



Zmiany kostno-stawowe palców mniejszych jako przyczyna problemów dermatologicznych w obrębie stopy

Osteoarticular lesions of lesser toes as cause of dermatological problems within the foot

Tomasz Kaczor¹, Tobiasz Żłobiński^{2,3}, Paweł Jastrzębski¹, Anna Deda⁴ , Barbara Błońska-Fajfrowska⁵ 

¹Oddział Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu z Pododdziałem Chirurgii Artroskopowej,
Sosnowiecki Szpital Miejski Sp. z o.o.

²Akademia Podologii w Katowicach

³Instytut Promocji Zdrowia, Wyższa Szkoła Teologiczno-Humanistyczna im. Michała Beliny-Czechowskiego
w Podkowie Leśnej

⁴Katedra Kosmetologii, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

⁵Katedra i Zakład Podstawowych Nauk Biomedycznych, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej
w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

STRESZCZENIE

Zmiany dermatologiczne spowodowane deformacjami palców mniejszych są jednym z powodów, dla których pacjenci szukają pomocy specjalisty. Do najczęstszych zmian należą odciski na opuszkach palców, pogrubiałe i pękające paznokcie oraz uszkodzenia w przestrzeniach międzypalcowych. Poza miejscowym leczeniem zmian dermatologicznych warto też zająć się leczeniem przyczyny zmian z pomocą fizjoterapeuty, który stosując odpowiednie metody (*kinesiology taping*, ortozy indywidualne) i techniki (terapia manualna) odciążą stopę. W przypadku zmian niepoddających się leczeniu zachowawczemu konieczna jest konsultacja ortopedyczna w celu rozważenia chirurgicznej korekcji wady, a co za tym idzie zlikwidowania przyczyny problemu.

SŁOWA KLUCZOWE

stopa, problemy dermatologiczne, zmiany kostno-stawowe, deformacje palców mniejszych

ABSTRACT

Dermatological lesions caused by deformation of the lesser toes are some of the reasons why patients seek specialist help. The most common lesions include calluses under the toe tips, thickened and cracking nails, as well as lesions in the interdigital spaces. In addition to the local treatment of dermatological lesions, it is also worth treating the cause of the lesions with the help of a physiotherapist, who using appropriate methods (*kinesiology taping*, individual orthoses) and

Received: 22.11.2018

Revised: 22.12.2018

Accepted: 22.03.2019

Published online: 19.07.2019

Adres do korespondencji: Dr n. med. Anna Deda, Katedra Kosmetologii, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Kasztanowa 3, 41-205 Sosnowiec, tel. +48 32 269 98 35, e-mail: adeda@sum.edu.pl

Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
www.annales.sum.edu.pl



techniques (manual therapy) will relieve the foot. In the case of lesions resistant to conservative treatment, orthopaedic consultation is necessary in order to consider surgical correction of the defect and, as a result, eliminate the cause of the problem.

KEY WORDS

foot, dermatological problems, osteoarticular lesions, deformation of lesser toes

WSTĘP

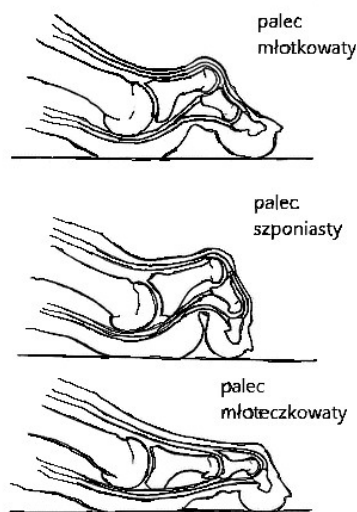
Deformacje kostno-stawowe stopy w postaci palców młotkowatych i młoteczkowatych dotyczące palców II–V to zniekształcenia występujące bardzo często w formie niewielkich bezobjawowych zmian, bądź też w postaci dużych zniekształceń ograniczających sprawność pacjenta. Najczęstszymi objawami sprowadzającymi chorych do gabinetu lekarskiego są bóle w obrębie palców i przodostopia, a także zmiany dermatologiczne powstające w tym obszarze. Zmiany skórne decydują o nieatrakcyjnym wyglądzie stopy, co staje się „jądrem kompleksu”, wywołując poczucie wstydu i frustracji przy każdej konieczności ekspozycji stóp, a tego w codziennym życiu trudno uniknąć.

