

Jacek Friedlein

II Katedra i Klinika Chirurgii *Collegium Medicum* Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Zmiany kostne w stopie cukrzycowej

Bone changes in diabetic foot

STRESZCZENIE

W przebiegu zespołu stopy cukrzycowej, poza zmianami w wielu strukturach morfologicznych stopy, dochodzi do zmian w strukturze kości. W niniejszej pracy przedstawiono charakterystykę zaburzeń kostnych u chorych na cukrzycę. Omówiono przede wszystkim zmiany kostne w postaci osteoporozy, osteolizy i zapalenia kości, które często towarzyszą owrzodzeniom neuropatycznym.

Omawiając patogenenezę, obraz kliniczny, rozpoznanie oraz standardy leczenia, w tym również operacyjnego, szczególną uwagę poświęcono zmianom kostnym w przebiegu neuroartropatii Charcota. Ponadto, omówiono próby przeszczepów skórnych w owrzodzeniach neuropatycznych znacznego stopnia. Przedstawione obserwacje są wynikiem 11-letniego doświadczenia autora, uczestnika zespołu gabinetu stopy cukrzycowej przy Klinice Chorób Metabolicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Słowa kluczowe: stopa cukrzycowa, zmiany kostne, owrzodzenia neuropatyczne

ABSTRACT

The diabetic foot syndrome is associated not only with morphological changes in many structures but also with structural changes in the bone. The present paper describes bone abnormalities in diabetics, focusing on osteoporosis, osteolysis and osteitis which frequently accompany neuropathic ulceration.

Adres do korespondencji: dr med. Jacek Friedlein
II Katedra i Klinika Chirurgii *Collegium Medicum*
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
ul. Kopernika 21, 31-501 Kraków

Diabetologia Praktyczna 2005, tom 6, 2, 84-87
Copyright © 2005 Via Medica

Nadesłano: 8.03.2005 Przyjęto do druku: 11.04.2005

Bone changes in the course of Charcot neuroarthropathy, their pathogenesis, clinical manifestations and therapeutic standards, including surgical operation are also described. Moreover, attempts at skin grafts in advanced neuropathic ulcerations are presented. The opinions have been formulated on the basis of the author's 11-year experience in the team of the Diabetic Foot Centre of the Department of Metabolic Diseases.

Key words: diabetic foot, bone abnormalities, neuropathic ulceration

Dzięki ciągłemu rozwojowi diagnostyki oraz zwiększeniu skuteczności leczenia, osoby chore na cukrzycę żyją coraz dłużej. W tym czasie w układzie kostno-stawowym mogą się rozwinąć zmiany o różnym charakterze, które można podzielić na:

- niezwiązane z cukrzycą:
 - zwyrodnieniowe;
 - paluchy koślawe;
 - palce młoteczkowate;
 - paluch sztywny;
 - płaskostopie;
 - ostrogi piętowe;
 - wyrost grzbietowy;
 - złamania;
- związane z cukrzycą:
 - demineralizacja miejscowa — osteoliza;
 - demineralizacja uogólniona — osteoporoza;
 - zapalenie kości, czyli *osteomyelitis* — jako powikłanie zainfekowanego owrzodzenia [1];
 - neuroartropatia Charcota.

Zmiany kostne niezwiązane z cukrzycą, u chorych na cukrzycę charakteryzują się typowym obrazem klinicznym dla danej deformacji lub schorzenia. W celu udokumentowania zmian kostnych oraz stopnia ich zaawansowania wystarczają zazwyczaj pro-

ste radiogramy wykonane w dwóch projekcjach: przednio-tylnej i bocznej. Jedynie czasem zachodzi konieczność wykonania tomografii komputerowej (CT, *computed tomography*).

Sposób leczenia również nie różni się niczym od standardów postępowania opracowanych dla pacjentów niechorujących na cukrzycę. Pewne różnice występują tylko wtedy, gdy planuje się leczenie operacyjne, które jest wskazaniem do insulinoterapii. Podwyższenie stężenia glukozy niekorzystnie wpływa na gojenie się rany pooperacyjnej i sprzyja powikłaniom infekcyjnym. Aby zmniejszyć ryzyko powikłań, przed planowanym zabiegiem chorzy muszą być dobrze przygotowani przez diabetologa. Zaleca się również przedłużenie u nich profilaktyki antybiotykowej. Podobnie w przypadku urazów, w czasie których dochodzi do złamań, leczenie przebiega typowo, jednak cały czas należy kontrolować wartości glikemii i dbać o jej prawidłowe stężenie.

