Złamanie kości piętowej typu IIIab wg Sandersa.



**Figure 3c.** Calcaneus fracture type IIIac acc. to Sanders.  
**Rycina 3c.** Złamanie kości piętowej typu IIIac wg Sandersa.



**Figure 3d.** Calcaneus fracture type IIIac acc. to Sanders – CT examination.  
**Rycina 3d.** Złamanie kości piętowej typu IIIac wg Sandersa – badanie tomokomputerowe.



**Figure 4a.** Calcaneus fracture type IV acc. to Sanders.  
**Rycina 4a.** Złamanie kości piętowej typu IV wg Sandersa.

## Dyskusja

Jak wynika z piśmiennictwa złamania kości piętowej nie są częstym uszkodzeniem narządu ruchu stanowiąc zaledwie 2% wszystkich stwierdzanych złamań. Stawiają jednak przed chirurgiem poważny problem diagnostyczny i terapeutyczny [4]. Zastosowanie tomografii komputerowej w obrazowaniu tego typu uszkodzeń zastąpiło niedoskonałą w tym przypadku klasyczną rentgenodiagnostykę. Pozwoliło nie tylko na ustalenie faktu istnienia złamania, ale przede wszystkim na uwidocznienie przebiegu szczelin złamania i zaplanowanie ewentualnego leczenia operacyjnego [4, 7, 8].

Przeprowadzona analiza wyników badań tomokomputerowych wykazała ich charakterystyczną powtarzalną morfologię, co jest potwierdzeniem prac Sandersa i wsp. [6]. Rozkład liczebności poszczególnych typów złamań wykazał, że najczęściej mamy do czynienia ze złamaniami dwufragmentowymi, a w następnej kolejności z trójfragmentowymi, co również znajduje odzwierciedlenie w czasopiśmiennictwie [6]. Złamania pozastawowe pod względem częstości występowania stanowią zdecydowanie mniejszą grupę.

Klasyfikowanie złamań wg opartej na tomografii komputerowej klasyfikacji Sandersa pozwala na wybór odpowiedniego sposobu postępowania, co zdecydowanie usprawnia proces terapeutyczny i pozwala ustalić rokowa-



**Figure 4b.** Calcaneus fracture type IV acc. to Sanders – CT examination.

**Rycina 4b.** Złamanie kości piętowej typu IV wg Sandersa – badanie tomokomputerowe.

nie. W związku z tym słusznym wydaje się postulat obowiązkowego stosowania tomografii komputerowej w diagnostyce tego typu uszkodzeń.

## Wnioski

- 1) Tomografia komputerowa pozwala na doskonale uwidocznienie patologii kości stępu, a zwłaszcza złamań kości piętowej.
- 2) Analiza wyników badań tomokomputerowych złamań kości piętowej wykazuje ich charakterystyczną powtarzalną morfologię.
- 3) Klasyfikacja złamań wg Sandersa jest pomocna przy wyborze metody leczenia oraz posiada wartość prognostyczną.

## Piśmiennictwo:

1. Smith RW, Staple TW: Computerized tomography (CT) scanning technique for the hindfoot. *Clin. Orthop.*, 1983, 177, 34-38.
2. Chapman MW: Calcaneus fractures. In: Chapman's Orthopaedic Surgery, LWW, 3th ed., 2001, vol. 3, 2966-2981.
3. Koval K, Sanders R: The radiologic evaluation of calcaneal fractures. *Clin. Orthop.* 1993, 290, 41-46.
4. Sanders R: Displaced intraarticular fractures of the calcaneus, *J. Bone & Joint Surg.*, February 2000, 82-A: No 2, 225-250.
5. Heger L, Wulff K, Seddiqi MSA: Computed Tomography of Calcaneal Fractures. *AJR*, 1985 July, 145: 131-137.
6. Sanders R et al: Operative treatment in 120 Displaced Intraarticular Calcaneal Fractures. *Clin. Orthop.* 1993, 290, 87-95.
7. Crosby L, Fitzgibbons T: Computerized Tomography Scanning of Acute Intra- Articular Fractures of the Calcaneus. *J. Bone & Joint Surg*, 72-A, No.6, July 1990, 852- 859.
8. Utheza G et al: Les fractures thalamiques du calcaneum: description anatomo- pathologique. *Rev. Chir. Orthop.* 1993, 79, 49-57.