



Metatarsalgia jako kostno-stawowa przyczyna zaburzenia funkcji stopy

Metatarsalgia as osteoarticular cause of foot dysfunction

Paweł Jastrzębski¹, Tomasz Kaczor¹, Tobiasz Żłobiński^{2,3}, Anna Stolecka-Warzecha⁴ , Barbara Błońska-Fajfrowska⁴ 

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

STRESZCZENIE

Metatarsalgia – bolesność przodostopia – to określenie, które odnosi się do wszystkich zmian w obrębie śródstopia mających przyczynę anatomiczną lub/i biomechaniczną. Przodostopie (obszar rozciągający się między linią stawów śródstopno-palczkowych a linią stawów stopowo-śródstopnych) to najczęstsze miejsce występowania objawów bólowych w obrębie stopy. Jest to obszar, w którym może występować kilka objawów powiązanych ze sobą, jak i występujących niezależnie od siebie – od bardziej powierzchownych zmian skórnych, przez stany zapalne tkanek miękkich, po bóle wywołane uszkodzeniami kości śródstopia lub zmianami w obrębie stawów tej okolicy i ograniczenia funkcji stopy. To jeden z trudniejszych obszarów diagnostycznych z powodu mnogości mogących tu wystąpić schorzeń – od problemów błahych, niewymagających skomplikowanego leczenia, po zmiany wymagające zaopatrzenia ortopedycznego, leczenia onkologicznego, a w niektórych przypadkach nawet amputacji stopy. Skuteczne leczenie pacjenta z metatarsalgia wymaga postawienia trafnej diagnozy, a co za tym idzie często kooperacji całego zespołu terapeutycznego.

SŁOWA KLUCZOWE

stopa, problemy dermatologiczne, zmiany kostno-stawowe, metatarsalgia

ABSTRACT

Metatarsalgia – painful forefoot – is a term that refers to all metatarsal changes that have anatomical or biomechanical causes. The forefoot (the area extending between the metatarsophalangeal joint line and the tarsometatarsal line) is the most frequent place of pain symptoms within the foot. This is an area where there may be several symptoms related to each other and occurring independently of each other – from more superficial skin lesions through inflammation of soft tissues to pain caused by bone damage of the metatarsus or changes in the joints of the area and restrictions in the function of the foot. This is one of the most difficult diagnostic areas due to the multitude of conditions that can occur

Received: 26.10.2018

Revised: 20.11.2018

Accepted: 07.01.2019

Published online: 18.07.2019

Adres do korespondencji: Dr n. o kult. fiz. Anna Stolecka-Warzecha, Katedra i Zakład Podstawowych Nauk Biomedycznych, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Kasztanowa 3, 41-200 Sosnowiec, tel. +48 32 269 98 30, e-mail: astolecka@sum.edu.pl

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



here – from trivial problems that do not require complicated treatment, changes requiring orthopedic provision, oncological treatment, and in some cases amputations as well. Effective treatment of a patient with metatarsalgia requires a proper diagnosis and thus cooperation of the entire therapeutic team.

KEY WORDS

foot, dermatological problems, osteoarthritis changes, metatarsalgia

WSTĘP

Dążenie do zachowania estetycznego wyglądu ciała powoduje, że często zabiegamy o doraźne efekty, nie poszukując przyczyny zmian, a czasem nawet unikamy konfrontacji z rzeczywistością. Sądzi się, że nieestetyczne zmiany skórne na stopach to naturalny efekt obciążania kończyn dolnych w niezbyt sprzyjających warunkach. Za niesprzyjające uznaje się długotrwałe obciążanie stóp masą ciała, szczególnie w warunkach konfliktu stopy z niedopasowanym obuwem. Pacjent trafia po pomoc do kosmetologa, podologa czy specjalisty dermatologa, początkowo z powodu nawracających – często bolesnych – zmian skórnych [1], a wreszcie do ortopedy – z powodu bólu głębokiego stóp. Dolegliwości najczęściej związane są ze zmianami kostno-stawowymi w obrębie palucha (koślawość palucha), czy też palców mniejszych stopy [2]. Rzadziej mówi się o zaburzeniach, których objawem jest dokuczliwy ból w obrębie śródstopia, określanych mianem metatarsalgii.

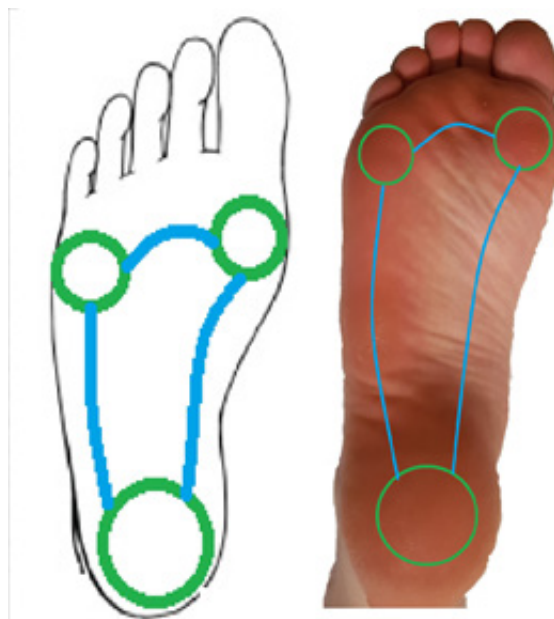
Pacjenci zgłaszający się do dermatologa, podologa czy kosmetyczki wiążą objawy bólowe ze zmianami skórnymi powstałymi pod głowami kości śródstopia, takimi jak modzele i odciski, często nie zdając sobie sprawy, że przyczyn bólu przodostopia jest wiele i nie zawsze są one związane ze zmianami na skórze, które mogą współtowarzyszyć poważniejszym powikłaniom lub być ich bezpośrednim następstwem [3,4].

