

Badania radiologiczne i anatomiczne nad ustaleniem związku pomiędzy złamaniem kości łódeczkowatej a typem kości księżycowatej

Radiological and Anatomical Study to Investigate Possibility of Relationship Between Scaphoid Fracture and Lunate Morphology

Ahmed Elsaftawy^{1(A,B,D,E,F,G)}, Jerzy Jabłecki^{1(A,D,G)}
Bohdan Gworys^{2(C,D,F)}, Adam Domanasiewicz^{1(B,C,F,G)}

¹ Pododdział Replantacji Kończyn, Mikrochirurgii i Chirurgii Ręki, Szpital im. Św. Jadwigi Śląskiej, Trzebnica

² Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego, Wrocław

¹ Unit of Limb Replantation, Microsurgery and Hand Surgery, St Hedwig Hospital, Trzebnica

² Department of Anatomy, Wrocław Medical University

STRESZCZENIE

Wstęp. Związek pomiędzy rodzajem kości księżycowatej został wcześniej opisany zarówno w takich schorzeniach jak w chorobie Kienbocka, ale również w chorobach zwyrodnieniowych nadgarstka, jak np. w zwyrodnieniu stawu STT. Celem pracy jest zbadanie możliwości istnienia związku pomiędzy rodzajem kości księżycowatej a rodzajem występującego urazu nadgarstka, głównie kości łódeczkowatej.

Materiał i metody. 394 zdjęcia rentgenowskie nadgarstka (n=394) w projekcjach PA i bocznej poddano dokładnej analizie przez dwóch niezależnych chirurgów. Zdjęcia RTG pobrano i analizowano z komputerowej i archiwalnej bazy Szpitala im. Świętej Jadwigi Śląskiej w Trzebnicy w okresie od początku stycznia 2011 r. do końca grudnia 2012 r. Większość tych zdjęć (69%) należała do mieszkańców powiatu trzebnickiego. Dodatkowo przeprowadzono dokładne anatomiczne badania kości nadgarstka 20 ludzkich preparatów utrwalonych w etanolu.

Wyniki. Typ I kości księżycowatej stwierdzono w 288 zdjęciach RTG nadgarstka (73%), a II typ kości w pozostałych 106 zdjęciach (27%). W 129 przypadkach rozpoznano różne typy urazów nadgarstka, były to głównie złamanie nasady dalszej kości promieniowej, złamanie kości łódeczkowatej i izolowana niestabilność łódeczkowato-księżycowata. Istnieje statystycznie potwierdzony związek pomiędzy złamaniem kości łódeczkowatej a II typem kości księżycowatej oraz związek pomiędzy rodzajem kości księżycowatej a płcią. Badania anatomiczne 20 nadgarstków wykazały obecność I typu kości księżycowatej w 11 przypadkach, II typu w 9 przypadkach.

Wnioski. 1. Typ II kości księżycowatej częściej występuje u mężczyzn. 2. Złamanie kości łódeczkowatej częściej towarzyszy II typu kości księżycowatej. 3. Powierzchnia stawowa dla kości haczykowatej w przypadku drugiego typu kości księżycowatej może mieć od 2 do 7 mm szerokości. 4. Obecność drugiej powierzchni stawowej dla kości haczykowatej w przypadku II typu kości księżycowatej może przyczynić się do powstania zmian zwyrodnieniowych w stawie księżycowato-haczykowatym.

Słowa kluczowe: złamanie kości łódeczkowatej, typy kości księżycowatej, badania radiologiczne, badania anatomiczne

SUMMARY

Background. A connection between lunate type has been described for medical conditions like Kienbock's disease as well as for wrist osteoarthritis, e.g. STT osteoarthritis. Aim of the Study to investigate the possibility of a relationship between lunate type and the type of wrist injury mainly localised to the scaphoid bone.

Material and methods. 394 PA and lateral radiographs of the wrist (n = 394) were subjected to a detailed assessment by two independent surgeons. The X-rays were selected and analyzed from a computer and archive database run by St. Hedwig Hospital in Trzebnica, from the beginning of January 2011 till the end of December 2012. Most of the X-rays (69%) were obtained from citizens of Trzebnica District. In addition, detailed anatomical studies of the wrist bones were carried out on 20 human preparations fixed in ethanol.

Results. Lunate type I was found in 288 wrist radiographs (73%) and type II in the remaining 106 photos (27%). Various types of wrist injuries were diagnosed in 129 cases. These were mainly distal radius fractures, scaphoid fractures and isolated scapholunate instability. There exists a statistically confirmed relationship between scaphoid fracture and lunate type II as well as a connection between lunate type and gender. Anatomical examination of 20 wrists showed the presence of lunate type I in 11 cases and type I in 9 cases.

Conclusion. 1. Lunate type II is more frequently encountered in men. 2. Scaphoid fractures are more common with lunate type II. 3. The joint surface for the hamate in lunate type II is 2-7 mm in width. 4. The presence of another articular surface for the hamate in lunate type II may contribute to the formation of degenerative changes in the lunohamate joint.

