

Muskuloskeletální projevy diabetes mellitus

T. Philipp, L. Franeková

Revmatologické a rehabilitační oddělení Fakultní Thomayerovy nemocnice s poliklinikou, Praha, prim. MUDr. Marie Sedláčková

Souhrn: Článek podává přehled o změnách na pohybovém systému u pacientů s diabetes mellitus, je zaměřen na klinickou praxi a tomu odpovídá i členění chorob do jednotlivých oddílů. Postupně jsou popsány diabetická cheiroartropatie, syndrom bolestivého ramene, Charcotova artropatie, difuzní skeletální hyperostóza, diabetická osteopatie a další chorobné jednotky související s diabetem.

Klíčová slova: diabetes mellitus – cheiroartropatie – Charcotova artropatie – omezená kloubní pohyblivost – LJM – difuzní skeletální hyperostóza – diabetická osteopatie

Musculoskeletal manifestations of diabetes mellitus

Summary: The article outlines changes of locomotor system in patients with diabetes mellitus. Classification of individual diseases is based on the requirements of clinical practice mainly. The following diseases are described here: diabetic cheiroarthropathy, shoulder impingement syndrome, Charcots joint, diffuse idiopathic skeletal hyperostosis, diabetic osteopathy and other pathologies associated with diabetes.

Key words: diabetes mellitus – cheiroarthropathy – Charcots joint – limited joint mobility – LJM – diffuse idiopathic skeletal hyperostosis – diabetic osteopathy

Úvod

Diabetes mellitus (DM) je chronické endokrinní a metabolické onemocnění, které vede ke zvýšené morbiditě, invaliditě a mortalitě nemocných. V České republice se odhaduje počet nemocných DM na více než půl milionu a výskyt onemocnění stoupá. Závažným medicínským i společenským problémem je možnost omezení rozvoje komplikací tohoto onemocnění. Základním předpokladem splnění takto vytyčeného cíle je přesná znalost etiopatogeneze, průběhu diabetu a důkladné zmapování různých orgánových komplikací a jejich souvislostí. Velká pozornost je v současné době věnována problematice očních, cévních, ledvinových a neurologických komplikací. Značný prostor má i komplexní problém zvaný diabetická noha. Relativně méně zpracovaná a komplexně publikovaná je tématika kostních a kloubních projevů DM. Znalostí těchto komplikací a zájmem o jejich řešení mů-

že revmatolog přispět ke komplexní mezioborové péči o tyto pacienty. Mezi kostně-kloubní projevy spojené s diabetem zahrnujeme především specifickou artropatii rukou a nohou, dále ramenních kloubů, páteře a osteopenii jako projev diabetu. Dělení chorobných jednotek podle lokalizace postižení uvádíme v tab. 2 a dělení dle vztahu k DM v tab. 1.

Změny v oblasti ruky

Cheiroartropatie

Omezená kloubní pohyblivost označovaná v oblasti ruky jako cheiroartropatie je častým projevem kloubního postižení u diabetiků. Je charakterizovaná nebolestivým omezením pasivní i aktivní pohyblivosti ručních kloubů. Toto omezení kloubní pohyblivosti není dáno postižením kloubní chrupavky, ale především změnami v oblasti periartikulárních pojivových tkání [1], postižením kloubního pouzdra ve smyslu jeho ztlustění a zvýšení jeho

rigidity vlivem ukládání glykací změněného kolagenu.

Klinicky se jedná o nebolestivé omezení rozsahu pohybu v radiokarpálních kloubech, metakarpofalangeálních kloubech, proximálních interfalangeálních kloubech a distálních interfalangeálních kloubech. Zpočátku zjišťujeme ranní ztuhlost, která později přechází do trvalé. Na kloubech nejsou patrné známky zánětu, svalstvo v oblasti postižených kloubů je atrofické, mnohdy vznikají svalové kontraktury. K jednoduchému sledování změn na rukách byly vypracovány dva testy [2,3]:

1. znamení modlitby testující rozsah pohybu ve všech kloubech ruky (obr. 1)
2. table top testující rozsah pohybu v metakarpofalangeálních kloubech (obr. 2).