Do gabinetów dermatologicznych oraz kosmetycznych często przychodzą pacjenci uskarżający się na ból lub dyskomfort spowodowany zmianami potocznie nazywanymi „odciskami”, czyli w praktyce bolesnymi modzelami lub nagniotkami. Modzele są rozległymi spoistymi zgrubieniami naskórka o żółtawym zabarwieniu i niewyraźnie odgraniczonym brzegu. Ze względu na dużą sztywność modzeli, ucisk modzeli na położone głębiej tkanki miękkie powoduje dotkliwy ból. Natomiast nagniotki są spoistymi zmianami z występującym centralnie twardym rdzeniem rogowym drażącym w głąb skóry, często podrażniającym zakończenia nerwowe, czemu towarzyszy silny ból. W ich otoczeniu obecne mogą być zaczerwienienie i obrzęk, które wskazują na miejscowy stan zapalny. Najczęstszą lokalizacją nagniotków jest skóra na wyniosłościach kostnych [1,2,3].

Palec młotkowaty to jedna z najczęstszych deformacji palców stóp. Podstawowym problemem jest chroniczny, utrzymujący się brak równowagi pomiędzy siłą zginania i prostowania mniejszych palców. Najczęściej dotyczy to palca II. Wada charakteryzuje się zgięciem w stawie międzypaliczkowym bliższym (*proximal interphalangeal* – PIP). Z czasem rozwijają się przeprost w stawie międzypaliczkowym dalszym (*distal interphalangeal* – DIP) oraz przykurcz i podwichnięcie grzbietowe w stawie śródstopno-paliczkowym (*metatarsophalangeal* – MTP). Natomiast w przypadku palca młoteczkowatego do zgięcia dochodzi w stawie DIP (ryc. 1). Początkowo zgięcie ma charakter elastyczny i odwracalny, jednak z upływem czasu staje się sztywny i niekorektywne za sprawą przykurczu torebki stawowej wraz z mięśniami zaopatrującymi staw, co może generować dolegliwości bólowe [4,5,6].

Autorzy badania przeprowadzonego w Turcji z udziałem 2662 dorosłych osób szacują częstość występowania deformacji palców na 8,9% [7]. Częstość ta wzra-

sta z wiekiem, a większe predyspozycje do deformacji mają kobiety oraz osoby z obciążeniami rodzinnymi. Niestety brak dokładnych badań epidemiologicznych dotyczących Polski oraz całej Europy. Czynniki predysponującymi do wystąpienia palca młotkowatego i/lub młoteczkowatego są: 1) płeć żeńska, 2) wiek powyżej 50 lat, 3) stopa grecka, w której drugi palec jest dłuższy niż pozostałe, 4) inne deformacje w obrębie stopy, takie jak paluch koślawy czy stopa nadmiernie wydrążona, 5) zapalenie stawu MTP i jego niestabilność, 6) artropatie zapalne, np. reumatoidalne zapalenie stawów, 7) choroby nerwowo-mięśniowe: choroba Charcot-Marie-Tooth, ataksja Friedricha, mózgowo porażenie dziecięce, stwardnienie rozsiane [5,6,8,9]. Szczególną uwagę należy zwrócić na bardzo niekomfortowe warunki, jakie stwarzamy naszym stopom przez noszenie nieodpowiedniego lub źle dobranego obuwia [9,10].



Ryc. 1. Rodzaje deformacji kostno-stawowych palców mniejszych (dokumentacja własna).

Fig. 1. Types of osteoarticular deformities of lesser toes (authors' own documentation).