Metatarsalgia, czyli bolesność śródstopia, to nie jedna choroba, a wspólny objaw wielu schorzeń. Z tego względu, niezwykle istotne jest właściwe rozpoznanie zmian skórnych w celu prawidłowego leczenia i – jeśli to możliwe – usunięcie przyczyny ich powstania [3,4].

Bolesność śródstopia i zmiany skórne

Prawidłowo zbudowana stopa jest rodzajem „resora”, którego łuki podłużny i poprzeczny pozwalają na amortyzację obciążeń powstających podczas chodu i biegu. Punkty największego obciążenia zdrowej stopy tworzą

trójkąt, którego wierzchołki stanowią pięta oraz okolice głów I i V kości śródstopia (ryc. 1).



Ryc. 1. Widok stopy od strony podeszwej prezentujący trzy punkty podparcia stopy wraz z łukami podłużnymi i poprzecznymi stopy (dokumentacja własna).
Fig. 1. Plantar side view presenting three pressure points of foot along with longitudinal and transverse arches of foot (authors' own documentation).

Oczywiste jest, że zmiany skórne na podeszwie stopy mogą być istotnym źródłem dolegliwości bólowych (ryc. 2). Już podczas wywiadu – dowiadując się, kiedy wystąpiły objawy bólowe, a kiedy zmiany skórne, czy pacjent wiąże objawy z urazem lub zmianą obuwia, czy ból pojawia się w spoczynku, czy tylko podczas obciążania kończyny, czy wystąpił obrzęk lub promieniowanie bólu – staramy się zebrać jak najwięcej informacji o charakterze bólu, przez co możemy wstępnie zróżnicować, czy zmiany skórne są przyczyną bólu, czy też następstwem wcześniej toczących się patologii w obrębie stopy [1,3,4].



Ryc. 2. Zmiany skórne – hiperkeratozy, modzele, odciski i rany – przyczyna bólu w obrębie przodostopia (dokumentacja własna).
Fig. 2. Skin lesions – hyperkeratosis, calluses, corns and wounds – causes of pain in forefoot area (authors' own documentation).

Dolegliwości bólowe śródstopia występują częściej u kobiet niż u mężczyzn i nasilają się z wiekiem. Ma to związek z używaniem przez kobiety gorzej dopasowanego obuwia oraz z mniejszą wytrzymałością tkanek na rozciąganie. Drugą dużą grupą podatną na metatar-

salgię są sportowcy, szczególnie biegacze, u których problemem jest nadmierne obciążenie stopy wynikające z intensywnego treningu [4,5,6]. Bóle śródstopia i zmiany skórne towarzyszą wielu różnym zmianom i chorobom, które zestawiono w tabeli I.

Tabela I. Choroby, w których głównym objawem są bolesność śródstopia i zmiany skórne
Table I. Diseases in which main symptoms are metatarsal pain and skin lesions

Zmiana/choroba	Przyczyna/przykład	Źródła
1	2	3
Płaskostopie podłużne i poprzeczne nabyte	niewydolność więzadeł poprzecznych stopy oraz osłabienie funkcji mięśnia piszczelowego tylnego	[7,8,9]
Paluch sztywny, wyrośla kostne – osteofity lub nierówna krawędź powierzchni stawowej głowy I kości śródstopia	zmiany powodują konflikt z obuwem i powstanie zmian skórnych w przebiegu przewlekłego drażnienia i ucisku w butcie; udowodniono występowanie rodzinne	[10,11]
Paluch koślawy i towarzyszący mu bolący guz (<i>bunion</i>)	pleć żeńska (8–15 razy częściej niż u mężczyzn), noszenie butów na wysokich obcasach, u mężczyzn otyłość i płaskostopie	[11,12]
Bolący guz (<i>bunion</i>) krawiecki (<i>tailor's bunion, bunionette</i>)	zmiana w obrębie głowy V kości śródstopia	[13,14]
Jałowe martwice kości – AVN, osteochondrozy	u dorosłych – deformacje w przebiegu zmian zwyrodnieniowych po przebytej jałowej martwicy w dzieciństwie; najczęstsze osteochondrozy w obrębie stopy to choroba Freiberga (martwica głowy II kości śródstopia) i choroba Köhlera (jałowa martwica kości łódkowatej)	[15]
Zespoły uciskowe nerwów obwodowych	np.: zespół kanału stępu (ucisk nerwu piszczelowego tylnego w kanale stępu), neuralgia Baxtera (ucisk gałęzi piętowej nerwu podszewowego bocznego), zespół przedniego kanału stępu (ucisk nerwu strzałkowego głębokiego pod troczkiem prostowników), uwięźnięcie nerwu strzałkowego powierzchownego, zapalenie nerwów międzypalcowych, neuralgia Mortona (bolesny nerwiak nerwów palcowych w miejscu ucisku przy przejściu pod więzadłami poprzecznymi między kośćmi śródstopia)	[16,17,18,19]
Zapalenie rozciągną podszewowego i choroba Ledderhose'a	ból zazwyczaj lokalizowany jest w okolicy guza piętowego, lecz zdarza się, że uszkodzeniu ulega rozciągną podszewowe w dystalnej jego części, dając dolegliwości w okolicach kości śródstopia, a szczególnie stawów śródstopno-palczkowych	[20,21,22]
Złamania zmęczeniowe kości śródstopia	najczęściej dotyczą trzonów II i III kości śródstopia oraz kości łódkowatej, częste u sportowców i osób ciężko pracujących fizycznie, powstają w mechanizmie przeciążenia (nieodpowiednie obuwie, zbyt intensywny trening, otyłość)	[5,6,23,24,25,26]
Zapalenia ścięgien	częste u kobiet w wieku 50+, u osób aktywnych fizycznie i otyłych; przeciążenia stabilizatorów dynamicznych (układ mięśniowo-ścięgnisty) z powodu osłabienia stabilizatorów statycznych (kości, więzadła)	[27]
Choroba zwyrodnieniowa stawów	najczęściej dotyczy I stawu śródstopno-palczkowego; częsta u mężczyzn	[28,29,30]