Key words: scaphoid fracture, lunate types, radiological investigation, anatomical study

WSTĘP

Dobra znajomość anatomii i kinematyki nadgarstka pozwala lepiej zrozumieć mechanikę urazu tak, aby lepiej diagnozować i leczyć. Jeśli chodzi o odmiany anatomiczne spotykane w nadgarstku wiemy już, że istnieją dwa typy kości księżycowatej. Pierwszy typ kości z pojedynczą powierzchnią stawową dla kości główkowatej oraz typ drugi z obecnymi dwiema powierzchniami stawowymi, zarówno dla kości główkowatej, jak i kości haczykowatej [1]. Zazwyczaj różnica ta w morfologii kości księżycowatej jest widoczna na zdjęciach RTG nadgarstka w projekcji PA. Czasami jednak, kiedy na podstawie samego badania rentgenowskiego nie mamy pewności co do rodzaju kości księżycowatej (mała powierzchnia stawowa dla kości haczykowatej), to może być ona doskonale uwidoczniła w badaniu MRI, tomografii komputerowej w technologii 3D, bądź w trakcie artroskopii nadgarstka [2]. Opisano już wcześniej współzależność istnienia między II typem kości księżycowatej a chorobą Kienbocka i zwyrodnieniem stawu STT (pomiędzy kością łódeczkowatą, wielokątną większą i mniejszą). Również opisano zależność kinematyczną w kompleksie łódeczkowato-księżycowatym w zależności od rodzaju kości księżycowatej [3-6]. Rozróżnienie dwóch typów kości księżycowatej może być również kluczowym w diagnozowaniu niewyjaśnionych bólów strony łokciowej nadgarstka, albowiem zmiany zwyrodnieniowe w stawie księżycowato-haczykowatym w drugim typie mogą być źródłem tych dolegliwości. Anatomiczne warianty kości księżycowatej będą również korelowały ze współistnieniem różnych odmian kości haczykowatej z dodatkową powierzchnią stawową dla kości księżycowatej [1,7,8]. Te odmiany uzależnią również wystąpienie różnych wariantów anatomicznych wewnętrznych więzadeł nadgarstka, głównie w zakresie więzadła trójgraniasto-główkowatego i trójgraniasto-haczykowatego [9]. Więc jeśli istnieją potwierdzone związki pomiędzy II typem kości księżycowatej a różnymi schorzeniami nadgarstka, to czy istnieje związek pomiędzy rodzajem urazu nadgarstka, a typem kości księżycowatej? W naszej ocenie potrzebujemy dokładniej poznać morfologię kości nadgarstka aby dobrze rozpoznać i lepiej leczyć jego schorzenia czy urazy.

MATERIAŁ I METODY

I. badania radiologiczne: Przeprowadzono analizę 394 zdjęć rentgenowskich nadgarstków w projekcjach PA i bocznej przez dwóch niezależnych chirurgów. Źródło tych badań RTG było archiwum oraz baza komputerowa szpitala im. Św. Jadwigi Śląskiej w Trzebnicy od początku stycznia 2011 roku do koń-

BACKGROUND

A profound knowledge of the anatomy and kinematics of the wrist allows for better understanding of injury mechanics, which leads to a more accurate diagnosis and, consequently, a better treatment. As regards anatomical varieties encountered in the wrist, we already know that there exist two types of lunate bone: bone type I, with a single joint surface for the capitate, and type II, with 2 joint surfaces present for the capitate and hamate bones [1]. This difference in lunate type morphology is usually visible on PA X-rays of the wrist. Sometimes, however, when a radiograph alone is not sufficient to determine the lunate type (there is a small joint surface for the hamate), it may be clearly visualised in an MRI scan, 3D computed tomography or by wrist arthroscopy [2]. The correlation between lunate type II and Kienbock's disease or osteoarthritis of the STT joint (between the scaphoid, trapezium and trapezoid) has been previously described, and so has a kinematic pattern in the scapholunate complex depending on lunate type [3-6]. Differentiating the two lunate types may be a key finding in diagnosing inexplicable ulnar wrist pain since it may be due to degenerative changes in the lunohamate joint in type II individuals. Anatomical variants of the lunate also correlate with the co-existence of various types of the hamate with an additional joint surface for the lunate [1,7,8]. These variations will also condition the occurrence of different anatomical variants in internal wrist ligaments, mainly the capito-triquetral and hamato-triquetral ligaments [9]. If connections between lunate type II and various wrist diseases exist, the questions may be asked if there is a relationship between the pattern of injury and lunate bone type? We believe that it is crucial to identify wrist bone morphology better in order to provide accurate diagnosis and, consequently, better treatment of a given condition or injury.

MATERIAL AND METHODS

I. X-ray investigation: Two independent surgeons analysed 394 PA and lateral radiographs of wrists. The X-rays were retrieved from the archives and computer database of St. Hedwig Hospital in Trzebnica between the beginning of January, 2011, until the end of December, 2012. The radiographs