Wyprost w stawach MTP powoduje podniesienie palca do góry, co w połączeniu ze zgięciem palca w odpowiednim stawie międzypaliczkowym sprawia, że staw staje się najwyżej położonym punktem przodostopia. Nieodpowiednio dobrane obuwie powoduje ciągle drażnienie stawu o wierzch obuwia, prowadząc do otarć, zaczerwienień, powstawania odcisków, nagniotków, a w ciężkich przypadkach nawet głębokich ran (ryc. 2.). Często towarzyszy temu miejscowy stan zapalny charakteryzujący się zaczerwienieniem, obrzę-



kiem i silnymi dolegliwościami bólowymi nasilającymi się pod wpływem obciążania stopy [6,10].



Ryc. 2. Pacjentka z paluchem koślawym oraz palcami młotkowatymi II i III stopy lewej. Na wysokości stawu międzypaliczkowego bliższego (PIP) palca III zaczęła pojawiać się rana na skutek konfliktu z obuwiem (dokumentacja własna).
Fig. 2. Patient with hallux valgus as well as second and third hammer toes of left foot. At level of proximal interphalangeal joint (PIP) of third toe, wound appeared as result of contact with footwear (authors' own documentation).

Uniesienie paliczka bliższego w górę (wyprost) w stawie MTP powoduje kompensacyjne obniżenie głowy kości śródstopia, a co za tym idzie zwiększenie obciążenia w tej części podeszwy stopy. W przypadku gdy patologia dotyczy jednego palca, mogą zacząć powstawać odciski pod odpowiednią głową kości śródstopia, natomiast gdy wada obejmuje kilka palców, dochodzi do obniżenia kilku głów, co zwiększa obciążenie na większej powierzchni podeszwy i może doprowadzić do powstawania modzeli (ryc. 3) [1,6].



Ryc. 3. Pacjentka z paluchem koślawym w stopniu lekkim oraz palcem młotkowatym II stopy lewej (A, B). Na wysokości stawu międzypaliczkowego bliższego (PIP) widoczny bolesny odcisk oraz ognisko nadmiernego rogowacenia pod II głową kości śródstopia (C) na skutek jej kompensacyjnego obniżenia (dokumentacja własna).

Fig. 3. Patient with mild hallux valgus and second hammer toe of left foot (A, B). At level of proximal interphalangeal joint (PIP), painful blister and outbreak of hyperkeratosis under second metatarsal head (C) due to its compensatory reduction (authors' own documentation) are visible.

Kolejnym miejscem, które może ulegać nadmiernemu przeciążeniu – szczególnie w przypadku palca młotczkowatego – jest opuszka palca mieszcząca się na wierzchołku paliczka dalszego, który zaczyna ustawiać się pionowo względem podłoża. Powtarzające się uciski w pozycji stojącej oraz uderzenia podczas chodzenia mogą prowokować nadmierne rogowacenie opuszki, powstawanie odcisków, ran, jak również uszkodzenia w obrębie paznokci (ryc. 4). Paznokcie mogą ulec pogrubieniu, zacząć pękać, a w dłuższej perspektywie czasu zanikać. Dość często można też zaobserwować krwiaki podpaznokciowe [1,6].



Ryc. 4. Palce młotczkowate stopy lewej z widocznymi zrogowaczeniami na opuszce III i IV palca oraz nadmiernym pogrubieniem i pękaniem paznokci na skutek zwiększonego ucisku mechanicznego spowodowanego sztywną deformacją (dokumentacja własna).

Fig. 4. Hammer toes of left foot with visible calluses on third and fourth toe tips and excessive thickening and cracking of nails due to increased mechanical pressure caused by rigid deformation (authors' own documentation).

Jednym z czynników predysponujących do deformacji palca II jest zwiększona długość II kości śródstopia, typowa dla tzw. stopy greckiej. Dłuższa II kość śródstopia jest również przyczyną zwiększonego obciążenia w okolicy stawu MTP i głowy kości śródstopia, co może predysponować do urazów płytki podstawnej (struktura chrzęstno-włóknista zlokalizowana w stawie MTP zapobiegająca nadmiernym przesunięciom kości względem siebie; *plantar plate injury*) oraz generować nadmierne rogowacenia skóry w tym miejscu [11,12].