Późnym i jednym z najpoważniejszych powikłań cukrzycy jest zespół stopy cukrzycowej, czyli zespół zmian patologicznych występujących u chorych na cukrzycę i dotyczących kończyny dolnej, a szczególnie stopy. Zmianami chorobowymi w stopie cukrzycowej objęte są: naczynia, nerwy, skóra, mięśnie i kości i zależnie od tego, który z czynników etiologicznych dominuje, rozróżnia się zespół stopy neuropatycznej, niedokrwiennej lub mieszany. Najczęściej spotykanym (60% przypadków) jest zespół stopy cukrzycowej neuropatycznej.

Ze względu na charakter i specyfikę schorzenia leczeniem stopy cukrzycowej powinien się zajmować interdyscyplinarny zespół [2]. W skład takiego zespołu wchodzi:

- diabetolog — kierujący zespołem;
- chirurg ogólny;
- chirurg naczyniowy lub angiolog;
- chirurg ortopeda;
- pielęgniarka — prowadzi edukację i wykonuje zbiegi podiatryczne;
- rehabilitant;
- pracownik zakładu zaopatrzenia ortopedycznego.

Konsekwencją długotrwałego zespołu stopy cukrzycowej jest neuroartropatia Charcota, która jest przewlekłym, postępującym schorzeniem kości i stawów, charakteryzującym się bolesną lub bezbolesną destrukcją kości i stawów kończyny pozbawionej czucia bólu [3].

W badaniu radiologicznym staw Charcota charakteryzuje się zniszczeniem powierzchni stawowych, wyrosłami kostnymi przybierającymi niekiedy groteskowe kształty, złamaniami i przemieszczeniami fragmentów kostnych. Całość obrazu dopełniają ogniska osteosklerotyczne i zwapnienia okołostawowe.

Analizując radiogramy w obrębie stopy, można wyróżnić 5 stref, w których stawy ulegają deformacjom. Przedstawiają się one następująco:

- I strefa — stawy międzypaliczkowe i śródstopno-paliczkowe;
- II strefa — staw Lisfranca;
- III strefa — staw Choparta;
- IV strefa — staw skokowy;
- V strefa — kość piętowa.

Deformacje kostne w strefie I i II częściej niż w pozostałych strefach doprowadzają do owrzodzenia, które lokalizuje się po stronie podeszwy stopy. Duże deformacje w strefie III mogą być również powikłane podobnym owrzodzeniem jak w strefie I i II. Przyczyną owrzodzenia jest nieprawidłowy, nadmierny nacisk na tkanki miękkie. Z jednej strony, od wewnątrz ucisk wywierają zdeformowane kości, natomiast z drugiej działają siły skierowane od strony podłoża będące wynikiem neuropatii. W pierwszym etapie, w miejscu najbardziej narażonym na uszkodzenia powstaje modzel, gdzie tkanka jest gorzej ukrwiona, a mogą również powstać wylewy krwawe. Następnie dochodzi do martwicy skóry i powstania owrzodzenia o różnej rozległości i głębokości. Wygojenie takiego owrzodzenia, nawet jeżeli nie jest zainfekowane, jest praktycznie niemożliwe bez odciążenia stopy. Dodatkowym wyzwaniem dla lekarza jest infekcja owrzodzenia. W celu jej opanowania stosuje się antybiotyki celowany i miejscowo środki odkażające. Przy rozleglejszych infekcjach należy wykonać nacięcia odbarczające i sączkowania.

W przebiegu neuroartropatii Charcota wyróżnia się dwa okresy — stan ostry i przewlekły [5].

Stan ostry charakteryzuje obraz kliniczny, na który składają się:

- obrzęk;
- zaczerwienienie;
- wzrost temperatury skóry stopy nawet o 5 stopni;
- osłabienie aparatu więzadłowo-torebkowego oraz wydłużenie ścięgien;
- subluksacje w stawach i nieprawidłowe ustawienie stopy;
- zwiększenie ruchomości stawów.

