

# Kostní denzitometrie v praxi urologa

MUDr. Petr Kasalický

Osteocentrum Mediscan Praha

Kostní denzitometrie je zásadní metodikou pro stanovení rizika fraktur, stanovení diagnózy osteoporózy a i možnost úhrady léčby osteoporózy (primární i sekundární). Základní denzitometrickou technikou je t.č. DXA (dvojfotonová rentgenová absorpciometrie). Kromě obvyklých hodnocených veličin (BMD – mineral bone density) se objevují i další parametry, které lze získat při kostní denzitometrii. Indikace ke kostní denzitometrii jsou především v rukou specialistů věnujících se diagnostice a léčbě osteoporózy. Ve své praxi se ale s touto metodikou může setkat i urolog – zejména v případech sekundární osteoporózy při hypogonadizmu, při primární hyperparatyreóze, ev. dif. dg. kompresí obratlových těl. DXA denzitometrie bývá i jednou z metodik požadovanou při některých klinických hodnoceních v urologii, ovlivňující možnost zařazení pacientů, proto by měla být dosažitelná pro urologické praxe. Ideální je dobrá mezioborová spolupráce mezi urologem, pracovištěm kostní denzitometrie, i navazujícími ambulancemi a odborníky, kteří se metabolickým kostním chorobám věnují.

**Klíčová slova:** riziko fraktury, osteoporóza, kostní denzitometrie.

## Bone densitometry in urological practice

Bone densitometry is an essential method for assessing the risk of fractures, diagnosing osteoporosis and even reimbursing the treatment of osteoporosis (primary as well as secondary one). DXA (dual-energy x-ray absorptiometry) is currently the fundamental densitometric technique. In addition to commonly assessed values (BMD – bone mineral density), there are other parameters that can be obtained by bone densitometry. Indications to bone densitometry are primarily in the hands of specialists concerned with diagnosing and treating osteoporosis. However, this methodology can also be utilized by urologists in their practice, particularly in cases of secondary osteoporosis in hypogonadism, in primary hyperparathyroidism and/or in the differential diagnosis of vertebral body compression. DXA densitometry is one of the methods required in some clinical evaluations in urology, affecting possible classification of patients; therefore, it should be available for urological practices. Ideally, there should be good interdisciplinary collaboration among the urologist, the bone densitometry unit as well as outpatient departments and specialists who deal with metabolic bone diseases.

**Key words:** fracture risk, osteoporosis, bone densitometry.

Urol. praxi, 2014; 15(1): 22–25

## Účel kostní denzitometrie

Kostní denzitometrie je jednou z možností, jak hodnotit riziko fraktur.

Fraktury jako hlavní důsledek osteoporózy jsou významným faktorem mortality i morbidity, a proto se jim věnuje taková pozornost. Snaha hodnotit rizika fraktur, spolu s navazujícím ovlivněním tohoto rizika, farmakologicky i nefarmakologicky, je podkladem pro různé metodiky, které toto hodnocení rizika umožňují.

Již řadu let se hledá možnost, jak riziko fraktur co nejpřesněji stanovit. K hodnocení rizika fraktur se používala jak různá anamnestická data, tak přístrojové metodiky, event. jejich kombinace.

Používaná anamnestická data většinou zahrnují výskyt rizikových faktorů spojených s výskytem fraktur. Jsou to údaje z rodinné anamnézy, týkající se výskytu osteoporózy v rodině (nepochybný vliv genetiky) a především výskytu osteoporotických fraktur (páteře a prox. femoru), protože o tomto vztahu není pochyb.

Dalšími anamnestickými faktory, spjatými se zlomeninami, které se vyskytují v různých algoritmech pro stanovení rizika fraktur, jsou

věk, pohlaví, výskyt předchozí fraktury a další onemocnění, spojená s rizikem sekundární osteoporózy. To jsou především onemocnění endokrinologická, revmatologická, onemocnění spojená s poruchou příjmu potravy, užívání některých léků. Ke zhodnocení tohoto rizika byly připraveny různé skórovací systémy. Jejich pozitivita je ale obvykle spíše důvodem pro další vyšetření a další objektivizaci stavu.