Diagnostyka

Diagnostyka różnych deformacji palców mniejszych jest stosunkowo prosta i rozpoznanie stawia się na podstawie badania klinicznego. Jednak w nietypowych przypadkach, jak np. młody wiek czy znaczny stopień deformacji, a także przy planowaniu leczenia operacyjnego należy wykonać badania diagnostyczne. Podstawowym badaniem obrazowym jest RTG stopy w projekcji bocznej i przednio-tylnej (ryc. 5); radiogramy powinny być wykonane przy obciążeniu stopy ciężarem ciała. Tomografia komputerowa i rezonans magnetyczny nie są konieczne, jednak zalecane w przypadkach podejrzenia o zmiany onkologiczne [6,13].



Ryc. 5. Rentgenogram stopy lewej pacjentki z deformacją palucha koślawego oraz palca młotkowatego II. Widoczne uniesienie paliczka bliższego w stawie śródstopno-paliczkowym (MTP) oraz zgięcie w stawie międzypaliczkowym bliższym (PIP; dokumentacja własna).

Fig. 5. X-ray image of left foot of patient with hallux valgus deformity and second hammer toe. Visible elevation of proximal phalanx in metatarsophalangeal joint (MTP) and flexion in proximal interphalangeal joint (PIP; authors' own documentation).

Jeśli zachodzi podejrzenie, że deformacja jest wtórna w stosunku do chorób układowych lub zapalnych, warto wykonać badania serologiczne (czynniki reumatoidalny, przeciwciała przeciwjądrowe, badanie na obecność antygenu HLA-B27, diagnostyka boreliozy) [6,13]. W diagnostyce różnicowej należy wziąć pod uwagę jałowe martwice i ich następstwa (choroba Freiberga), jak również zmiany pourazowe kości i ścięgien [6,13].

Leczenie zachowawcze

Leczenie zachowawcze palców młotkowatych i młoteczkowatych polega na stosowaniu technik terapii manualnej, prowadzących do poprawy zakresu ruchu w stawach międzypaliczkowych i śródstopno-paliczkowych, oraz ćwiczeń wzmacniających osłabione mięśnie, mających odtworzyć prawidłowy układ łuków stopy [14]. Biernym wspomaganie w przypadku współistnienia odcisków i/lub modzeli pod głowami kości śródstopia może być indywidualnie dobrana wkładka ortopedyczna w celu podniesienia łuku poprzecznego stopy i odciążenia miejsc, w których powstają zmiany skórne będące skutkiem przewlekłego przeciążenia. W przypadku zmian na grzbietowej stronie palca i na opuszce można stosować indywidualną ortozę, mającą na celu zabezpieczenie drażnionego miejsca oraz zmniejszenie ucisku (ryc. 6). Możliwe jest także zastosowanie metody *kinesiology taping*, mającej na celu korekcję ustawienia stawów w okresie, gdy stawy poddają się jeszcze korekcji, jednak wydaje się, że metoda ta ciągle jest niedoceniana [15].

Metoda *kinesiology taping* polega na aplikacji specjalnych plastrów, które w sposób mechaniczny wpływają na układ kostno-stawowy. W przypadku palca młotkowatego aplikacja powoduje zgięcie podeszwy palca w stawie MTP, wspomagając osłabione mięśnie palców (m.in. zginacz krótki) i korygując ustawienie palca. Aplikację można stosować według potrzeb na dowolną liczbę palców. W niektórych przypadkach wymagane jest założenie aplikacji na stawy międzypaliczkowe palca młotkowatego w celu dodatkowego rozciągania struktur okołostawowych. *Taping* palca młotkowatego za sprawą pociągnięcia palca do dołu powoduje, że

staw PIP przestaje być najwyższym położonym punktem przodostopia (ryc. 7), co z kolei znacząco poprawia komfort życia codziennego, umożliwiając noszenie obuwia bez bólu i podrażnienia skóry na wysokości stawu [15].