Rentgenologicky nenacházíme žádné změny nebo zjišťujeme v oblasti postižených kloubů mírnou pe-

Tab. 1. Muskuloskeletální komplikace asociované s diabetem.

specifické komplikace	nespecifické komplikace	možné komplikace
diabetická osteoartropatie omezená kloubní pohyblivost diabetická sklerodaktylie	Dupuytrenova kontraktura syndrom zmrzlého ramene syndrom karpálního tunelu DISH	diabetická osteopatie chondrokalcinóza osteoartróza

Tab. 2. Muskuloskeletální komplikace asociované s diabetem: dělení dle lokalizace.

Ruka	– omezená kloubní pohyblivost (cheiroartropatie) – diabetická sklerodaktylie – tendosynovioskleróza flexorových šlach – syndrom karpálního tunelu – Dupuytrenova kontraktura
Rameno	– omezená kloubní pohyblivost – adhezivní kapsulitida (syndrom zmrzlého ramene) – kalcifikující periartritis – postižení při DISH
Noha	– diabetická osteoartropatie (neuropatická/Charcotova) – omezená kloubní pohyblivost – postižení při DISH
Páteř	– difuzní idiopatická skeletální hyperostóza (DISH) – diabetická osteoartropatie (neuropatická/Charcotova)
Společná onemocnění	– diabetická osteopatie – chondrokalcinóza – osteoartróza

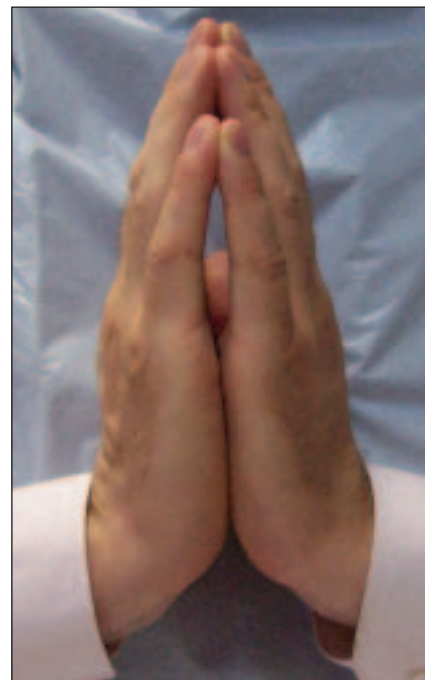
riartikulární porózu bez erozí a zúžení kloubní štěrbiny [4,5]. Histologicky nalézáme zmnožení kolagenních struktur, proliferaci fibroblastů a myofibroblastů a vaskulární změny jako při diabetické mikroangiopatii [6].

Prevalence cheiroartropatie je u pacientů s diabetem 1. typu udávána od 11 do 55 % [7–10], u pacientů s diabetem 2. typu mezi 30–70 %, u zdravých kontrol bez diabetu 1–20 %. Předpokládá se vztah k trvání diabetu a míře kompenzace. Podstatný je nárůst cheiroartropatie při trvání diabetu nad 10 let. V našem souboru 300 diabetiků obou typů jsme našli signifikantní pozitivní vztah mezi cheiroartropatií a diabetickou retinopatií a nefropatií.

Scleroderma diabetorum

S cheiroartropatií přímo souvisejícím onemocněním je scleroderma-like syn-

drom, nebo také scleroderma diabetorum či diabetická sklerodaktylie. Scleroderma-like syndrom se projevuje postižením kůže predilekčně na dorzu prstů a ruky, dále v oblasti dorza předloktí a někdy na zadní a laterální straně krku a trupu. Kožní změny jsou podobné sklerodermii, avšak chybí Raynaudův fenomén, ulcerace i autoprotiátková aktivita. U pacientů s diabetem 2. typu trvající nad 5 let se tyto kožní změny vyskytují v 15–35 %. V histologickém obrazu dominuje hyperplazie kolagenu a zmnožení mezibuněčné hmoty, hyalinizace papil a subpapilárního kolagenu. Sklerodermické změny se přímo spoluúčastní na vzniku omezené kloubní pohyblivosti, a jsou proto některými autory zahrnovány spolu s cheiroartropatií pod společný název diabetická ruka.