Kostní denzitometrie je objektivní metodou, která určuje různou technikou „densitu“ skeletu – tedy obvykle hustotu kostního minerálu. To bývá označováno jako BMD – bone mineral density.

Výsledek tohoto vyšetření je pak možno kvantifikovat a porovnat s definovanými hodnotami a rozmezími. Na výsledku tohoto vyšetření je pak závislá i diagnóza „osteoporózy“, protože její definice je dle WHO od roku 1994 založena právě na hodnocení skeletu pomocí kostní denzitometrie a porovnání s normami.

Výsledkem hodnocení kostní denzitometrie je absolutní hodnota BMD (bone mineral density), tedy denzita hodnoceného skeletu v plošném průmětu (v jednotkách g/cm<sup>2</sup>). Pro praxi je ale zásadní ne tato absolutní hodnota,

ale hodnota relativní – při tom je naměřená hodnota BMD porovnána s hodnotou mladých zdravých a podílu směrodatné odchylky pro daný normativní soubor.

Její výsledek je hodnocen jako T-skóre (počet SD proti průměru mladých zdravých pacientů)

**Tabulka 1.** Diagnostické kategorie dle WHO

| kategorie   | Hodnota T-skóre |
|-------------|-----------------|
| norma       | > -1,0          |
| osteopenie  | < -1,0 a > -2,5 |
| osteoporóza | < -2,5          |

Report of a WHO Study Group, WHO Technical Report Series 843, Geneva 1994. JBMR 1994; 9(8).

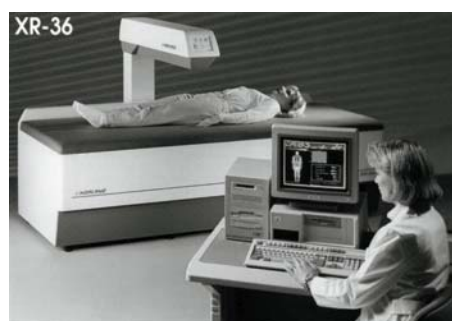
Je užívána i kategorie manifestovaná osteoporóza (pásmo osteoporózy + fraktura)

## Urolog a kostní denzitometrie

Odbornosti, které v praxi obvykle řeší přítomnost či nepřítomnost osteoporózy, a navazující možnost léčby, jsou uvedeny v odbornostech umožňujících preskripci léků pro léčbu primární osteoporózy.

Jsou to především interní obory – internisté, revmatologové, endokrinologové, ale i ortopedi a gynekologové. S osteoporózou se v praxi ale setkávají i další odbornosti, především neurologové, pneumologové, gastroenterologové, (většinou jako sekundární v rámci onemocnění spadajících pod tyto odbornosti), ale i praktičtí lékaři a RHB lékaři. Jako česká specialita je vznik nové odbornosti Klinická osteologie, která je jedním z certifikovaných oborů uvedených ve vyhlášce, tato odbornost (OST) je již uváděna u nově proběhlých revizí úhrad léku prováděných SÚKLEM. Klinická osteologie ale zatím nemá stanovené příslušné číslo odbornosti a te-

**Obrázek 1.** DXA denzitometrie axiálního skeletu



dy možnosti příslušných smluv se zdravotními pojišťovnami.

Urologové se s problematikou osteoporózy mohou setkat především u hledání důvodů patologických fraktur obratlových těl (a tedy dif. dg. v rámci malignity a metastáz či fraktur při prosté osteoporóze). Výraznou skupinou pacientů s vysokým rizikem osteoporózy a fraktur jsou pacienti s deficitem testosteronu, ať už při primárním hypogonadizmu, či při hormonální ablativní terapii.