Ryc. 1. Przykład II typu kości księżycowatej widocznego na zdjęciu RTG w projekcji PA
 Fig. 1. Example of lunate type II on a PA radiograph

ca grudnia 2012 roku. Były to badania chorych powyżej 18 roku życia, przyjmowanych w trybie zarówno ostrym ($n=274 - 69,5\%$) jak i w ramach przyszpitalnej poradni chirurgii ręki ($n=120 - 30,5\%$) – nie analizowano badań chorych posiadających badania z innych ośrodków. Badano odmiany anatomiczne kości księżycowatej we wszystkich wykonanych zdjęciach. Badania RTG z bazy komputerowej szpitala można było powiększyć i dokładnie stwierdzić rodzaj kości księżycowatej (Ryc. 1). W tych zdjęciach zbadano związek pomiędzy płcią a typem kości księżycowatej. Izolowano i zbadano z osobna badania RTG nadgarstków zarówno z ostrymi, jak i przewlekłymi urazami tak, aby zbadać możliwość istnienia związku pomiędzy typem kości księżycowatej i rodzajem urazu. Wykluczono z urazowej puli badania te, w których stwierdzono inne schorzenia nadgarstka nie towarzyszące urazom, jak np. choroba Kienbocka czy inne zmiany zwyrodnieniowe w zakresie stawów nadgarstka.

Wyodrębniono trzy główne urazy nadgarstka, którym poddano analizie:

- złamanie lub stan po złamaniu dalszego końca kości promieniowej (nie badano związku pomiędzy typem złamania a rodzajem kości księżycowatej)
- złamanie kości łódeczkowatej, w tym świeże złamania oraz chorzy z opóźnionym wzrostem czy pseudostawem kości łódeczkowatej (również nie badano związku pomiędzy rodzajem złamania, bieguna bliższego czy w talii, a obecnością któregoś z typów kości księżycowatej). Zbadano tylko współistnienie takiego złamania z różnymi typami kości księżycowatej.

were obtained in patients over 18 years of age admitted in an emergency mode (274, 69.5%) or attending the hospital's outpatient hand surgery clinic (120, 30.5%). Radiographs obtained at other centres were excluded from the analysis. The study focused on anatomical variants of lunate types in all images obtained. X-ray exams from the computer database could be enlarged, allowing precise determination of lunate type (Fig. 1). The purpose of analysing the images was to study the connection between gender and lunate bone type. In order to investigate the possible relation between lunate type and the pattern of injury, X-rays of acute and chronic wrist traumas were identified and examined. The injury pool did not include exams in which other diseases of the wrist were diagnosed that are not associated with injuries, e.g. Kienbock's disease or other degenerative changes in the wrist joints.

Three main patterns of wrist injuries were distinguished and subjected to further analysis:

- fracture or status post fracture of the distal radius (the connection between fracture type and lunate type was not examined)
- scaphoid fracture, including recent fractures and patients with a delayed union or scaphoid non-union. Another connection that was not analysed was the one between fracture type (proximal pole vs. scaphoid waist, vs. distal pole fracture) and the lunate type. Only co-existence of such fracture with various types of lunate was studied.
- isolated instability of scapholunate complex; such instability was distinguished based on the presence of features including SL dissociation with a charac-

- izolowana niestabilność kompleksu łódeczkowato-księżycowatego, taką niestabilność rozpoznano na podstawie cech takich jak rozejście się więzadła SL z charakterystyczną przerwą (≥ 5 mm) między kością łódeczkowatą a księżycowatą (objaw Terry'ego Thomasa) i/lub obecnością rotacyjnego podwichnięcia kości łódeczkowatej widocznego na projekcji PA (objaw pierścienia/sygnetu).

II. badania anatomiczne: Sekcjonowano 20 preparatów ludzkich nadgarstków utrwalonych w etanolu. Badania anatomiczne oraz fotograficzne preparatów przeprowadzono w prosektorium Katedry i Zakładu Anatomii Prawidłowej Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu. W tym celu uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym we Wrocławiu o nr – KB-6/2013. Brak było informacji na temat wieku czy płci preparatów. Zbadano głównie rodzaje kości księżycowatej na podstawie widocznych powierzchni stawowych kości bez możliwości zbadania odmian anatomicznych więzadeł ze względu na rodzaj utrwalenia tych preparatów. W przypadku obecności dodatkowej powierzchni stawowej dla kości haczykowatej zmierzono jej szerokość.

WYNIKI

I. Wyniki badań radiologicznych: Spośród 394 zdjęć RTG nadgarstka (174 (44%) kobiet i 220 (56%) mężczyzn) wyodrębniono 288 zdjęć (73%) z I typem kości księżycowatej oraz 106 (27%) z II typem. Aby stwierdzić, czy istnieje zależność między płcią a rodzajem kości księżycowatej wykonano badanie, którego podsumowanie znajduje się w Tab. 1.

Dla powyższej tabeli wykonano test Chi-kwadrat z poprawką Yates'a. Test dał p-wartość równą 0.00046. Zatem istnieje zależność między płcią a rodzajem kości księżycowatej. Aby zbadać dokładniej zależność wykonano tablicę kontyngencji dla powyższych danych (Tab. 2). Na jej podstawie stwierdzono, że było więcej mężczyzn z II typem kości, niż gdyby zależność była losowa. Również kobiet z I rodzajem kości księżycowatej było więcej niż przy losowej zależności.

Urazy nadgarstka wyizolowano w 129 badaniach RTG. Były to głównie złamania lub stan po załamaniu nasady dalszej kości promieniowej ($n = 94$), złamania świeże lub przedawnione kości łódeczkowatej

teristic gap (≥ 5 mm) between the scaphoid and lunates (Terry Thomas syndrome) and/or the presence of a rotatory scaphoid subluxation, visible in PA view (ring sign).