Ryc. 6. Pacjentka ze sztywnym palcem młotkowatym II, zgłaszająca ból z powodu nadmiernego ucisku na wysokości stawu międzypaliczkowego bliższego (PIP). W celu zniwelowania nadmiernego konfliktu wykonano indywidualną ortozę osłaniającą palec (dokumentacja własna).

Fig. 6. Patient with stiff, second hammer toe, reporting pain due to excessive pressure against footwear at level of proximal interphalangeal joint (PIP). In order to eliminate excessive pressure, individual orthosis was used to cover the toe (authors' own documentation).



Ryc. 7. Pacjentka z paluchem koślawym oraz palcem młotkowatym II przed zastosowaniem *tapingu* i po (dokumentacja własna).

Fig. 7. Patient with hallux valgus and second hammer toe before and after using kinesiology taping (authors' own documentation).

Ze względu na towarzyszące często deformacjom zmiany hiperkeratyczne – w postaci nagniotków na powierzchniach stawowych palców oraz modzeli w okolicy przeciążanych główek kości śródstopia – terapia zachowawcza powinna również obejmować usuwanie tych zmian, które powodują dolegliwości bólowe i w sposób pośredni przyczyniają się do nieprawidłowego obciążania stóp [3,16,17]. Zmiany mogą być ścinane



skalpelem lub dłutkiem podologicznym i/lub powierzchniowo ścierane z użyciem frezów kamiennych lub papierowych [16,17]. W leczeniu farmakologicznym stosuje się kwas salicylowy, mocznik oraz rezorcynę. Profilaktyka obejmuje pielęgnację preparatami z wysokim stężeniem mocznika (30–50%) i niskim stężeniem kwasu salicylowego (do 2%) [1,16,18].



Ryc. 8. Rentgenogram stopy lewej po korekcji młotkowatości palca II i koślawości palucha. Wykonano artrodezę stawu międzypaliczkowego bliższego (PIP) sposobem Jonesa, osteotomię skracającą II kość śródstopia sposobem Weila oraz korekcję koślawości palucha sposobem SCARF uzupełnioną osteotomią według Akina (dokumentacja własna).

Fig. 8. X-ray image of left foot after correction of second hammer toe and hallux valgus deformity. Arthrodesis of proximal interphalangeal joint (PIP) was performed using Jones procedure, Weil osteotomy was used to shorten second metatarsal bone and hallux valgus deformity was corrected with SCARF and Akin osteotomies (authors' own documentation).

Leczenie operacyjne

Wskazaniami do leczenia chirurgicznego deformacji palców mniejszych są ból i zmiany skórne, w stosunku do których leczenie zachowawcze nie przyniosło satysfakcjonującego efektu. W czasie operacji należy również rozważyć korekcję – nawet jeśli deformacja jest niebolesna – palucha koślawego [4].

Bezwzględny przeciwwskazaniem do operacji jest czynne zakażenie. Nie powinno się również wykony-

wać korekcji tylko z powodów kosmetycznych. Niemożność lub niechęć do dostosowania się do ograniczeń w wyborze obuwia jest przeciwwskazaniem względnym.

Deformacje elastyczne zasadniczo są podatne na procedury na tkankach miękkich. Do najczęstszych zabiegów na tkankach miękkich należą tenotomia ścięgien zginaczy oraz transfer zginacza na prostownik (procedura Girdlestone-Taylor) [19,20].

Sztywne, niekorektywne deformacje wymagają zwykle artroplastyki lub artrodezy stawów PIP i DIP, połączonej na ogół z chirurgicznym usunięciem zmiany skórnej. Jeśli korekcja jest niewystarczająca, stosuje się techniki uzupełniające, takie jak: tenotomia lub wydłużenie ścięgien prostowników [21], rekonstrukcja płytki podeszwowej [22], osteotomia skracająca kości śródstopia (np. osteotomia Weila; ryc. 8) [23,24] czy artroplastyka stawu MTP [25,26,27].