Dále se urolog v praxi setkává s primární hyperparatyreózou, díky jednomu z hlavních projevů, recidivující nefrolitiáze. Výskyt osteoporózy u primární hyperparatyreózy je jedním z důvodů pro indikaci k chirurgickému řešení (hledání a odstranění adenomu příštítných tělísek). Při primární hyperparatyreóze může i v mladém věku docházet k výraznějšímu snížení parametrů kostní denzitometrie. Je samozřejmě otázkou, kdo v takovém případě kromě základního stanovení Ca v séru a odpadech v moči a PTH v praxi indikuje kostní denzitometrii.

Účinnost některých léků, které se užívají na léčbu osteoporózy, byla prokázána i u pacientů s hormonální ablativní terapií a je tedy pravděpodobně jen otázkou času, kdy se tyto léčebné možnosti, standardní pro odbornosti řešící osteoporózu, dostanou i do rukou urologů.

V klinických hodnoceních v urologii jak u BHP, tak u Ca prostaty, je testována řada léků, které mohou ovlivňovat skelet, ať už pozitivně, či negativně. Proto výsledek kostní denzitometrie může být zásadním kritériem pro možnost zařazení pacientů do těchto klinických hodnocení, a tedy hodnota T-skóre skeletu se nestává pro urologa jen akademickou otázkou, ale umožňuje mu pacienty do klinických hodnocení zařadit. Z uvedených důvodů se proto mohou urologové ve svých praxích s problematikou kostní denzitometrie setkat.

### Vývoj kostní denzitometrie (včera, dnes a zítra)

Snaha objektivizovat hustotu kostního minerálu se objevila prakticky se zavedením rtg. Byly hledány různé způsoby, jak z prostého rtg snímku zhodnotit jak obsah kostního minerálu, tak ev. i struktury skeletu, a takto tedy stanovit míru rizika fraktur.

V literatuře a učebnicích bylo dlouho tradováno, že osteoporóza je na prostém rtg zachytitelná až v případech, že dojde k poklesu kostní hmoty o více než 30%. Ve skutečnosti je ale samotný rtg snímek a jeho popis velmi subjektivní a míra „prosvětlení“ skeletu jako známka

prořidnutí je závislá i na technických aspektech snímkování (nastavení parametrů). Rozhodující by proto měla být jen přítomnost fraktur, až již klinických, nebo v případě vertebrálních fraktur často asymptomatických.

Zpočátku byly používány různé indexy a hodnoty, které bylo možné získat z klasických rtg snímků (např. kortikodiafyzární index klíční kosti z rtg snímku hrudníku). S rozvojem požadavků na objektivní hodnocení úbytku kostní hmoty se začaly objevovat k tomuto účelu dedikované přístroje. Jako zdroj záření a pro měření jeho zeslabení pro průchodu skeletem se zpočátku začaly užívat radionuklidy, proto počátky kostní denzitometrie byly spjaty s oborem nukleární medicína.

Zpočátku byl hodnocen periferní skelet a jako zdroj byl použit zdroj záření o jedné energii – proto tedy prvotní označení SPA (single photon absorptiometry). Ukázalo se ale, že hodnocení periferního skeletu je nedostatečné a že bez hodnocení axiálního skeletu, tedy páteře, se nelze obejít. Proto se začaly užívat zdroje o dvou energiích, které umožnily hodnotit i axiální skelet (DPA). V dalším se ale ukázala jasná provozní výhodnost rtg jako zdroje záření (stabilní bez nutnosti obměny rozpádajícího se radionuklidu), a proto začala být užívána výlučně rentgenka jako zdroj záření. Objevuje se tedy označení SXA (Single X-ray Absorptiometry) a konečně dvojfotonová rentgenová absorpciometrie DXA (Dual x-ray absorptiometry).