II. Anatomical study: 20 preparations of ethanol-fixed human wrists were selected. Anatomical and photographic examinations of the preparations were carried out in the dissecting room of the Department of Anatomy, Wrocław Medical University. This required a prior approval of the Bioethical Committee at Wrocław Medical University, which was granted as Decision KB-6/2013. The age or gender of the donors was not known. The main focus was on lunate type examination based on joint surfaces visible with no possibility of examining anatomical variations of ligaments due to the particular fixation technique used. When an additional joint surface for the hamate was present, its width was measured.

RESULTS

I. Results of radiological investigations: Of the 394 wrist X-rays [174 (44%) females and 220 (56%) males], 288 images with lunate type I (73%) and 106 images (27%) with lunate type II were distinguished. An analysis summarised in the table below was performed to determine whether there existed a relation between gender and lunate type.

A chi-squared test with Yates correction was performed for the above data. The test produced a p-value of 0.00046. Therefore, a connection between gender and lunate type actually exists. In order to better examine this correlation, a contingency table was created for the data (Tab. 2). Based on the table it was found that more males showed lunate type II than in the case of a random distribution. Also the number of women with lunate type I was greater than that expected in a random distribution.

Wrist injuries were diagnosed in 129 X-rays. These were mainly fractures or status post fracture of the distal radius ($n = 94$), recent or old scaphoid frac-

Tab. 1. Liczności badanych dla płci i rodzaju kości księżycowatej. K – kobiety, M – mężczyźni, I – pierwszy typ kości księżycowatej, II – drugi typ kości księżycowatej

Tab. 1. Number of patients with regard to gender and lunate type. F – females, M – males, I – lunate type I, II – lunate type II

	I	II
F	143	31
M	145	75

Tab. 2. Tablica kontyngencji dla zależności płeć – rodzaj kości księżycowej. Dodatnia liczba oznacza, że dany przypadek występował częściej niż losowo, a ujemna – odwrotnie. K – kobiety, M – mężczyźni, I – pierwszy typ kości księżycowej, II – drugi typ kości księżycowej

Tab. 2. Contingency table for gender–lunate type relation. A positive value means that a given case occurred more often than randomly, and negative one indicates the reverse relationship. F – females, M – males, I – lunate type I, II – lunate type II

	I	II
F	1.402	-2.31
M	-1.247	2.055

Tab. 3. Liczności badanych z określonym rodzajem kości księżycowej i występowania złamania kości łódeczkowatej lub jego braku. I – pierwszy typ kości księżycowej, II – drugi typ kości księżycowej, C – chorzy bez złamania kości łódeczkowatej, Z – chorzy ze złamaniem kości łódeczkowatej

Tab. 3. Number of patients with a known lunate type and presence/absence of scaphoid fracture I – lunate type I, II – lunate type II, C – patients without scaphoid fracture, Z – patients with scaphoid fracture

	C	Z
I	288	8
II	106	17

Tab. 4. Tablica kontyngencji dla zależności między rodzajem kości księżycowej, a występowaniem złamania kości łódeczkowatej. I – pierwszy typ kości księżycowej, II – drugi typ kości księżycowej, C – chorzy bez złamania kości łódeczkowatej, Z – chorzy ze złamaniem kości łódeczkowatej

Tab. 4. Contingency table for correlation between lunate type and occurrence of scaphoid fracture. I – lunate type I, II – lunate type II, C – patients without scaphoid fracture, Z – patients with scaphoid fracture

	C	Z
I	0.579	-2.3
II	-0.898	3.566

(n=25) oraz izolowana niestabilność kompleksu łódeczkowato-księżycowego (n=10). W grupie kobiet ze złamaniami nasady dalszej kości promieniowej, pierwszy typ kości księżycowej był obecny w 52 (90%) przypadkach, drugi typ natomiast w pozostałych 6 (10%). W grupie mężczyzn ze złama-

tures (n = 25) and isolated instability of the scapho-lunate complex (n = 10). In the group of women with fractures of the base of distal radius, lunate type I was present in 52 (90%) cases, while type II in the remaining 6 (10%). In the group of men with fractures of the base of distal radius, type I was seen in

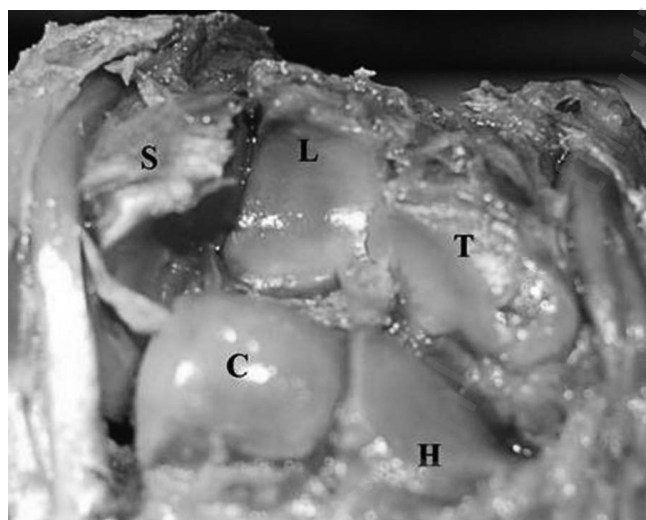


Ryc. 2. Złamanie kości łódeczkowatej, A – z pierwszym typem kości księżycowej, B – z drugim typem kości księżycowej
Fig. 2. Scaphoid fracture, A – with lunate type I, B – with lunate type II