PODSUMOWANIE

Deformacja kostno-stawowa palców mniejszych jest problemem wielowymiarowym – począwszy od problemów z doborem obuwia, przez estetykę stopy oraz liczne zmiany dermatologiczne w obrębie palców i podeszwowej strony przodostopia, po długotrwałe dolegliwości bólowe. W przypadku pacjentów wysokiego ryzyka (np. diabetyków, pacjentów reumatologicznych) może również doprowadzić do powstawania trudno gojących się ran zagrażających zdrowiu pacjenta (rozwój martwicy, amputacje palców). Długotrwałe dolegliwości bólowe oraz kompleksy związane z estetyką stopy mogą prowadzić do pogorszenia kondycji psychicznej. Ze względu na występujące w obrębie skóry zmiany hiperkeratotyczne pacjenci często w pierwszej kolejności trafiają do gabinetów dermatologicznych skąd, po usunięciu zmian skórnych, powinni być kierowani do gabinetów fizjoterapeutycznych lub/i ortopedycznych w celu właściwej korekcji lub terapii wad stopy. Należy pamiętać, że kluczową rolę w szybkim powrocie do zdrowia pełni kompleksowa i interdyscyplinarna współpraca wielu specjalistów.

Author's contribution

Study design – T. Kaczor, B. Błońska-Fajfrowska

Data collection – T. Kaczor, T. Żłobiński, P. Jastrzębski, A. Deda

Manuscript preparation – T. Kaczor, T. Żłobiński, P. Jastrzębski, A. Deda

Literature research – T. Kaczor, T. Żłobiński, P. Jastrzębski, A. Deda

Final approval of the version to be published – B. Błońska-Fajfrowska



PIŚMIENNICTWO

1. Freeman D.B. Corns and calluses resulting from mechanical hyperkeratosis. *Am. Fam. Physician* 2002; 65(11): 2277–2280.
2. Mazur M., Adamski Z., Ławniczak E. Choroby skóry rąk i stóp. W: *Dermatologia dla kosmetologów*. Red. Z. Adamski, A. Kaszuba. Elsevier Urban & Partner. Wrocław 2010: 177–184.
3. Podstawy podologii kosmetycznej. Wyd. I. Red. M. Koselak. Wyd. Wyższej Szkoły Zawodowej Kosmetyki i Pielęgnacji Zdrowia. Warszawa 2010: 14–15.
4. Myerson M.S., Shereff M.J. The pathological anatomy of claw and hammer toes. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1989; 71(1): 45–49.
5. Sarrafian S.K., Topouzian L.K. Anatomy and physiology of the extensor apparatus of the toes. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1969; 51(4): 669–679.
6. DiGiovanni C.W., Greisberg J. Stopa i staw skokowo-goleniowy. *Core Knowledge in Orthopaedics*. Elsevier Urban & Partner. Wrocław 2010: 143–162.
7. Şaylı U., Altunok E.Ç., Güven M., Akman B., Biros J., Şaylı A. Prevalence estimation and familial tendency of common forefoot deformities in Turkey: A survey of 2662 adults. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2018; 52(3): 167–173, doi: 10.1016/j.aott.2018.01.003.
8. Badlissi F., Dunn J.E., Link C.L., Keysor J.J., McKinlay J.B., Felson D.T. Foot musculoskeletal disorders, pain, and foot-related functional limitation in older persons. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2005; 53(6): 1029–1033.
9. Guidozzi F. Foot problems in older women. *Climacteric* 2017; 20(6): 518–521, doi: 10.1080/13697137.2017.1373335.
10. McRitchie M., Branthwaite H., Chockalingam N. Footwear choices for painful feet – an observational study exploring footwear and foot problems in women. *J. Foot Ankle Res.* 2018; 11: 23, doi: 10.1186/s13047-018-0265-2.