W tym okresie radiologicznie stwierdza się:

- resorpcję kości w wyniku przekrwienia;
- osteolizę i osteopenię;
- nadżerki chrząstek kości;
- fragmentację i przemieszczenia kości.

W ostrym okresie neuroartropatii Charcota, w jego początkowej fazie, zaburzenia struktury kostnej są niewielkie. Zatarcia beleczek kostnych na radiogramie gorszej jakości można łatwo przeoczyć. Mniej wprawne oko również może tych pierwszych

zmian nie zauważyć. W wyniku przekrwienia stopy szybko postępują procesy osteolityczno-resorpcyjne. Z tego względu, że osteoklasty są znacznie aktywniejsze od osteoblastów, występuje przewaga procesu destrukcyjnego nad nowotworzeniem kości. Jeżeli pacjent w tym czasie obciąża chorą stopę, to zniszczenia struktury kostnej są jeszcze większe. Radiogramy wykonane w odstępie miesiąca mogą przedstawiać diametralnie różny obraz.

Dlatego tak ważne jest, aby nie przeoczyć pierwszych objawów choroby i już w chwili, gdy rozpoznaje się staw Charcota, należy zalecić odciążenie i unieruchomienie stopy.

Drugim istotnym czynnikiem wpływającym na destrukcję tkanki kostnej jest stężenie glukozy we krwi. Im wcześniej uzyska się normoglikemię, tym szybciej procesy osteolityczne będą wyhamowywane. Nie następuje to jednak natychmiast, ponieważ zmniejszanie się osteolizy kości i jej resorpcji występuje po kilku, a niekiedy dopiero po kilkunastu tygodniach od uzyskania normoglikemii. W skrajnych przypadkach stabilizacja zmian kostnych może nastąpić dopiero po roku [6].

Drugim okresem w przebiegu neuroartropatii Charcota jest stan przewlekły, określane też jako okres poprawy i rekonstrukcji, w którym przeważają procesy naprawcze nad destrukcyjnymi.

Obraz kliniczny cechuje:

- zmniejszenie się obrzęku stopy;
- normalizacja temperatury;
- zmniejszenie ruchomości stawów lub brak ruchu;
- wzrost stabilności stopy;
- utrwalenie deformacji.

Radiologicznie widoczne są:

- absorpcja drobnych fragmentów kości;
- formowanie nowych struktur kostnych;
- fuzja dużych fragmentów kostnych.

W wyniku remineralizacji gruzowiska kostnego, jakie powstało w ostrym okresie choroby, stopa powoli odzyskuje funkcję podporową, mimo że stopień deformacji i ich utrwalenie mogą być znaczne.

W celach diagnostycznych, jak i dla całościowej oceny stanu stopy wykonuje się różnorodnie badania obrazowe [7, 8], takie jak:

- proste radiogramy;
- tomografię komputerową;
- rezonans magnetyczny;
- scyntyografię kości;
- plantogram;
- pedobarografię.

Sposób leczenia neuroartropatii Charcota jest zróżnicowany w zależności od fazy schorzenia — ostrej lub przewlekłej. Schemat leczenia graficznie przedstawiono na rycinie 1.

Większość chorych ze stawem Charcota może być leczona zachowawczo. Do tej grupy należą przede wszystkim osoby, u których wcześniej postawiono właściwą diagnozę. Celem terapii zachowawczej jest przywrócenie stopie jej właściwości podporowych oraz kształtu umożliwiającego późniejsze dobrane odpowiedniego obuwia.

W leczeniu zachowawczym stosuje się:

- gipsy standardowe;
- gipsy termoplastyczne;
- łuski stabilizujące z polipropylenu;
- aparaty odciążające;
- buty pneumatyczne;
- buty ortopedyczne;
- wkładki wykonane na odlewie gipsowym z odciążeniem miejsc wrażliwych.

Tylko nieliczni chorzy wymagają leczenia operacyjnego, którego celem jest przywrócenie funkcji podporowej stopy, wygojenie owrzodzenia oraz zabezpieczenie przed nawrotem owrzodzenia. Poprawę kształtu stopy i jej funkcji podporowej osiąga się, wykonując osteotomie korekcyjne i artrodezy zniekształconych stawów w skorygowanym ustawieniu [10–12]. Niekiedy należy zlecić wykonanie sekwestrektomii.