Tab. 5. Poszczególne urazy nadgarstka w badanym materiale z uwzględnieniem płci i typu kości księżycowatej

Tab. 5. Individual wrist injuries in study material with regard to gender and lunate type

RODZAJ ZŁAMANIA/ FRACTURE TYPE	PŁEĆ/ GENDER	N	KOŚĆ KSIĘŻYCOWATA/ LUNATE	N
Złamanie nasady dalszej kości promieniowej/ Fracture of the base of distal radius	K	58	I typ/ type	52
			II typ/ type	6
	M	36	I typ/ type	25
			II typ/ type	11
Złamanie kości łódeczkowatej/ Scaphoid fracture	K	2	I typ/ type	1
			II typ/ type	1
	M	23	I typ/ type	7
			II typ/ type	16
Izolowana niestabilność kompleksu łódeczkowato-księżycowatego/ Isolated instability of scapholunate complex	K	4	I typ/ type	2
			II typ/ type	2
	M	6	I typ/ type	4
			II typ/ type	2



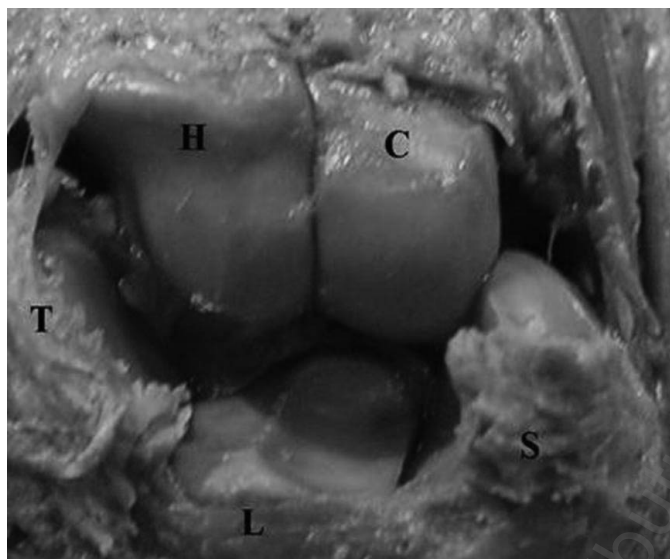
Ryc. 3. Badanie anatomiczne, pierwszy typ kości księżycowatej z jedną powierzchnią stawową dla kości główkowatej, S – kość łódeczkowata, L – kość księżycowata, T – kość trójgraniasta, C – kość główkowata, H – kość haczykowata

Fig. 3. Anatomical examination, lunate type I with one joint surface for capitate, S – scaphoid bone, L – lunate bone, T – triquetrum, C – capitate, H – hamate

niem nasady dalszej kości promieniowej pierwszy typ uwidocznił w 25 (70%) przypadkach, a drugi typ w 11 (30%). W grupie mężczyzn ze złamaniem kości łódeczkowatej pierwszy typ kości księżycowatej był obecny w 7 przypadkach (30%), natomiast obecność drugiego typu kości stwierdzono w pozostałych 16 (70%) (Ryc. 2). W grupie kobiet ze złamaniem kości łódeczkowatej znaleziono po jednym przypadku z pierwszym i z drugim typem kości księżycowatej. W grupie kobiet z niestabilnością kompleksu łódeczkowato-księżycowatego pierwszy typ kości księżycowatej był obecny w 2 przypadkach tak jak w przypadku drugiego typu. W grupie mężczyzn 4 przypadki z pierwszym typem i 2 przypadki z drugim typem kości księżycowatej (Tab. 5). Wykonano badanie, którego celem było zbadanie czy istnieje zależność pomiędzy złamaniem kości łódeczkowatej, a rodzajem kości księżycowatej. W tym celu zbudowano Tabelę 3.

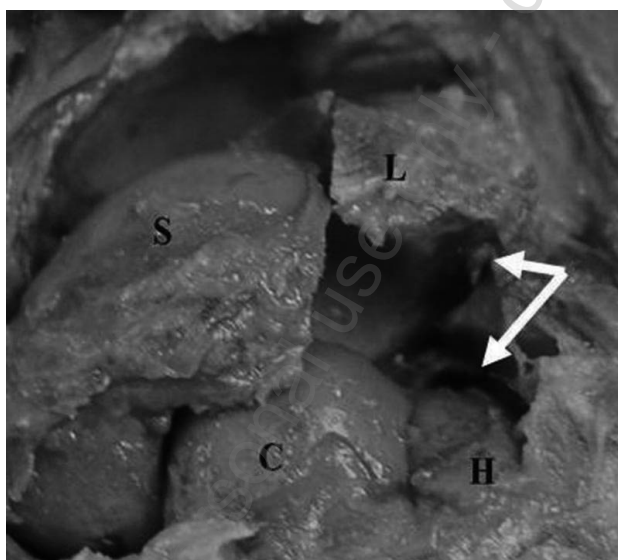
25 (70%) cases, and type II in 11 (30%). In the group of men with scaphoid fracture, lunate type I was observed in 7 cases (30%) and type II was identified in the remaining 16 (70%) (Fig. 2). Of the women with scaphoid fracture, one had lunate type I and one had type II. In the group of women with instability of the scapholunate complex, lunate type I and II occurred in 2 cases each and in men, there were 4 cases with lunate type I and 2 instances of type II (Tab. 5). The presence of a correlation between scaphoid fracture and lunate type was analysed. To this end, Table 3 was prepared.