1	2	3
Choroby zapalne stawów	najczęstsze artropatie: reumatoidalne zapalenie stawów, młodzieńcze idiopatyczne zapalenie stawów, łuszczycowe zapalenie stawów, reaktywne zapalenie stawów w przebiegu chorób zapalnych jelit, dna moczanowa, chondrokalcynoza, artropatie w przebiegu chorób endokrynologicznych (nadczynność przytarczyc)	[31,32,33]
Artropatie w przebiegu zakażeń	ropne zapalenie stawów (najczęściej wywołane <i>Staphylococcus aureus</i>), zapalenia stawów w przebiegu chorób zakaźnych: gruźlica, kiły, rzeżączki, boreliozy, gorączki reumatycznej	[34,35]
Artropatie spowodowane czynnikami neurologicznymi	staw Charcota – główne przyczyny: w przeszłości kiła, obecnie cukrzyca; dziedziczne neuropatie motoryczne i czuciowe (HMSN typy 1–7)	[36,37]
Nowotwory w obrębie śródstopia	zmiany guzopodobne – cysta synowialna; zmiany łagodne – guz olbrzymiokomórkowy, włókniak podszewkowy; guzy złośliwe – u dzieci <i>osteosarcoma</i> i mięsak Ewinga, u dorosłych <i>chondrosarcoma</i>	[38,39,40]

AVN – *avascular necrosis*; HMSN – *hereditary motor and sensory neuropathy*.

Metatarsalgia objawia się najczęściej pod postacią bólu zlokalizowanego po stronie podszewkowej na wysokości stawów śródstopno-palczkowych, występującego pod wpływem obciążenia – zwykle nasila się w pozycji stojącej, podczas chodzenia, biegania, a także noszenia butów na wysokich obcasach. Objawom bólowym mogą towarzyszyć zaburzenia czucia w obrębie podszewki, mrowienie oraz drętwienie palców stóp. W większości przypadków pod głowami kości śródstopia występują bolesne modzele, które mimo regularnego usuwania mają charakter nawrotowy. Przyczyną metatarsalgii może być również obrzęk stawów stopy oraz inne sprzężone deformacje przodostopia, takie jak paluch koślawy czy palce młotkowate [4,41].