**Obr. 1. Znamení modlitby testující rozsah pohybu v drobných kloubech ruky – patologický nález.****Obr. 2. Table top testující rozsah pohybu v metakarpofalangeálních kloubech – fyziologický nález.**

Dupuytrenova kontraktura (DK)

Ruka diabetika může být kromě výše uvedených chorobných jednotek postižena dále takzvanou Dupuytrenovou kontrakturou. Jedná se o posti-

žení palmární aponeurózy a jejich výběžků. Onemocní častěji muži ve středním věku, vyskytuje se u 15–40 % diabetiků. Klinicky se změny na palmární aponeuróze projevují jako nebolestivá zatuhnutí v dlani s vtažením ke spodině. Později dochází k tvorbě větších uzlů a pruhů táhnoucích se po dlani k prstům. U rozvinutých případů dochází k omezení pohybu a vytvoření drápotité ruky. Histologické změny nalézáme stejně jakou u cheiroartropatie, biochemické markery nebyly nalezeny [11].

Syndrom karpálního kanálu

Pokud hovoříme o postižení ruky u diabetika, není možné vynechat syndrom karpálního kanálu. Při zbytnění glykací změněných vazivových struktur pod ligamentum carpi transversum dochází k utlačování procházejícího nervu (nervus medianus) a jeho poškození. Příznaky jsou charakteristické. Dochází zprvu k nočním, velmi nepříjemným pocitům pálení a brnění v inervační oblasti nervus medianus (I.–III. prst ruky). Při postupujícím onemocnění se snižuje citlivost konečků prstů, není možné sevřít prsty do špetky. V další fázi se rozvíjí svalové atrofie v oblasti tenaru. Toto onemocnění postihuje až 20 % diabetiků a řadí se k neurologickým komplikacím diabetu.

Změny v oblasti ramene

Bolest a omezení rozsahu pohybu v oblasti ramene je dalším z mnoha obtíží vyskytujících se u diabetiků častěji [12,13]. Příčinou může být postižení kloubního pouzdra (syndrom zmrzlého ramene), kalcifikující periartritida, postižení v rámci omezené kloubní pohyblivosti či DISH. Kalcifikující periartritida se vyskytuje 3krát častěji u pacientů s diabetem, avšak asi 1/3 pacientů je asymptomatická [14,15]. Jedná se o bolestivé postižení ramene s postupnou ztrátou rozsahu pohybu. Kloubní chrupavka zůstává zprvu nepoškozena a chorobné procesy se

odehrávají v měkkých tkáních [48]. Postiženy jsou zvláště šlachy, svalové úpony a kloubní pouzdro. Začátek onemocnění je obvykle plíživý, i když ani náhlý začátek při drobném poranění není výjimečný. V první fázi dochází k pomalu vznikající, lokalizované bolesti úponů, hlavně při aktivním pohybu zapojujícím příslušný sval. Později se bolesti stupňují, stávají se méně lokalizované a bývají nejen při pohybu, ale i v klidu a v noci. S postupujícím omezováním rozsahu pohybu v glenohumerálním kloubu se bolesti zmírňují. Při omezení abdukce a rotací v glenohumerálním kloubu pod 50 % nazýváme syndrom zmrzlým ramenem. Rentgenologicky nenacházíme žádné nebo jen nespecifické změny [18]. Arthrograficky zjišťujeme v pozdních fázích kontrahované kloubní pouzdro a obliterovaný infraglenoidální recesus [16,17]. Onemocnění nemá biochemický korelát.

Změny v oblasti nohy

Charcotova osteoartropatie

Závažnou komplikací, se kterou se můžeme setkat u pacientů s diabetem, je neuropatický kloub neboli Charcotova osteoartropatie. Je to chorobná jednotka popsaná Charcotem v roce 1868 u pacientů s tabes dorsalis. Literární zmínky o tomto postižení jsou však již z konce 18. století [18].