Jako materiału stabilizującego używa się:

- płytek i śrub A-O;
- płytek kątowych;
- gwoździ śródspikowych;
- prętów Steinmana;
- stabilizatorów zewnętrznych.

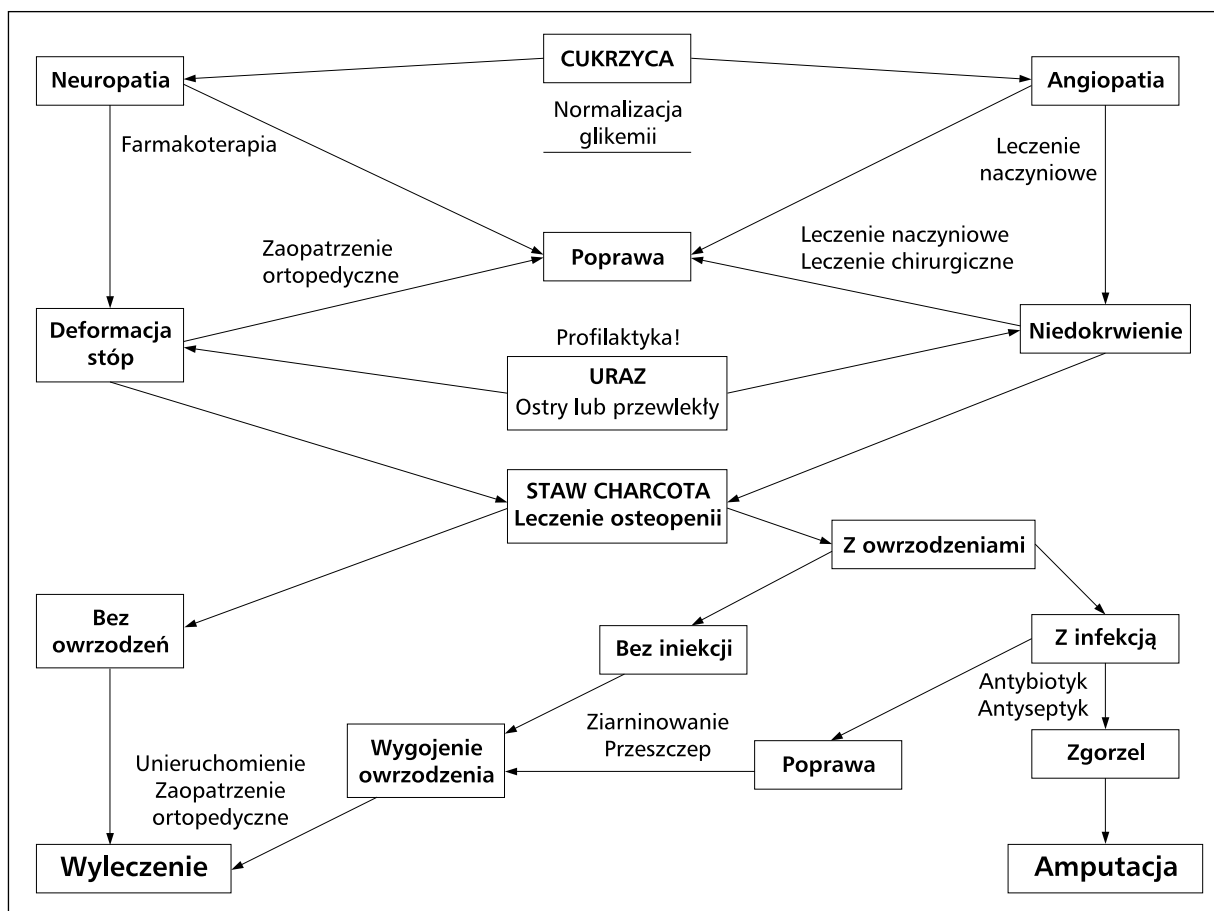
Ubytki kostne wypełnia się przeszczepami, a w celu przyspieszenia zrostu wykonuje się przeszczepy autogenego szpiku.