11. Fleischer A.E., Hsieh S., Crews R.T., Waverly B.J., Jones J.M., Klein E.E., Weil L. Jr., Weil L.S. Sr. Association Between Second Metatarsal Length and Forefoot Loading Under the Second Metatarsophalangeal Joint. *Foot Ankle Int.* 2018; 39(5): 560–567, doi: 10.1177/1071100717753829.
12. Weber J.R., Aubin P.M., Ledoux W.R., Sangeorzan B.J. Second metatarsal length is positively correlated with increased pressure and medial deviation of the second toe in a robotic cadaveric simulation of gait. *Foot Ankle Int.* 2012; 33(4): 312–319, doi: 10.3113/FAI.2012.0312.
13. Barbari S.G., Brevig K. Correction of clawtoes by the Girdlestone-Taylor flexor-extensor transfer procedure. *Foot Ankle* 1984; 5(2): 67–73.
14. Kaltenborn F.M., Evjenth O. *Manualne mobilizacje stawów kończyn*. Wyd. Comer. Toruń 1996: 121–126.
15. Mikołajewska E. Kinesiotaping. Rozwiązania wybranych problemów funkcjonalnych. PZWL. Warszawa 2011: 123–124.
16. Hashmi F., Nester C.J., Wright C.R., Lam S. The evaluation of three treatments for plantar callus: a three-armed randomised, comparative trial using biophysical outcome measures. *Trials* 2016; 17(1): 251, doi: 10.1186/s13063-016-1377-2
17. Landorf K.B., Morrow A., Spink M.J., Nash C.L., Novak A., Potter J., Menz H.B. Effectiveness of scalpel debridement for painful plantar calluses in older people: a randomized trial. *Trials* 2013; 14: 243, doi: 10.1186/1745-6215-14-243.
18. Hermans-Lé T., Piérard G.E. Comment je traite... des cors et des callosités. *Rev. Med. Liege* 2006; 61(7–8): 545–547.
19. Ellington J.K. Hammertoes and clawtoes: proximal interphalangeal joint correction. *Foot Ankle Clin.* 2011; 16(4): 547–558, doi: 10.1016/j.fcl.2011.08.010.
20. Bouché R.T., Heit E.J. Combined plantar plate and hammertoe repair with flexor digitorum longus tendon transfer for chronic, severe sagittal plane instability of the lesser metatarsophalangeal joints: preliminary observations. *J. Foot Ankle Surg.* 2008; 47(2): 125–137, doi: 10.1053/j.jfas.2007.12.008.
21. DeBarge R., Philippot R., Viola J., Besse J.L. Clinical outcome after percutaneous flexor tenotomy in forefoot surgery. *Int. Orthop.* 2009; 33(5): 1279–1282, doi: 10.1007/s00264-009-0721-5.
22. Nery C., Coughlin M.J., Baumfeld D., Mann T.S. Lesser metatarsophalangeal joint instability: prospective evaluation and repair of plantar plate and capsular insufficiency. *Foot Ankle Int.* 2012; 33(4): 301–311, doi: 10.3113/FAI.2012.0301.
23. Trnka H.J., Gebhard C., Mühlbauer M., Ivancic G., Ritschl P. The Weil osteotomy for treatment of dislocated lesser metatarsophalangeal joints: good outcome in 21 patients with 42 osteotomies. *Acta Orthop. Scand.* 2002; 73(2): 190–194.
24. Miguez A., Slullitel G., Bilbao F., Carrasco M., Solari G. Floating-toe deformity as a complication of the Weil osteotomy. *Foot Ankle Int.* 2004; 25(9): 609–613.
25. O’Kane C., Kilmartin T. Review of proximal interphalangeal joint excisional arthroplasty for the correction of second hammer toe deformity in 100 cases. *Foot Ankle Int.* 2005; 26(4): 320–325.
26. Caterini R., Farsetti P., Tarantino U., Potenza V., Ippolito E. Arthrodesis of the toe joints with an intramedullary cannulated screw for correction of hammertoe deformity. *Foot Ankle Int.* 2004; 25(4): 256–261.
27. Miller J.M., Blackledge D.K., Ferdowsian V., Collman D.R. Chevron arthrodesis of the interphalangeal joint for hammertoe correction. *J. Foot Ankle Surg.* 2010; 49(2): 194–196, doi: 10.1053/j.jfas.2009.09.002.