Jedná se o neúrazové, většinou málo bolestivé, progresivní, destruktivní onemocnění kloubů, u diabetiků typicky postihující subtalární klouby. Na jeho vzniku se podílí jak distální senzorická polyneuropatie, tak i motorická a autonomní neuropatie jako výsledek nervového poškození při dlouhodobé hyperglykémii (sorbitolová teorie a poškození vasa nervorum pseudohypoxií) [16,20,21]. Výsledkem poruchy propriocepce z oblasti kloubního pouzdra a periartikulárních tkání je omezené vnímání polohy a postavení kloubu a snížené

vnímání bolesti při mikrotraumatizaci. Autonomní neuropatie vede ke ztrátě tonu sympatiku drobných cév, v důsledku čehož dochází ke zvýšené kostní resorpci.

Prevalence tohoto onemocnění je udávána v rozmezí od 7 do 37 % diabetiků s neuropatií [22].

Klinicky se pacienti s Charcotovou artropatií vyznačují postižením jednoho nebo výjimečně více kloubů. Kloub je v akutní fázi oteklý, protěplený s přítomným diskomfortem či bolestí. Bez úrazové anamnézy nalézáme deformaci kloubu. Při neurologickém vyšetření zjišťujeme omezení hlubokých šlachových reflexů, i když Charcotovu artropatii můžeme pozorovat i u subklinických forem neuropatie. Kloubní otok a protěplení mohou působit sugestivně ve smyslu kloubního zánětu, zvýšení markerů zánětu a leukocytóza však nejsou přítomny. Nejčastěji jsou při diabetu postiženy metatarzofalangeální klouby (25–50 %), tarzometatarzální klouby (15–45 %), intertarzální klouby (30 %) a hlezenní kloub (3–10 %). Tyto lokalizace postižení jsou pro diabetiky typické.

Klinicky dělíme průběh onemocnění na tři stadia [14,23]:

1. akutní (destruktivní, pseudoflegmonózní) charakterizované otokem, protěplením, zarudnutím kůže, pocitem mírné bolesti nebo dyskomfortu, tendencí k rychlé deformaci kostních struktur nohy. Dochází k rychlému zhroucení kloubu a vytvoření kolébkovité nohy.
2. reparace, při které se kožní teplota snižuje, kostní fragmenty jsou reabsorbovány, edém opadá.
3. rekonstrukce, při které nastupují regenerační kostní procesy a vytváří se obraz chronické Charcotovy osteoartropatie.

Rentgenologicky zjišťujeme (obr. 3) v akutním stadiu změny podobné počínající artróze. Časným znamením je netraumatická kloubní dislokace, do obrazu patří i nález

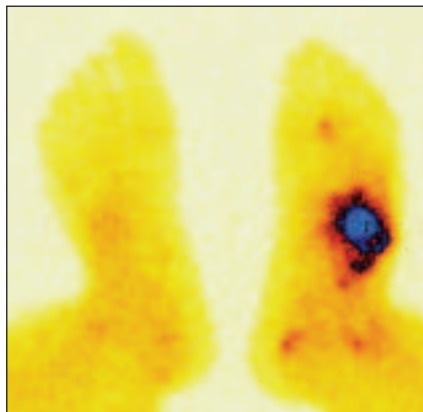


Obr. 3. Destrukce bází metatarzů při pokročilém stadiu Charcotovy osteoartropatie.

mikrofraktur a intraartikulárních fraktur. V pozdějších stádiích dochází k fragmentaci a resorpci. V oblasti drobných kloubů nohy se mnohdy vytváří rentgenový obraz typu „pencil“ zahrocení [5]. V reparačním stadiu se vytváří kostní skleróza a osteofyty. Další možností zobrazení používaného zvláště v diferenciální diagnostice je kostní scintigrafie (obr. 4), u které ke zvýšení specifity používáme kombinaci scanu s použitím ^{99}Tc difosfonátu se scanem ^{111}In indiem značenými leukocyty [24]. Dalšími zobrazovacími metodami pomáhajícími při zjištění správné diagnózy jsou CT vyšetření a magnetická rezonance. Diferenciálně diagnosticky zvažujeme především infekční artritidu, osteomyelitidu, artrózu, reaktivní artritidu, krystaly indukované artritidy, případně artropatii při hemofilii, aseptické nekróze, primárním tumoru či metastatickým postižením.