Owrzodzenia na stopie leczy się etapami. W pierwszej kolejności dąży się do opanowania infekcji, stosując ogólnie i miejscowo antybiotyki zgodnie z wynikiem antybiotylogramu oraz środki odkażające w formie przymoczek lub inscylacji. Następnie należy uzyskać wypełnienie owrzodzenia przez ziarninę. Pomocne w tym są nowoczesne opatrunki hydrożelowe. Dobre efekty przynosi również stosowanie miejscowo roztworu insuliny. Gojenie mniejszych owrzodzeń może nastąpić dzięki naskórkowaniu od brzegów, a większe — dzięki zamknięciu przeszczepem skóry.

Zależnie od lokalizacji owrzodzenia wykonuje się:

- przeszczep skóry pełnej grubości;
- przeszczep skóry pośredniej grubości, w tym również siatkowy;
- płaty przesunięte skórno-tłuszczowe.

Niekiedy leczenie kończy się niepowodzeniem i zachodzi wówczas konieczność amputacji.



Rycina 1. Schemat leczenia neuropatii Charcota

Wskazaniami do amputacji są:

- zagrożenie życia spowodowane stanem zapalnym;
- zgorzel;
- owrzodzenie nierokujące wygojenia;
- utrata funkcji podporowej stopy.

Lekarze zawsze starają się wykonywać amputacje małe, obejmujące poszczególne palce lub nawet ich części oraz promienie stopy. Techniki i poziomy amputacji, które są ogólnie znane i stosowane traktuje się jako ogólne wytyczne, indywidualizując postępowanie w każdym przypadku. Wykonanie dużych amputacji — poniżej lub powyżej kolana — ma miejsce u pacjentów z zagrażającą posocznica. Poziom tych amputacji zazwyczaj wyznaczają: rozległość martwicy, wysokość odczynu zapalnego oraz ukrwienie kończyny.

PIŚMIENNICTWO

1. Mendelson E.B., Fisher M.R., Dechsler T.W. i wsp.: Osteomyelitis in diabetic foot: A difficult diagnostic challenge. *RadioGraphics* 1983; 3: 248–261.

2. Edmonds M.E., Blundell M.P., Morris M.E., Thomes E.M., Cotton L.T., Watkins P.J.: Improved survival of the diabetic foot the role of a specialized foot clinic. *Q J M* 1986; 60: 763–771.
3. Rajbhandari S.M., Jenkins R.C., Davies C., Tesfaye S.: Charcot neuroarthropathy in diabetes mellitus. *Diabetologia* 2002; 45: 1085–1096.
4. Sanders L.J., Frykberg R.G.: Diabetic neuropathic osteoarthropathy: The Charcot foot. W: Frykberg R.G. (red.). *The high risk foot in diabetes mellitus*. New York Churchill Livingstone 1991.
5. Frykberg B.G., Kozak G.P.: Neuropathic arthropathy in the diabetic foot. *Am. Fam. Physician* 1978; 17: 105.
6. Fabrin J., Larsen K., Holstein P.E.: Long-term follow-up in diabetic Charcot feet with spontaneous onset. *Diabetes Care* 2000; 23: 796–800.
7. Cofield R.H., Morrison M.J., Beabout J.W.: Diabetic neuroarthropathy in the foot. Patients characteristic and patterns of radiographic changes. *Foot Ankle* 1983; 4: 15.
8. Moore T.E., Yoh W.T.C. i wsp.: Abnormalities of the foot in patients with diabetes mellitus: Findings on MR imaging. *AJR Am. J. Roentgenol.* 1991; 157: 813–816.
9. Armstrong D.G., Tood W.F., Lavery L.A., Harkless L.B., Bushman T.R.: The natural history of acute Charcot artropathy in a diabetic foot speciality clinic. *Diabet. Med.* 1997; 14: 357–363.
10. Johnson J.E.: Surgical reconstruction of the diabetic Charcot foot an ankle. *Foot Ankle Clin.* 1997; 2: 37–55.
11. Bono J.V., Roger D.J., Jacobs R.L.: Surgical arthrodesis of the neuropathic foot. A salvage procedure. *Clin. Orthop.* 1993; 296: 14–20.
12. Stone N.C., Daniels T.R.: Midfoot and hindfoot arthrodeses in diabetic Charcot artropathy. *Can. J. Surg.* 2000; 43: 449–455.