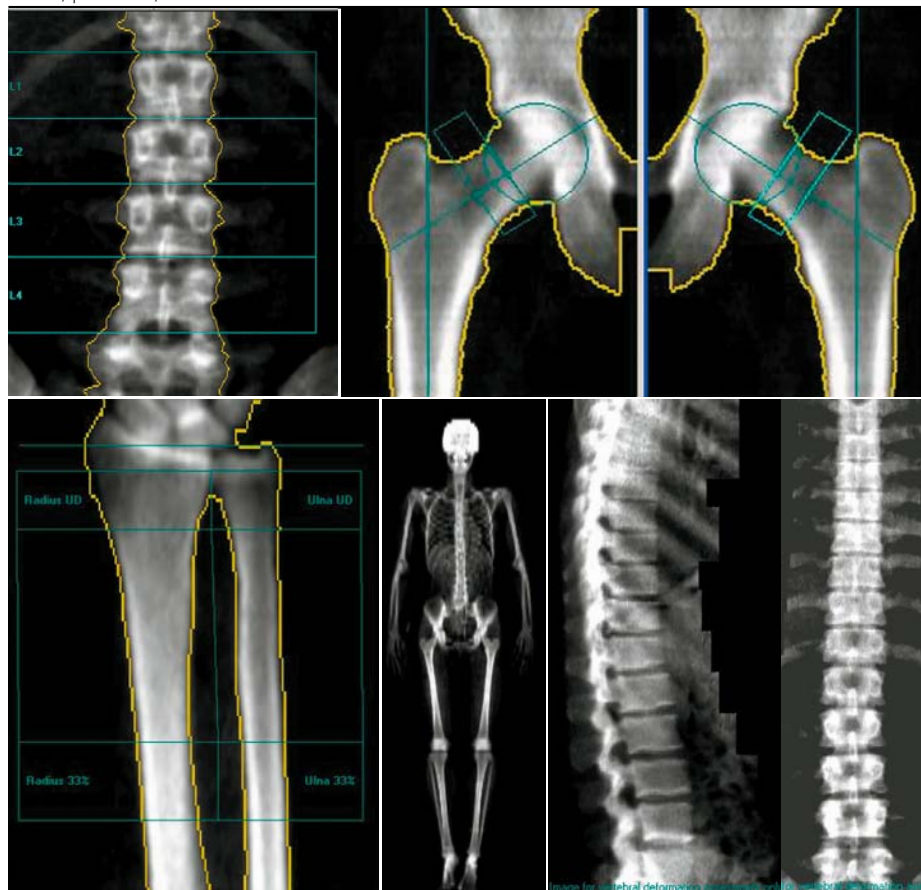
S postupem doby se DXA stává zlatým standardem pro hodnocení skeletu a na jejím hodnocení je dnes postavena jak definice osteoporózy, tak je podkladem i pro léčbu. Jedním z příkladů tohoto postavení je preskripční limitace pro nejrozšířenější léky na osteoporózu, bisfosfonáty. K možnosti jejich podání s úhradou ze zdravotního pojištění je nutno splnit následující podmínku stanovenou SÚKLEM:

Kyselina alendronová, risendronová a ibandronová (v síle 150 mg v jedné tabletě) jsou předepisovány pacientům s osteoporózou prokázanou celotělovým denzitometrem (T-skóre než -2,5SD) nebo osteoporotickou patologickou frakturou. Léčba je dlouhodobá, trvá nejméně 2 roky. Terapie delší než 2 roky je indikována pouze u nemocných s prokazatelnou zástavou úbytku kostní hmoty.