Omezená kloubní pohyblivost

V oblasti nohy můžeme kromě neuropatické osteoartropatie dále diferencovat kloubní postižení ve smyslu omezené kloubní pohyblivosti [25–31]. Snížená kloubní pohyblivost v oblas-



Obr. 4. Cílený statický scintigram ^{99}mTc – MDP nohou, zhotovený v plantární projekci – patologické ložisko.

ti nohy se projevuje zejména na subtalárních kloubech, dochází k vertikalizaci talu a v návaznosti na to propadu nožní klenby. Výsledkem je vytvoření obrazu kladívkovitých prstů, zvýšení tlaku na prominující hlavičky metatarzů, a tím zvýšení tlaku na měkké části planty pod metatarzy při chůzi. Omezená kloubní pohyblivost spolu s neuropatickou osteoartropatií Charcotova typu jsou jedním ze závažných etiopatogenetických činitelů při rozvoji diabetické nohy [16].

Změny v oblasti páteře

Difúzní idiopatická skeletální hyperostóza

Mezi onemocnění tradičně spojovaná s diabetem 2. typu, obezitou, hyperurikemií a hyperlipoproteinemií patří difúzní idiopatická skeletální hyperostóza (DISH), v anglosaské literatuře označovaná jako ankylozující hyperostóza. Pro onemocnění je charakteristická tvorba osifikací paravertebrálních ligament (zejména ligamentum longitudinale anterius) a dále postižení periferního skeletu ve formě rozsáhlých entezopatií (úponových osifikací).

Projevy tohoto onemocnění nacházíme ve středním a vyšším věku s převahou mužů 2 : 1. Ve věku nad 40 let u 3,8 % mužů a 2,6 % žen, ve věku nad 70 let u 10,1 % mužů a 6,8 % žen [32].

Diagnostika této chorobné jednotky se opírá především o patognomický RTG nález. Na RTG snímcích páteře nalézáme zvláštní, nepravidelné, hrubé osifikace paravertebrálních ligament přemostující nejčastěji přední rohy několika obratlových těl a tvořící tak splývající kostěné polevy. Mnohdy nalézáme bizarní útvary, které jsou popisovány jako mroží kly. Maximum postižení bývá lokalizováno do oblasti hrudních obratlů 7.–11., méně časté bývají změny krčních obratlů 4.–7. a bederních obratlů 1.–3. Diagnostika se mimo projevů na axiálním skeletu opírá i o projevy na periferním skeletu. Jedná se o osifikační entezopatie (entezofyty) uložené oboustranně (symetricky). Na rozdíl od zánětlivých entezofytů není jejich vývoj provázen tvorbou erozí ani sekundární sklerotizací okolí. Jejich nejčastější lokalizace je v oblasti pánve (crista ilica, spina iliaca anterior superior a inferior). Typická je hyperostotická kyčel, u níž prodlužují osteoproduktivní hmoty horní a dolní okraj acetabula a vedou k prohloubení jamky. Častý je výskyt dorzálních a ventrálních entezopatií patních kostí. Změny na kolenních kloubech bývají lokalizovány na vnitřní straně pately, někdy na tuberositas tibiae. V oblasti ramenního kloubu jsou osifikace vícerých svalových úponů zvláště tuberositas deltoidei, ligamenta coracoclaviculare a sulcus bicipitalis. Epidemiologické rozborů sledující výskyt diabetu 2. typu u pacientů s DISH udávají velký rozptyl hodnot, a to 19–62 % nemocných.

Klinicky jsou obtíže provázející postižení páteře většinou nevýrazné, u jedné čtvrtiny pacientů bývá onemocnění asymptomatické [32]. U symptomatických pacientů je postižení charakterizované pocitem ztuhlosti, pozvolna se rozvíjející omezenou pohyblivostí páteře a tlakem v hrudní a bederní páteři. Jindy se může onemocnění projevovat výraznými bolestmi zejména krční a bederní pá-

teře provázenými i neurologickou symptomatologií (radikulárním drážděním, poruchami polykání). Na periférii se onemocnění projevuje nejčastěji bolestí pat, kolen a loktů, omezením rozsahu pohybu v těchto kloubech při rozvoji rozsáhlých osifikací.