The data above were subjected to a chi-squared test with Yates correction which yielded a p-value of 0.000033. At significance level of 0.05, the zero hypothesis that there was no link between lunate type and the occurrence of scaphoid fracture could be rejected. Drawing on the contingency table one may assume that scaphoid fractures appeared more frequently than at random for lunate type II.



Ryc. 4. Badanie anatomiczne, drugi typ kości księżycowej z dwiema powierzchniami stawowymi dla kości główkowatej i kości haczykowej

Fig. 4. Anatomical examination, lunate type II with two joint surfaces for capitate and hamate



Ryc. 5. Zmiany zwyrodnieniowe stawu księżycowato-haczykowego (białe strzałki)

Fig. 5. Degenerative changes of lunohamate joint (white arrows)

Dla powyższej tabeli wykonano test Chi-kwadrat z poprawką Yatesa. Otrzymano p-wartość równą 0.000033. Na poziomie istotności 0.05 pozwala to na odrzucenie hipotezy zerowej o braku zależności między rodzajem kości księżycowej, a występowaniem złamania kości łódeczkowej. Na podstawie tablicy kontyngencji można wnioskować, że złamanie kości łódeczkowej występowało częściej niż losowo występowało dla II typu kości księżycowej.

II. Wyniki badań anatomicznych: Pierwszy typ kości księżycowej stwierdzono w 11 preparatach,

II. Results of anatomical study: Lunate type I was identified in 11 preparations, while type II was present in 9 wrists (Figs 3, 4). In the case of lunate type II, the width of the joint surface for the hamate ranged from 2 to 7 mm. In two cases degenerative changes were found within the lunohamate joint (Fig. 5).

drugi typ zaś był obecny w 9 nadgarstkach (Ryc. 3,4). W przypadku drugiego typu kości księżycowatej szerokość powierzchni stawowej dla kości haczykowej wynosiła od 2 do 7 mm. W 2 przypadkach stwierdzono obecność zmian zwyrodnieniowych w obrębie stawu księżycowato-haczykowego (Ryc. 5).

DYSKUSJA

Do złamania kości łódeczkowatej dochodzi zwykle w mechanizmie upadku i podparcia ręką wyprostowaną w stawie promieniowo-nadgarstkowym. W tej pozycji kość łódeczkowata ustawiona jest pionowo. Jest to zarazem najczęstsze złamanie w obrębie kości nadgarstka [10,11]. Częstość współistnienia złamania kości łódeczkowatej oraz dalszego końca kości promieniowej wynosi 5-7% [12]. Kość łódeczkowata nachylona jest pod kątem 45° ($30-60^\circ$) w kierunku dłoniowym (w projekcji bocznej) i 45° w kierunku promieniowym (w projekcji tylnoprzodnej PA). Kąt łódeczkowato-księżycowaty wynosi 45° ($30-60^\circ$), mierząc pomiędzy długą osią kości łódeczkowatej oraz linią przechodzącą przez środek kości księżycowatej w projekcji bocznej. Kość łódeczkowata anatomicznie również łączy bliższy i dalszy szereg nadgarstka. Uważana jest za kluczową dla jego stabilności. Kość księżycowata z kolei wraz z kośćmi łódeczkowatą oraz trójgraniastą tworzy kompleks, którego destabilizacja może prowadzić do masywnych zmian zwyrodnieniowych i deformacji nadgarstka [13,14]. Dharap [15], Viegas [6] i Nakamura [9] opisali szczegółowo anatomiczne odmiany kości księżycowatej. Nie wszystkie natomiast odmiany morfologiczne nadgarstka są do uwidocznienia na zwykłym zdjęciu RTG. W tej kwestii badania rezonansu magnetycznego czy tomografii komputerowej w technologii 3D są najlepszymi do identyfikacji typów kości księżycowatej i haczykowej [2]. Wynika to z faktu, iż niektóre powierzchnie stawowe dla kości haczykowej w przypadku drugiego typu kości księżycowatej są bardzo małe (o powierzchni ok. 2 mm), co może utrudniać ich uwidocznienie na zwykłym badaniu RTG. Kauer [16] w swoich badaniach podkreślił, że kość księżycowata jest cieńsza w części grzbietowej mierząc ją od bieguna proksymalnego do dystalnego, a Dyankova [17] potwierdził, że kość księżycowata z dwiema powierzchniami stawowymi (drugi typ) jest większa niż w przypadku istnienia tylko jednej powierzchni stawowej dla kości główkowej. W naszej ocenie obecność drugiego typu kości księżycowatej wzmacnia integralność kompleksu łódeczkowato-księżycowatego z jednej strony w wyniku większej stabilizacji samej kości księżycowatej, a z drugiej zaś z powodu mocnego więzadła