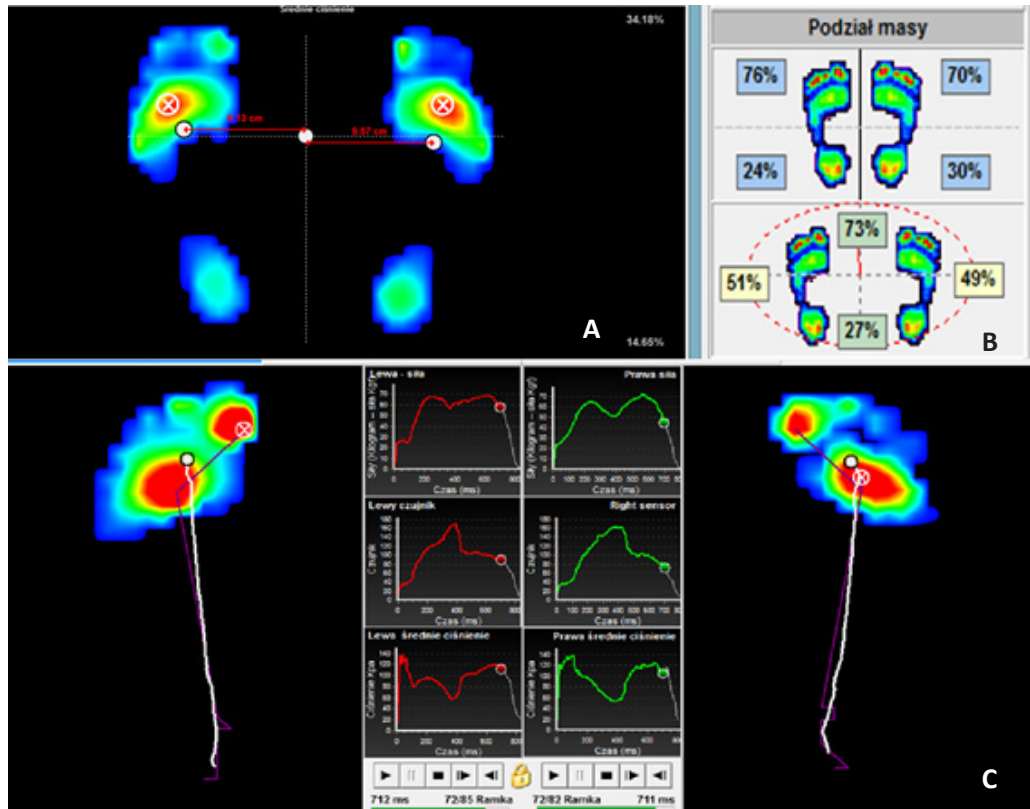
Diagnostyka

W diagnostyce zmian przeciążeniowych przodostopia pomocne jest badanie z użyciem platform podobarograficznych, polegające na pomiarze rozkładu nacisku na podszewkową stronę stopy. Badanie umożliwia wykrycie miejsc nadmiernego obciążenia zarówno w pozycji stojącej (badanie statyczne), jak i podczas chodu (badanie dynamiczne) (ryc. 3). W badaniu statycznym ocenie poddaje się ustawienie stopy, kolana oraz symetrię obciążenia obu stóp. Obciążenie asymetryczne występuje przy nierównej długości kończyn dolnych, skoliozie, jak również przy odciążeniach kończyn po operacjach czy urazach. Efektem asymetrii są zmiany skórne tylko na jednej stopie. Ponadto badanie statyczne umożliwia

analizę stabilometryczną ciała, pozwalającą ocenić wiele zaburzeń neurologicznych oraz równoważnych. Badanie pozwala potwierdzić, czy zmiany widoczne na stopie (odciski, modzele, rany itp.) wynikają z nadmiernego nacisku i przeciążenia konkretnej części stopy (ryc. 4).

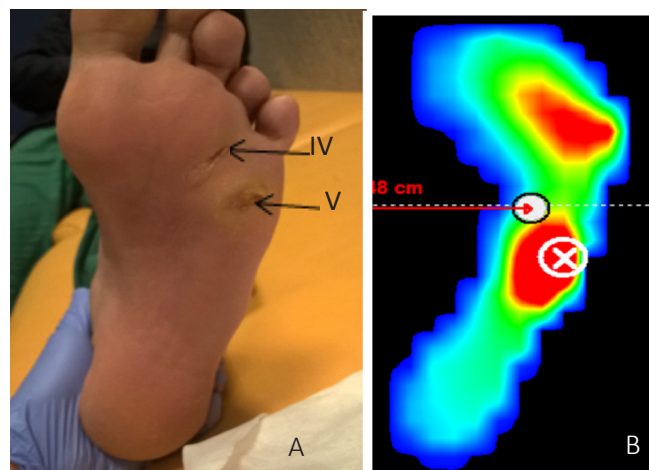
Ze względu na wiele czynników i chorób, które mogą powodować dolegliwości w obrębie śródstopia, leczenie zmian skórnych i rehabilitację zawsze powinno poprzedzać przynajmniej podstawowe badanie obrazowe, jakim jest RTG. Prawidłowo wykonany radiogram zwykle wystarcza do zdiagnozowania takich przyczyn metatarsalgii, jak: niewydolność łuków stopy, nabyte deformacje stopy (paluch koślawy, palce młotkowate, młoteczkowate czy szponiaste), wyrośla kostne, zmiany zwyrodnieniowe i pozapalne, złamania zmęczeniowe (ryc. 5), jałowe martwice (ryc. 6), deformacje w przebiegu schorzeń neurologicznych, wstępna diagnostyka nowotworów układu kostnego [4,42].

W części przypadków należy rozważyć rozszerzenie diagnostyki podstawowej o: elektromiografię (polineuropatie i zespoły uciskowe nerwów), rezonans magnetyczny (zmiany tkanek miękkich, nerwiak Mortona), ultrasonografię (łatwo dostępne badanie dynamiczne tkanek miękkich, szczególnie przydatne w szybkiej diagnostyce zapaleń stawów i ścięgien), badania laboratoryjne (diagnostyka chorób zapalnych i zakaźnych), tomografię komputerową (pomocna w dużych deformacjach i obrazowaniu zmian nowotworowych) oraz scyntyografię kośćca (wykrywanie ognisk zapalnych i nowotworowych) [43].



Ryc. 3. Wyniki badania na platformie podobarograficznej: A – średni rozkład nacisku stóp w badaniu statycznym, punktem największego podparcia są głowy drugiej kości śródstopia (białe krzyżyki); B – rozkład masy ciała na poszczególne części stóp, widoczne nadmierne obciążenie przodostopia: stopa prawa – 70%, stopa lewa – 76%; obie stopy obciążone w granicach symetrii (prawa – 49%, lewa – 51%); C – fragment wyniku badania dynamicznego z wykresami sił działających na stopę w poszczególnych fazach przetaczania (dokumentacja własna).