Diabetická osteopatie

Další skupina chorob vycházející ze změn metabolismu diabetiků je diabetická osteopatie, tedy osteoporóza, osteomalacie a smíšené formy. Ačkoli mnohé studie prokazují u diabetiků zvýšený výskyt osteopenie (osteoporózy), jiní autoři uvádějí výsledky nejednoznačné, zvláště co se týče četnosti výskytu, která se pohybuje od 20 do 55 % v závislosti na trvání diabetu, pohlaví, způsobu a účinnosti kompenzace. U diabetiků 1. typu je uváděn výskyt osteopenie nad 40 % a u diabetiků 2. typu nad 50 % [33]. Příčiny osteopenie u diabetiků jsou komplexní. K hlavním patří změny hladiny inzulinu vedoucí k poruše vstřebávání vápníku, změně aktivity osteoblastů a poruše tvorby osteoidu, dále hyperglykemie a glykosurie vedoucí kromě jiného k zvýšenému vylučování vápníku močí. Metabolismus vápníku je dále ovlivněn poruchami přeměny vitamínu D při diabetické nefropatii, hepatopatii a sníženým vstřebáváním vápníku při terapii perorálními antidiabetiky případně při diabetické enteropatii. Změněné hladiny vápníku pak zpětnou vazbou vedou ke změně sekrece parathormonu.

Klinicky se osteopenie projevuje zpočátku diskomfortem až bolestí v páteři a dlouhých kostech, později dochází u osteoporózy k frakturám v predilekčních oblastech. Osteomalacie je provázena spíše deformací dlouhých kostí a kolébavou chůzí. Při diagnostice se opíráme o RTG, a denzitometrické vyšetření. Laboratorním vyšetřením je třeba zhodnotit rychlost kostního obrátu a zvláště rozlišovat osteoporózu od osteoma-

lacie [34], což má podstatný vliv na další terapii.