DISCUSSION

A scaphoid fracture is usually the result of a fall with the patient supporting him- or herself on the hand extended at the radiocarpal joint. In this position the scaphoid is set vertically, and it is the most common wrist bone fracture [10,11]. The frequency of a concomitant scaphoid fracture and distal radius fracture ranges from 5 to 7% [12]. The scaphoid is inclined at 45° ($30-60^\circ$) angle in the palmar direction (in lateral view) and 45° in the radial direction (in PA view). The scapholunate angle is 45° ($30-60^\circ$), when measured between the long axis of the scaphoid and the line going through the centre of the lunate bone in a lateral view. The scaphoid bone also anatomically connects the proximal and distal carpal row and is considered key to its stability. The lunate forms a complex with scaphoid and triquetrum whose destabilization may lead to massive degenerative changes and wrist deformation [13,14]. Dharap [15], Viegas [6] and Nakamura [9] described in detail anatomical variations of lunate. Not all morphological variations of the wrist, though, can be visualized by means of a conventional X-ray. The magnetic resonance exam or X-ray computed tomography in 3D are the most appropriate for identification of the lunate and hamate types [2]. This is because some joint surfaces for the hamate in lunate type II are very small (area size of app. 2 mm), which may impede their visualisation in a regular X-ray exam. Kauer [16] emphasized that the lunate bone is thinner dorsally when measured from the proximal to distal pole, and Dyankova [17] confirmed that a lunate bone with two joint surfaces (type II) is bigger than the variety with just one joint surface for the capitate. Our judgement is that the presence of lunate type II strengthens the integrity of the scapholunate complex not only due to a better stabilization of the lunate bone itself, but also thanks to the presence of a strong scapholunate ligament. This integrity shows the difference in scaphoid movements in relation to the capitate: when lunate type I is present, the scaphoid tends to rotate dorsally in relation to the capitate. In the case of lunate type II, the scaphoid straightens and bends in an arch-like movement around the capitate [18,19]. Ardouin [20] also described a column pattern of scaphoid rotation for lunate type II

łódeczkowato-księżycowatego. Ta integralność pokazuje różnicę w ruchach kości łódeczkowatej w stosunku do kości główkowej tak, że w przypadku obecności pierwszego typu kości księżycowatej kość łódeczkowata będzie miała tendencję do rotacji grzbietowej w stosunku do kości główkowej. W przypadku drugiego typu kości księżycowatej, kość łódeczkowata będzie prostować się i zginać w ruchu łukowatym wokół kości główkowej [18,19]. Ardouin [20] również opisał kolumnowy wzór rotacji kości łódeczkowatej przy drugim typie kości księżycowatej oraz rzędowy wzór ruchów w przypadku pierwszego typu kości księżycowatej. Integralność więzadła również powinna tu odgrywać ważną rolę. Obecność jednego wewnętrznego więzadła (zamiast dwóch osobnych) łączącego kość trójgraniastą, haczykową i główkową w przypadku zdecydowanej większości nadgarstków z drugim typem kości księżycowatej może mieć wpływ na mniejszą z kolei stabilizację niektórych elementów kompleksu księżycowato-trójgraniastego [9,21]. Jak już wcześniej wspomniano, wykazanie związku częstszego występowania niektórych schorzeń nadgarstka, takich jak choroba Kiebocka czy zwyrodnienie stawu STT, w przypadku obecności drugiego typu kości księżycowatej pozwala postawić hipotezę o możliwym związku pomiędzy typem kości księżycowatej a rodzajem obrażenia zachodzącego w nadgarstku w wyniku urazu. Tak więc w naszej ocenie, oprócz urazu, którego skutkiem jest złamanie, trzeba uwzględnić również dodatkowe czynniki mogące mieć wpływ na rodzaj takiego złamania. W badanym materiale, obecność drugiego (rzadszego) typu kości księżycowatej w większości przypadków złamań kości łódeczkowatej może być potwierdzeniem tej tezy. Może być to wynik bardziej stabilnego charakteru drugiego typu kości księżycowatej i zmian kinematycznych kości łódeczkowatej zachodzących w stosunku do główkowej, gdzie w wyniku urazu o dużej sile może dojść prędzej do złamania kości łódeczkowatej niż do destabilizacji kompleksu łódeczkowato-księżycowatego. Taka hipoteza, o ile jest możliwa, wymaga jeszcze potwierdzenia w badaniach biomechanicznych naśladujących różne typy urazów.

WNIOSKI

1. Typ II kości księżycowatej częściej występuje u mężczyzn.
2. Złamanie kości łódeczkowatej częściej towarzyszy II typu kości księżycowatej.
3. Powierzchnia stawowa dla kości haczykowej w przypadku drugiego typu kości księżycowatej może mieć od 2 do 7 mm szerokości.

and a row pattern of movements in wrists with lunate type I. Ligament integrity should also play a vital role in here. The presence of one internal ligament (instead of two separate ones) connecting the triquetrum, hamate and capitate in most wrists with lunate type II may account for poorer stability of some elements of the lunate- triquetrum complex [9,21]. As has been pointed out earlier, the demonstration of a connection between a more frequent occurrence of some wrist diseases, such as Kiebock's disease or STT osteoarthritis, and the presence of lunate type II, has made it possible to put forward the hypothesis that there is a possible relationship between lunate type and the type of injury within the wrist. Therefore our judgement is that apart from the injury underlying the fracture, additional factors that may have impact on the type of fracture should be taken into consideration. In our material, the above thesis may be confirmed by the presence of lunate type II (occurring more rarely) in most cases of scaphoid fractures. A possible reason is the greater stability of lunate type II and kinematic changes of the scaphoid that develop in relation to the capitate, where a high-impact injury is more likely to produce a scaphoid fracture rather than scapholunate complex destabilization. If viable at all, this hypothesis requires confirmation in biomechanical studies emulating different types of injury.