Fig. 3. Podobarographic platform test results: A – average distribution of foot pressure in a static test, maximum pressure points are heads of second metatarsal bones (white crosses); B – body weight distribution on particular foot parts, excessive load of forefoot area is visible: right foot – 70%, left foot – 76%; both feet loaded within symmetric range (right – 49%, left – 51%); C – part of dynamic test contains graphs of forces affecting foot in particular rolling phases (authors' own documentation).



Ryc. 4. Pacjent chorujący przewlekłe na cukrzycę z raną pod głową IV kości śródstopia oraz modzelem pod głową V kości śródstopia (A). Wynik badania na platformie podobarograficznej (B) ukazuje miejsca największych obciążeń (kolor czerwony) oraz zbyt małe obciążenie w obrębie pięty i głowy I kości śródstopia, co jest powodem zachwiania trójpunktu podparcia (dokumentacja własna).

Fig. 4. Patient chronically suffering from diabetes with wound under head of fourth metatarsal bone and callus under head of fifth metatarsal bone (A). Podobarographic platform test result (B) shows points of maximum pressure (red colour) and too low load in heel and head of first metatarsal bone areas, which cause imbalance in three-point pressure point (authors' own documentation).



Ryc. 5. Wygojone złamanie zmęczeniowe trzonu III kości śródstopia (dokumentacja własna).
Fig. 5. Healed fatigue fracture of shaft of third metatarsal bone (authors' own documentation).



Ryc. 6. Deformacja głowy III kości śródstopia po przebytej w dzieciństwie jałowej martwicy (dokumentacja własna).
Fig. 6. Deformation of head of third metatarsal bone after past osteonecrosis (authors' own documentation).

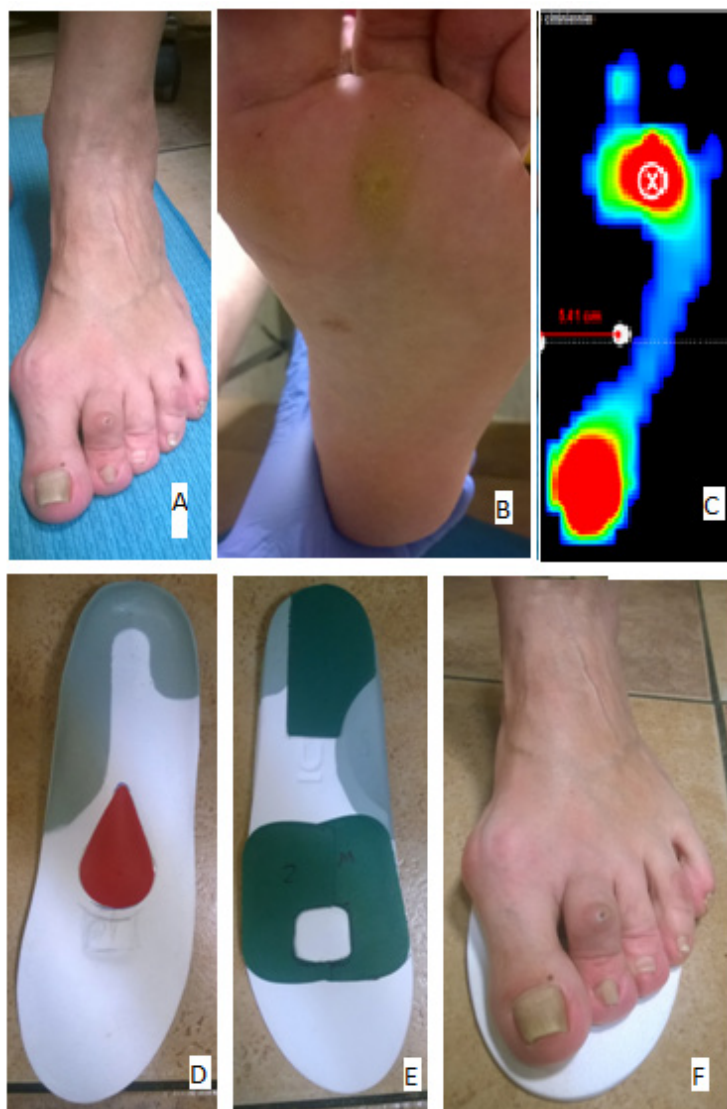


Leczenie przyczynowe

Leczenie objawowe zmian przeciążeniowych, w przypadku nadmiernego docisku przodostopia – a dokładniej głów kości śródstopia – do podłoża, wymaga odciążenia tych okolic stopy [44,45]. U pacjenta z płaskostopiem poprzecznym lub z deformacjami kostno-stawowymi (paluch koślawy, palce młotkowate, młoteczkowate) można zastosować leczenie zachowawcze w postaci indywidualnych wkładek ortopedycznych (ryc. 7), tapingu [46] lub kinezyterapii mającej na celu

poprawę ruchomości stawów oraz odtworzenie prawidłowego ustawienia stopy przez pracę nad wzmocnieniem aparatu mięśniowo-więzadłowego stopy [47]. W przypadku bardzo zaawansowanych zmian lub braku efektów terapii zachowawczej, uwzględniając wskazania i przeciwwskazania, należy rozpatrzyć leczenie operacyjne.