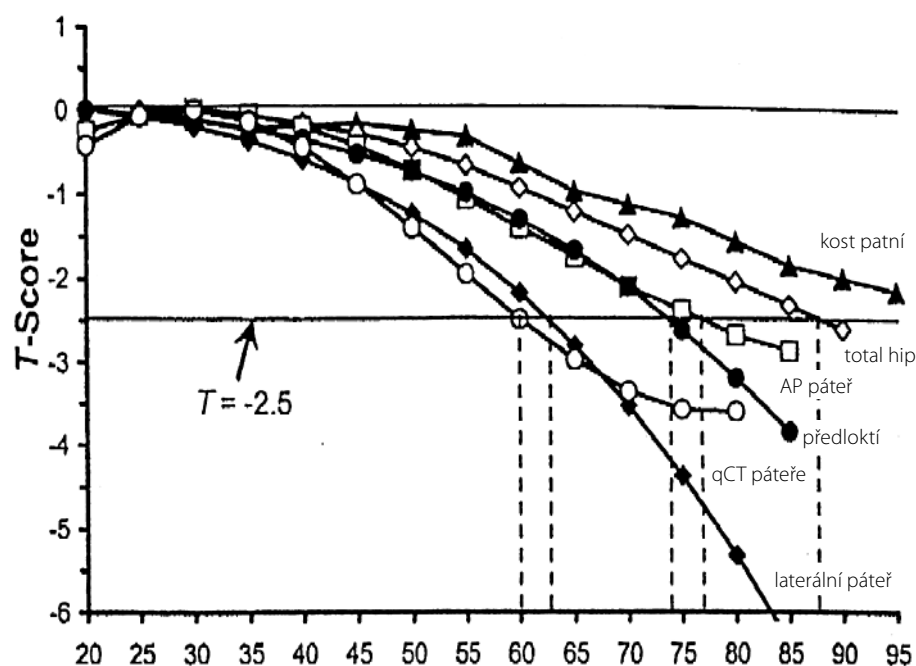
DXA přístroje se v klinické praxi užívají více než 20 let, první přístroj typu DXA (Lunar DPX) byl instalován v České republice v roce 1990 na III. int. klinice VFN Praha.

Pro diagnostiku osteoporózy byly samozřejmě zkoumány i jiné metodiky a fyzikální principy.

**Obrázek 2.** Možnosti kostní denzitometrie – stanovení BMD: bederní páteř, prox. femur, dual femur, předloktí, celé tělo



**Obrázek 3.** Pokles průměrných hodnot T-skóre pro různé denzitometrické techniky (oblasti zájmu)



Miller PD, CTI 2000; 66: 317–319.

Nejslibnější se jevil ultrazvuk (QUS – quantitative ultrasound) ve svých mnoha modifikacích – nejčastější tzv. „patní“ – při kterém byla hodnocena rychlost průchodu ultrazvuku patní kosti (SOS –

speed of sound) a parametr BUA (broadband ultrasound attenuation), zkoušelo se i hodnocení rychlosti průchodu distálních článků prstů či rychlost šíření ultrazvuku po povrchu kosti.

V letech 1996–2000, kdy tyto přístroje na bázi ultrazvuku dosahují v ČR vrcholu, bylo instalováno a používáno více než 20 přístrojů (více než přístrojů typu DXA). Výhodou u těchto přístrojů byla především cena, malý nárok na místo, absence ionizujícího záření zjednodušující jejich používání.

V praxi se ale teoretické předpoklady hodnocení i „kvality kosti“ touto metodikou neprokázaly, a proto QUS přestal být prakticky užíván. Svou zásadní roli samozřejmě hrála i definice osteoporózy, která byla a je založena na přístrojích typu DXA, a proto ani výsledek hodnocení kostní ultrasonografie nesplňoval výše uvedené preskripční podmínky pro možnost léčby. V současné době se tato denzitometrická technika užívá ve velmi omezené míře v rámci screeningu.

Další dříve užívanou možností byly přístroje hodnotící periferní skelet – předloktí, označované pDXA. I zde ale ukázala praxe omezení této metodiky (nebyla možnost přímo hodnotit místa dvou hlavních osteoporotických fraktur, obratlů a proximálního femuru) a snaha korelovat výsledky určitých částí předloktí (distální oblast předloktí a kortikální kost, ultradistální část a trabekulární kost) se rovněž neukázala jako úspěšná.