CONCLUSIONS

1. Lunate type II occurs more frequently in men.
2. Scaphoid fractures more often accompany lunate type II.
3. The joint surface for the hamate in lunate type II may range from 2 to 7 mm in width.
4. The presence of another joint surface for the hamate in lunate type II may contribute to the de-

4. Obecność drugiej powierzchni stawowej dla kości haczykowatej w przypadku II typu kości księżycowatej może przyczynić się do powstania zmian zwyrodnieniowych w stawie księżycowato-haczykowatym. development of degenerative changes in the lunohamate joint.

PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Viegas SF, Wagner K, Patterson R. Medial (hamate) facet of the lunate. J Hand Surg Am 1990;15:564-71.
2. McLean JM, Bain GI, Watts AC. Imaging recognition of morphological variants at the midcarpal joint. J Hand Surg Am 2009; 34:1044-55.
3. Galley I, Bain GI, McLean JM. Influence of lunate type on scaphoid kinematics. J Hand Surg Am 2007; 32:842-847.
4. Moritomo H, Viegas SF, Nakamura K, Da Silva MF, Patterson RM. The scaphotrapezio-trapezoidal joint. Part I. An anatomic and radiographic study. J Hand Surg Am 2000; 25:899-910.
5. Tatebe M, Shinohara T, Okui N. Arthroscopic lunate morphology and wrist disorders. Surg Radiol Anat 2013;35:79-83.
6. Viegas SF, Patterson RM, Hokanson JA. Wrist anatomy: incidence, distribution, and correlation of anatomic variations, tears, and arthrosis. J Hand Surg Am 1993;18:463-75.
7. Yazaki N, Burns ST, Morris RP. Variations of capitate morphology in the wrist. J Hand Surg Am. 2008;33:660-6.
8. Dharap AS, Al-Hashimi H, Kassab S. The hamate facet of the lunate: a radiographic study in an Arab population from Bahrain. Surg Radiol Anat 2006;28:185-8.
9. Nakamura K, Patterson RM, Moritomo H. Type I versus type II lunates: Ligament anatomy and presence of arthrosis. J Hand Surg Am 2001;26:428-36.
10. Basu S, Khan SH. Radiology of acute wrist injuries. Br J Hosp Med (Lond) 2010;71:90-3.
11. Baldassarre RL, Hughes TH. Investigating suspected scaphoid fracture. BMJ 2013;346.
12. Komura S, Yokoi T, Nonomura H. Incidence and characteristics of carpal fractures occurring concurrently with distal radius fractures. J Hand Surg Am 2012;37:469-76.
13. Garcia-Elias M, Alomar Serrallach X, Monill Serra J. Dart-throwing motion in patients with scapholunate instability: a dynamic four-dimensional computed tomography study. J Hand Surg Eur 2013; 8.
14. Rainbow MJ, Kamal RN, Leventhal E. In vivo kinematics of the scaphoid, lunate, capitate, and third metacarpal in extreme wrist flexion and extension. J Hand Surg Am 2013;38:278-88.
15. Dharap AS, Lutfi I, Abu-Hijleh MF. Population variation in the incidence of the medial (hamate) facet of the carpal bone lunate. Anthropol Anz 2006;64:59-65.
16. Kauer JM. Functional anatomy of the wrist. Clin Orthop Relat Res 1980;149:9-20.
17. Dyankova S. Anthropometric characteristics of wrists joint surfaces depending on lunate types. Surg Radiol Anat 2007; 29:551-9.
18. Bain GI, Sood A, Ashwood A. Effect of scaphoid and triquetrum excision after limited stabilisation on cadaver wrist movement a laboratory study. J Hand Surg Eur 2009; 34: 614-617.
19. Nakamura K, Beppu M, Patterson RM. Motion analysis in two dimensions of radial-ulnar deviation of type I versus type II lunates. J Hand Surg Am 2000 Sep;25:877-88.
20. Ardouin L, Racca MG, Garcia-Elias M. Relationship between midcarpal inclination angle and scaphoid kinematic, Chir Main 2012;31:138-41.
21. McLean J, Bain G, Eames M et al. An anatomic study of the triquetrum-hamate joint. J Hand Surg Am 2006;31:601-7.

Liczba słów/Word count: 5149

Tabele/Tables: 5

Ryciny/Figures: 5

Piśmiennictwo/References: 21

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr Ahmed Elsafiawy

St Hedwig Hospital Trzebnica

53 Prusicka Street 55, Trzebnica 55-100, tel. 515155602, e-mail: elsafiawyahmed@gmail.com

Otrzymano / Received

13.05.2013 r.

Zaakceptowano / Accepted

05.08.2013 r.