Przyczyną zwiększonego nacisku przodostopia na podłoże może być również otyłość lub nadwaga pacjenta. Ważna jest wówczas współpraca z dietetykiem, by szybko wyeliminować źródło problemu.



Ryc. 7. Pacjentka z paluchem koślawym i palcem II młotkowatym (A) oraz nawracającym odciskiem i hiperkeratozą (B) występującą pod głową II kości śródstopia. Wynik badania statycznego na platformie podobarograficznej (C) prezentujący miejsca największego obciążenia (kolor czerwony). U pacjentki zastosowano indywidualne wkładki termoplastyczne (widok od góry – D, widok od spodu – E, widok stopy na wkładce – F) mające na celu skorygowanie koślawego ustawienia pięty, podniesienie głów kości śródstopia II–IV oraz niewielkie odciążenie drugiej głowy w celu zmniejszenia nadmiernego obciążenia w tym obszarze (dokumentacja własna).

Fig. 7. Patient with hallux valgus and second mallet toe (A), recurrent corn and hyperkeratosis (B) located under head of second metatarsal bone. The podobarographic platform static test result (C) presenting places of highest load (red colour). Patient uses individual thermoplastic insoles (top view – D, bottom view – E, view of foot on insole – F) to correct valgus heel, to raise metatarsal bone heads II–IV and to slightly relieve the second bone head to reduce excessive load in this foot area (authors' own documentation).



Leczenie operacyjne

W sytuacji gdy leczenie zachowawcze nie przynosi zamierzonego efektu, a oczekiwania pacjenta są realne, powinno się rozważyć leczenie operacyjne (ryc. 8). Bezwzględny przeciwwskazaniem do leczenia operacyjnego są czynne zakażenia oraz niewystarczające ukrwienie dystalnej części stopy (np. mikroangiopatia w przebiegu cukrzycy) [48]. Do przeciwwskazań względnych należą: nierrealne oczekiwania pacjenta

co do możliwości operacyjnej korekcy deformacji, znacznego stopnia nadwaga, deformacja przekraczająca możliwości leczenia chirurgicznego, neurologiczne tło dolegliwości, a także brak gotowości pacjenta do współpracy w zakresie dostosowania noszonego obuwia [49].

Leczenie operacyjne powinno być ukierunkowane na usunięcie przyczyny lub – gdy brak takiej możliwości – na maksymalne zmniejszenie dolegliwości. Należy też dokładnie wytłumaczyć pacjentowi, jakie są oczekiwane efekty leczenia i możliwości nawrotu choroby.



Ryc. 8. Przykład kompleksowego leczenia złożonej, nabytej deformacji stopy. Wykonano artrodezę I stawu stępowo-śródstopnego (według Lapidusa), osteotomię paliczka bliższego palucha (według Akin), osteotomię skracającą II kość śródstopia (według Weila) i plastykę wydłużenia prostownika długiego palca II oraz uwolnienie prostownika krótkiego palca II (kolejno zdjęcia przedoperacyjne, po korekcji, po wygojeniu, radiogramy przedoperacyjne i po wygojeniu; dokumentacja własna).

Fig. 8. Example of comprehensive treatment of complex, acquired foot deformity. First tarsometatarsal joint arthrodesis (Lapidus procedure), osteotomy of proximal phalanx of big toe (Akin), osteotomy shortening second metatarsal bone (Weil) and plastic surgery extending long rectifier of second toe and releasing short rectifier of second toe were performed (photos pre-surgery, post-surgery and after healing, radiographs pre-surgery and after healing, respectively; authors' own documentation).



PODSUMOWANIE

Metatarsalgia jest złożonym, interdyscyplinarnym problemem diagnostyczno-terapeutycznym, a objawem schorzenia jest ból w śródstopiu.

Zmiany skórne, które mimo leczenia mają charakter nawracający, powinny skłonić lekarza do szukania przyczyny dolegliwości w obrębie stopy. Tym bardziej że pacjent z nawracającymi odciskami czy modzelami w okolicy podeszwy przodostopia, a w bardziej za-

awansowanych stanach nawet z ranami, oczekuje nie tylko poprawy estetyki stopy, lecz przede wszystkim zmniejszenia lub całkowitego ustąpienia dolegliwości bólowych, które tylko częściowo spowodowane są zmianami skórnymi. Do usunięcia przyczyny bólu w postaci nadmiernego nacisku na podłoże lub tarcia niezbędna bywa interwencja kilku różnych specjalistów. Dlatego tak ważną kwestią jest interdyscyplinarne podejście do problemu – współpraca dermatologa, podologa, fizjoterapeuty oraz ortopedy.