Objevila se i snaha získat hodnoty hustoty kostního minerálu další zaběhnutou specializovanou metodikou – CT (v podobě qCT – quantitative CT). Tato metodika měla výhodu v možnosti 3D volumetrie (a tedy odlišení a hodnocení kortikalis a trabekularis) a na řadě přístrojů byl tento software volitelný. I zde se ale ukázala řada problémů – možnost hodnocení jen L páteře a nikoliv proximálních femurů, velká radiační dávka, zablokování důležitého diagnostického přístroje, problematika referenčních křivek. I proto se dnes qCT užívá jen v rámci klinického výzkumu a nikoliv jako rutinní denzitometrická metoda.

V rámci výzkumných účelů se ještě užívá pQCT (periferní qCT), malé CT umožňující hodnotit jen končetiny, biopsii z kosti lze zkoumat pomocí jendouúčelového  $\mu$ CT, zkoušela se  $\mu$ MRI.

Z vlastní DXA denzitometrie lze získat i jiné hodnoty než klasickém BMD a sice HSA (hip structure analysis) a nověji parametr TBS (trabecular bone score). Zejména posledně uvedený parametr, založený na hodnocení nehomogenity jednotlivých „pixelů“ získaných při klasickém DXA scanu L páteře, se ukazuje jako velmi nadějný. Byla provedena řada preklinických i klinických studií a porovnání s parametry mikroarchitektury a hodnocení biopsie,

s velmi dobrou korelací. Tato metoda má tu výhodu, že pro hodnocení struktury využívá klasický denzitometrický DXA přístroj, a data pro toto hodnocení jsou získána při rutinním denzitometrickém hodnocení lumbální páteře. Koncem roku 2012 byla tato metoda schválena jako jedna z metod pro hodnocení rizika fraktur i americkou FDA a lze tedy předpokládat její další výrazný rozvoj.

Velmi dobré zobrazovací schopnosti novějších DXA přístrojů umožňují použít DXA přístroj pro tzv. morfometrii – tedy hodnocení VFA (vertebral fracture assessment). Při tomto vyšetření lze hodnotit morfometrii a tedy event. přítomnost fraktury v rámci denzitometrického vyšetření – ať už vleže na zádech při přístroji vybaveném otočným C ramenem, tak vleže na boku. Výhodou proti rtg je velmi nízká dávka záření a digitální snímek s možností porovnání při dalších vyšetření. Zásadní nevýhodou pro praxi je ale fakt, že toto vyšetření nemá stanovený kód vyšetření v Sazebníku výkonů a tedy není propláceno ze zdravotního pojištění. Proto, pokud ho některá z pracovišť provádějí, provádějí ho ve velmi limitovaném rozsahu, spíše pro pacienty vlastních ambulancí.

### Jaké je postavení kostní denzitometrie v rámci diagnostiky?

Kostní denzitometrie je rutinní součástí vyšetřovacího algoritmu pro diagnózu osteoporózy a stanovení rizika fraktur. Její postavení je v každé zemi trochu jiné, závisí především na úhradě medikace cílené na osteoporózu (antiresorpční či osteoanabolické) a úhradě této léčby dle výsledků kostní denzitometrie.

Ke kompletnímu vyšetření pacientů patří anamnéza, včetně rodinné anamnézy (s anamnestickými daty, která mají vztah k riziku zlomenin), léková anamnéza, anamnéza fraktur (symptomatických), hodnocení fraktur (včetně asymtomatických vertebrálních) pomocí rtg nebo VFA metody, laboratorního vyšetření a kostní denzitometrie.

Kombinací anamnestických faktorů a kostní denzitometrie lze stanovit 10leté riziko fraktur dle algoritmu FRAX (<http://www.shef.ac.uk/FRAX>), který v sobě zahrnuje i BMD krčku femoru, jsou k dispozici i česká normativní data.

Toto kritérium se v některých zdravotnických systémech rovněž užívá pro rozhodnutí o úhradě léčby ze zdravotního pojištění. Obvyklé mezní hodnoty jsou 20% riziko velké osteoporotické fraktury a 3% riziko fraktury proximálního femuru.