Literatura

1. Sibbitt W, Eaton R. Corticosteroid responsive tenosynovitis is a common pathway for limited joint mobility in the diabetic hand. *J Rheumatol* 1997; 5: 931–936.
2. Arkkila P, Kantola I, Viikari J et al. Limited Joint Mobility is Associated with the Presence but Does Not Predict the Development of Microvascular Complications in Type 1 Diabetes. *Diabetic Med* 1996; 13: 828–833.
3. Sauseng S, Kastenbauer T, Irsigler K. Limited joint mobility in selected hand and foot joints in patients with type 1 diabetes mellitus: a methodology comparison. *Diabetes Nutr Metab* 2002; 2: 1–6.
4. Arkkila P, Koskinen P, Kantola I et al. Diabetic complications are associated with liver enzyme activities in people with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2001; 52: 113–118.
5. Forgacs S. Bones and Joints in Diabetes Mellitus. Budapest: Akadémiai Kiadó 1982: 187.
6. Isdale A. The ABC of the Diabetic Hand. *Br J Rheumatol* 1993; 10: 859–861.
7. Ardic F, Soyupak F, Kahraman Y et al. The musculoskeletal complications seen in type II diabetics: predominance of hand involvement. *Clin Rheumatol* 2003; 9: 229–233.
8. Gamstedt A, Holm-Glad J, Ohlson C et al. Hand abnormalities are strongly associated with the duration of diabetes mellitus. *J Intern Med* 1993; 2: 189–193.
9. Jennings A, Miller P. Hand Abnormalities are Associated with the Complications of Diabetes in Type 2 Diabetes. *Diabet Med* 1989; 5: 43–47.
10. Kakourou T, Dacou-Voutetakis C, Kavadias G et al. Limited joint mobility and lipodystrophy in children and adolescents with insulin-dependent diabetes mellitus. *Pediatr Dermatol* 1994; 4: 310–314.
11. Arkkila P, Koskinen P, Kantola I et al. Dupuytren's disease in type I diabetic subjects: investigation of biochemical markers of type III and I collagen. *Clin Exp Rheumatol* 2000; 18(2): 215–219.
12. Balci N, Balci M, Tuzuner S. Shoulder adhesive capsulitis and shoulder range of motion in type II diabetes mellitus: association with diabetic complications. *J Diabetes Complications* 1999; 13: 135–140.
13. Rovenský J, Payer J, Rybár I et al. Revmatologické projevy u pacientů s endokrinními chorobami. In: Pavelka K, Rovenský J et al. *Klinická revmatologie*. Praha: Galén 2003: 533–545.
14. Bartoš V, Pelikánová T et al. *Praktická diabetologie*. 2 ed. Praha: Maxdorf 2000.
15. Cagliro E, Apruzzese W, Perlmutter G et al. Musculoskeletal disorders of the hand and shoulder in patients with diabetes mellitus. *Am J Med* 2002; 4: 487–490.
16. Jirkovská A. Diagnostika a terapie syndromu diabetické nohy. *Remedia* 1996; 2: 127–131.
17. Ogilvie-Harris D, Myerthall M. The Diabetic Frozen Shoulder. *The Journal of Arthroscopic and Related Surgery* 1997; 1: 1–8.
18. Mohammed A. Periarthritis: Another Duration-Related Complication of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 1985; 5: 507–510.
19. Kilian O, Kriegsmann J, Berghäuser K et al. The frozen shoulder. Arthroscopy, histological findings and transmission electron microscopy imaging. *Chirurg* 2001; 11: 1303–1308.
20. Baynes J. Role of Oxidative Stress in Development of Complications in Diabetes. *Diabetes* 1991; 4: 405–412.
21. Boulton A, Malik R, Arezzo J et al. Diabetic Somatic Neuropathies. *Diabetes Care* 2004; 6: 1458–1486.
22. Klenerman L. The Charcot Joint in Diabetes. *Diabet Med* 1996; 4: 52–54.
23. Philipp T, Rovenský J. Speciálne problémy pri DM v oblasti muskuloskeletálneho systému. In: Kreze A, Langer P, Klimeš I et al. *Všeobecná a klinická endokrinológia*. Bratislava: Academic Electronic Press 2004.
24. Oyen W, Netten P, Lemmens J et al. Evaluation of Infectious Diabetic Foot Complications with Indium-111-Labeled Human Nonspecific Immunoglobulin G. *J Nucl Med* 1992; 7: 1330–1336.
25. Caselli A, Pham H, Giurini J et al. The Forefoot-to-Rearfoot Plantar Pressure Ratio Is Increased in Severe Diabetic Neuropathy and Can Predict Foot Ulceration. *Diabetes Care* 2002; 25: 1066–1071.
26. Dambrogi E, Giurato L, D'Agostino M et al. Contribution of plantar fascia to

the increased forefoot pressures in diabetic patients. *Diabetes Care* 2003; 26: 1525–1529.

27. Duffin A, Lam A, Kidd R et al. Ultrasonography of plantar soft tissues in young people with diabetes. *Diabet Med* 2002; 19: 1009–1013.

28. Sauseng S, Kastenbauer T. Effect of limited joint mobility on plantar pressure in patients with type 1 diabetes mellitus. *Acta Med Austriaca* 1999; 26: 178–181.

29. Simmons R, Richardson C, Deutsch K. Limited joint mobility of the ankle in diabetic patients with cutaneous sensory

deficit. *Diabetes Res Clin Pract* 1997; 2: 137–143.

30. Viswanathan V, Snehalatha C, Sivagami M et al. Association of limited joint mobility and high plantar pressure in diabetic foot ulceration in Asian Indians. *Diabetes Res Clin Pract* 2003; 60: 57–61.

31. Zimny S, Schatz H, Pfohl M. The role of joint mobility in diabetic patients with an at-risk foot. *Diabetes Care* 2004; 4: 942–946.

32. Žlnay D. Difúzna idiopatická skeletálna hyperostóza-ankylozujúca hyperostóza. In: Rovenský J et al. *Reumatoló-*

gia v teórii a praxi IV. Martin: Osveta 1996: 307–327.

33. Kocián J. Osteoporóza a osteomalacie. Praha: Triton 1995.

34. Štěpán J. Syndrom osteoporózy. Praha: Avicenum 1990.

MUDr. Tom Philipp, Ph.D.

www.ftn.cz

e-mail: tom.philipp@ftn.cz

Doručeno do redakce: 23. 5. 2006

www.geriatrickarevue.cz