Author's contribution

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

Data collection – P. Jastrzębski, T. Kaczor

Manuscript preparation – P. Jastrzębski, T. Kaczor, T. Żłobiński, A. Stolecka-Warzecha

Literature research – T. Żłobiński, A. Stolecka-Warzecha

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

PIŚMIENNICTWO

1. 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.
2. DiGiovanni C.W., Greisberg J. Stopa i staw skokowo-goleniowy. Core Knowledge in Orthopaedics. Elsevier Urban & Partner. Wrocław 2010: 115–128.
3. Freeman D.B. Corns and calluses resulting from mechanical hyperkeratosis. *Am. Fam. Physician* 2002; 65(11): 2277–2280.
4. Mann R.A. Pain in the foot. 1. Evaluation of foot pain and identification of associated problems. *Postgrad. Med.* 1987; 82(1): 154–157, 160–162.
5. Beck T.J., Ruff C.B., Shaffer R.A. Stress fracture in military recruits: gender differences in muscle and bone susceptibility factors. *Bone* 2000; 27(3): 437–444.
6. Hod N., Ashkenazi I., Levi Y., Fire G., Drori M., Cohen I., Bernstine H., Horne T. Characteristics of skeletal stress fractures in female military recruits of the Israel defense forces on bone scintigraphy. *Clin. Nucl. Med.* 2006; 31(12): 742–749.
7. Deland J.T. Adult-acquired flatfoot deformity. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2008; 16(7): 399–406.
8. Vitto D., Patella V., Petrera M., Caizzi G., Ranieri M., Putignano P., Spinarelli A. Extensor deficiency: first cause of childhood flexible flat foot. *Orthopedics* 2009; 32(1): 28, doi: 10.3928/01477447-20090101-26.
9. Arai K., Ringleb S.I., Zhao K.D., Berglund L.J., Kitaoka H.B., Kaufman K.R. The effect of flatfoot deformity and tendon loading on the work of friction measured in the posterior tibial tendon. *Clin. Biomech. (Bristol, Avon)* 2007; 22(5): 592–598.
10. Gilheany M.F., Landorf K.B., Robinson P. Hallux valgus and hallux rigidus: a comparison of impact on health-related quality of life in patients presenting to foot surgeons in Australia. *J. Foot Ankle Res.* 2008; 1(1): 14, doi: 10.1186/1757-1146-1-14.
11. Piqué-Vidal C., Solé M.T., Antich J. Hallux valgus inheritance: pedigree research in 350 patients with bunion deformity. *J. Foot Ankle Surg.* 2007; 46(3): 149–154.
12. Mann R.A., Coughlin M.J. Hallux valgus – etiology, anatomy, treatment and surgical considerations. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1981; (157): 31–41.
13. Morawe G.A., Schmieschek M.H.T. Minimally invasive bunionette correction. *Oper. Orthop. Traumatol.* 2018; 30(3): 184–194, doi: 10.1007/s00064-018-0542-z.
14. Ajjis A., Koti M., Maffulli N. Tailor's bunion: a review. *J. Foot Ankle Surg.* 2005; 44(3): 236–245.
15. Omer G.E. Jr. Primary articular osteochondroses. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1981; (158): 33–40.
16. Dellon A.L. The four medial ankle tunnels: a critical review of perceptions of tarsal tunnel syndrome and neuropathy. *Neurosurg. Clin. N. Am.* 2008; 19(4): 629–648, doi: 10.1016/j.nec.2008.07.003.
17. Aktan Ikiz Z.A., Ucerler H., Uygur M. Dimensions of the anterior tarsal tunnel and features of the deep peroneal nerve in relation to clinical application. *Surg. Radiol. Anat.* 2007; 29(7): 527–530.
18. Weinfeld S.B., Myerson M.S. Interdigital Neuritis: Diagnosis and Treatment. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 1996; 4(6): 328–335.
19. Adams W.R. 2nd. Morton's neuroma. *Clin. Podiatr. Med. Surg.* 2010; 27(4): 535–545, doi: 10.1016/j.cpm.2010.06.004.
20. Neufeld S.K., Cerrato R. Plantar fasciitis: evaluation and treatment. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2008; 16(6): 338–346.
21. Johal K.S., Milner S.A. Plantar fasciitis and the calcaneal spur: Fact or fiction? *Foot Ankle Surg.* 2012; 18(1): 39–41, doi: 10.1016/j.fas.2011.03.003.
22. Alshami A.M., Babri A.S., Souvlis T., Coppieters M.W. Biomechanical evaluation of two clinical tests for plantar heel pain: the dorsiflexion-eversion test for tarsal tunnel syndrome and the windlass test for plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2007; 28(4): 499–505.
23. DeLee J.C., Evans J.P., Julian J. Stress fracture of the fifth metatarsal. *Am. J. Sports Med.* 1983; 11(5): 349–353.
24. Kavanaugh J.H., Brower T.D., Mann R.V. The Jones fracture revisited. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1978; 60(6): 776–782.
25. Bennell K.L., Malcolm S.A., Thomas S.A. Risk factors for stress fractures in female track-and-field athletes: a retrospective analysis. *Clin. J. Sport Med.* 1995; 5(4): 229–235.
26. Uthgenannt B.A., Kramer M.H., Hwu J.A., Wopenka B., Silva M.J. Skeletal self-repair: stress fracture healing by rapid formation and densification of woven bone. *J. Bone Miner. Res.* 2007; 22(10): 1548–1556.
27. Lewinson R.T., Vallerand I., Parsons L.M., LaMothe J.M., Frolkis A.D., Lowerison M.W., Kaplan G.G., Patten S.B., Barnabe C. Psoriasis and the risk of foot and ankle tendinopathy or enthesopathy in the absence of psoriatic arthritis: a population-based study. *RMD Open* 2018; 4(1): e000668, doi: 10.1136/rmdopen-2018-000668.
28. Lee P., Rooney P.J., Sturrock R.D., Kennedy A.C., Dick W.C. The etiology and pathogenesis of osteoarthritis: a review. *Semin. Arthritis. Rheum.* 1974; 3(3): 189–218.
29. Resnick D., Niwayama G. Degenerative disease of extraspinal locations. W: *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*. 3rd ed. Red.: D. Resnick. W. B. Saunders Co 1995: 1263–1371.
30. Aigner T., Rose J., Martin J., Buckwalter J. Aging theories of primary osteoarthritis: from epidemiology to molecular biology. *Rejuvenation Res.* 2004; 7(2): 134–145.
31. Arnett F.C., Edworthy S.M., Bloch D.A., McShane D.J., Fries J.F., Cooper N.S. The American Rheumatism Association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. *Arthritis. Rheum.* 1988; 31(3): 315–324.
32. Alarcón-Segovia D., Cardiel M.H. Comparison between 3 diagnostic criteria for mixed connective tissue disease. Study of 593 patients. *J. Rheumatol.* 1989; 16(3): 328–334.
33. Conti V., Esposito A., Cagliuso M., Fantauzzi A., Pastori D., Mezzaroma I., Aiuti F. Undifferentiated connective tissue disease – an unsolved problem: revision of literature and case studies. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 2010; 23(1): 271–278.
34. Hill M.K., Sanders C.V. Skin and soft tissue infections in critical care. *Crit. Care Clin.* 1998; 14(2): 251–262.
35. Bowler P.G., Duerden B.I., Armstrong D.G. Wound microbiology and associated approaches to wound management. *Clin. Microbiol. Rev.* 2001; 14(2): 244–269.
36. Saunders L.J., Mrdjencovich D. Anatomical patterns of bone and joint destruction in neuropathic diabetics. *Diabetes* 1991; 40: 529A.
37. Dyck P.J., Lambert E.H. Lower motor and primary sensory neuron diseases with peroneal muscular atrophy. I. Neurologic, genetic, and electrophysiologic findings in hereditary polyneuropathies. *Arch. Neurol.* 1968; 18(6): 603–618.