Pro praktické užití kostní denzitometrie je ale podstatné její výsadní postavení týkající se rozhodnutí o vazbě hodnot BMD na úhradu terapie. Všechny léky podávané s diagnózou osteoporózy jsou limitovány buď přítomností osteoporotické fraktury, nebo denzitometrickou hodnotou, nebo obojím. I v případě zahájení terapie na podkladě osteoporotické fraktury je nutno (dle preskripčních limitací) hodnotit vývoj na DXA, terapie delší než 2 roky je obvykle možná jen tehdy, pokud dojde k zástavě úbytku kostní hmoty, u některých preparátů je ještě vyžadován nárůst parametrů BMD.

Možnost využití některých parenterálních přípravků (včetně derivátů PTH zařazených mezi tzv. centrovou léčbu) – tedy léčby v rámci Zvláštní smlouvy se zdravotní pojišťovnou vyžaduje ještě přísnější kritéria. Jedním z požadavků pro možnost úhrady derivátů parathormonu je snížení BMD L páteře pod hodnoty  $-3,0$  SD, při přítomnosti minimálně 2 kompresivních fraktur.

DXA přístroje umožňují i další stanovení, například hodnocení tělesného složení (v % tuku), toto vyšetření není ale v podmínkách ČR hrazeno ze zdravotního pojištění, vyžaduje doplňkový SW, a proto se v rutinní klinické praxi využívá minimálně.

Doporučení k hodnocení kostní denzitometrie je uvedeno v konsenzu, který je pravidelně updatován panelem odborníků mezinárodní organizace klinické denzitometrie ISCD ([www.iscd.org](http://www.iscd.org)), v souladu s touto metodikou by také měly být popisy denzitometrického vyšetření. Protože ale v každé zemi je postavení kostní denzitometrie (resp. podmínky léčby a její úhrady) jiné, jsou v rámci každého zdravotnického systému jinak důležité různé parametry kostní denzitometrie. Proto by každé denzitometrické hodnocení mělo odpovídat místním podmínkám, ve zdůraznění toho či jiného parametru, zásadního pro možnost léčby.

### Rozšíření kostní denzitometrie

Dlouhou dobu byla kostní denzitometrie metodikou schvalovanou Komisí pro vybranou zdravotnickou techniku při MZ ČR. Po zrušení této komise došlo k postupnému rozšíření kostní denzitometrie v ČR. Přestože je nyní v ČR rozmístěno více než 80 DXA přístrojů (řada z nich ale mimo smluvní vztah se zdravotními pojišťovnami), je regionální dostupnost tohoto vyšetření velmi různorodá a čekací doby na toto vyšetření se pohybující podle pracovišť od několika dní do po řady týdnů.

Z přístrojů jsou v ČR prakticky výlučně užívány přístroje výrobců GE Lunar a Hologic, užívající prověřená referenční data, která jsou právě u denzitometrických přístrojů naprosto zásadní.

Nadále jsme ale v rámci EU při hodnocení dostupnosti diagnostiky osteoporózy a rozšíření kostní denzitometrie ve spodní polovině tabulky členských států EU.

Přesto by ale neměl být u nás problém dostupnosti této metodiky pro urology. Samotnou indikaci k denzitometrickému vyšetření může provést každý lékař. V praxi na toto vyšetření nejčastěji zasílají nejen výše zmínění odborníci z oborů INT, ENDO, REV, ORT, GYN (kteří mají preskripční oprávnění pro léky užívané pro léčbu osteoporózy – bisfosfonáty, raloxifen, stroncium ranelat, denosumab), ale také především praktičtí lékaři a další odbornosti (NEU, RHB).

### Literatura

1. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. World Health Organ Tech Rep Ser 1994; 843: 785–795.
2. Kanis JA. The diagnosis of osteoporosis. J Bone Miner Res 1997; 9(8): 1137–1141.
3. NIH Consensus Statement. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. 2000; 17(1): 1–36.