38. Peltier L.F. Tumors of bone and soft tissues. *Orthopedics: A History and Iconography*. San Francisco: Norman Publishing 1993: 264–291.
39. Marulanda G.A., Henderson E.R., Johnson D.A., Letson G.D., Cheong D. Orthopedic surgery options for the treatment of primary osteosarcoma. *Cancer Control* 2008; 15(1): 13–20.
40. Canale S.T. Aneurysmal bone cyst within benign tumors of bone. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 9th ed. St Louis: Mosby-Year Book 1998, Vol. 1: 690.
41. Murphy G.A. Lesser toe abnormalities. W: *Campbell's Operative Orthopaedics*. 12th ed. Red.: S.T. Canale, J.H. Beaty. Philadelphia: Elsevier Mosby 2012, Vol. IV: 4018–4020.
42. Jewell F.M., Watt I., Doherty M. Plain radiographic features of osteoarthritis. W: *Osteoarthritis*. Red.: K.D. Brandt, M. Doherty, L.S. Lohmander. New York, NY: Oxford University Press; 1998: 217–237.
43. Tenten-Diepenmaat M., van der Leeden M., Vliet Vlieland T.P.M., Dekker J. Multidisciplinary recommendations for diagnosis and treatment of foot problems in people with rheumatoid arthritis. *J. Foot Ankle Res.* 2018; 11: 37, doi: 10.1186/s13047-018-0276-z.
44. Forghany S., Bonanno D.R., Menz H.B., Landorf K.B. An anatomically-based masking protocol for the assessment of in-shoe plantar pressure measurement of the forefoot. *J. Foot Ankle Res.* 2018; 11: 31, doi: 10.1186/s13047-018-0271-4.
45. Gijon-Nogueron G., Ramos-Petersen L., Ortega-Avila A.B., Morales-Asencio J.M., Garcia-Mayor S. Effectiveness of foot orthoses in patients with rheumatoid arthritis related to disability and pain: a systematic review and meta-analysis. *Qual. Life Res.* 2018; 27(12): 3059–3069, doi: 10.1007/s11136-018-1913-5.
46. Mikołajewska E. *Kinesiotaping. Rozwiązania wybranych problemów funkcjonalnych*. PZWL, Warszawa 2011: 111–124.
47. Kaltenborn F.M., Evjenth O. *Manualne mobilizacje stawów kończyn*. Wyd. Comer. Toruń 1996: 121–131.
48. Fry D.E., Marek J.M., Langsfeld M. Infection in the ischemic lower extremity. *Surg. Clin. North. Am.* 1998; 78(3): 465–479.
49. Coughlin M.J., Mann R.A. *Surgery of the Foot and Ankle*. 7th ed. St Louis: Mosby-Year Book 1999.