Článek přijat redakcí: 26. 7. 2013

Článek přijat k publikaci: 14. 11. 2013

Autor prohlašuje, že zpracování článku nebylo podpořeno farmaceutickou firmou.

**MUDr. Petr Kasalický, CSc.**

Osteocentrum Mediscan Praha  
Šustova 1930, 148 00 Praha 11 – Chodov  
[kasalicky@mediscan.cz](mailto:kasalicky@mediscan.cz)



## Komentář k článku

**Kasalický P. Kostní denzitometrie v praxi urologa**  
*Urol. praxi, 2014; 15(1): 22–25*

Urol. praxi, 2014; 15(1): 26

S osteoporózou se urolog nejčastěji setkává při hormonální léčbě karcinomu prostaty. Predikce prevalence karcinomu prostaty v České republice pro rok 2013 je 49 tisíc mužů. Lze odhadnout, že více než polovina z nich má nějakou formu hormonální léčby. Často užívaná hormonální léčba, navíc u starších mužů, kteří jsou již před zahájením léčby ohroženi ztrátou kostní hmoty, vede ke zhoršení problémů s osteopenií a osteoporózou. S tím souvisí také větší výskyt fraktur. Uvádí se, že více než polovina pacientů má již před zahájením hormonální

léčby karcinomu prostaty osteoporózu (definováno jako více než 2,5 směrodatné odchylky oproti věkově specifickému referenčnímu průměru) (1, 2). Při srovnání pacientů po 5 letech sledování se vyskytly fraktury u 19,4 % s hormonální léčbou a u 12,6 % v kontrolní skupině (3), po 15 letech dokonce u 40 % hormonálně léčených a u 19 % kontrol (4).

V prevenci je třeba dbát na zdravý životní styl, přestat kouřit, mít dostatek pohybu, ale také suplementovat vitamin D a kalcium. Doporučené dávky jsou 1 200–1 500 mg kal-

cia a 400 IU vitaminu D denně (5). Důležité je samozřejmě úbytek kostní hmoty rozpoznat, proto by mělo být provedení DXA (dual-energy x-ray absorptiometry) zvaženo u každého pacienta, u kterého předpokládáme dlouhodobou hormonální terapii karcinomu prostaty (6).

Jako prevence kostních komplikací u metastatického karcinomu prostaty (SRE, skeletal related events) jsou registrovány dva preparáty: zoledronová kyselina (ZOMETA®) a denosumab (XGEVA®). Tyto jsou běžně užívány zejména urology v KOC (klinické onkologické centrum).

### Literatura

1. Wei JT, Gross M, Jaffe CA, et al. Androgen deprivation therapy for prostate cancer results in significant loss of bone density. *Urology* 1999; 54: 607–611.
2. Conde FA, Sarna L, Oka RK, et al. Age, body mass index, and serum prostate specific antigen correlate with bone loss in men with prostate cancer not receiving androgen deprivation therapy. *Urology* 2004; 64: 335–340.
3. Shahinian VB, Kuo YF, Freeman JL, et al. Risk of fracture after androgen deprivation for prostate cancer. *N Engl J Med* 2005; 352: 154–164.
4. Melton LJ, Aalothman KL, Khosia S, et al. Fracture risk following bilateral orchiectomy. *J Urol* 2003; 169: 1747–1750.
5. Michaelson MD, Cotter SE, Gargollo PC, et al. Management of complications of prostate cancer treatment. *Ca Cancer J Clin* 2008; 58: 196–213.
6. Bae DC, Stein BS. The diagnosis and treatment of osteoporosis in men on androgen deprivation therapy for advanced carcinoma of the prostate. *J Urol* 2004; 172: 2137–2144.

MUDr. Vladimír Študent, Urologická klinika FN a LF UP Olomouc, I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc, vladastudent@gmail.com