

# Doporučený formát popisu vyšetření denzity kostního minerálu (BMD) metodou dvouenergiové rtg absorpciometrie (DXA). Doporučení Společnosti pro metabolická onemocnění skeletu (SMOS) České lékařské společnosti J. E. Purkyně (ČLS JEP)

Pracovní skupina SMOS (Jan Rosa, Vladimír Palička, Vít Zikán, Petr Kasalický, František Šenk, Richard Pikner, Milan Bayer, Ladislav Bortlík, Ludmila Brunerová, Pavel Horák, Štěpán Kutílek, Václav Vyskočil)

**Úvod:** Za poslední 2 roky se počet DXA denzitometrických přístrojů v České republice výrazně zvýšil. To se týká i popisů DXA vyšetření. Je zcela logické, že především nově zřízená denzitometrická pracoviště (ale nejen ona) dosud hledají vhodnou formu jejich interpretace. V české literatuře dosud nebyla publikována žádná doporučená podoba popisu DXA vyšetření.

**Metody:** Klíčové položky Doporučeného formátu byly navrženy a zpracovány Pracovní skupinou SMOS za použití literárních rešerší a shromážděním zkušeností ze zavedených denzitometrických pracovišť. Finální podoba je výsledkem podrobného připomínkového řízení v rámci pracovní skupiny.

**Výsledky:** Záhloví popisu zahrnuje konstantní údaje, platné pro všechna vyšetření provedená na daném DXA přístroji. Výsledková část obsahuje případné vysvětlení, proč bylo provedeno jiné než standardní vyšetření, komentář k hodnotitelnosti vyšetření. Standardní přílohou popisu je originální výtisk vyšetření a jeho neposkytnutí je zásadním pochybením. Klíčová je interpretace nálezu dle T-skóre (postmenopauzální ženy, muži  $\geq 50$  let) pro každou oblast zájmu (Region of Interest, ROI) zvlášť (bederní páteř, celkový proximální femur / Total Hip jedné či obou stran, krček jedné či obou stran): BMD odpovídá pásmu (alternativně BMD splňuje DXA kritérium) osteoporózy, osteopenie, nebo je v pásnu normálních hodnot. Pro závěrečnou klasifikaci je rozhodující nejnižší zjištěná hodnota BMD v kterékoli relevantní ROI. U premenopauzálních žen a mužů  $< 50$  let je kritériem kategorizace nálezu jak hodnota Z-skóre (v mezích normy pro daný věk a pohlaví při  $\geq -1$  SD, snížení při  $< -1$  SD, významné snížení při  $\leq -2$  SD), tak vyjádření v systému T-skóre (tj. norma/osteopenie/osteoporóza). V případě hodnot(y) BMD v pásnu osteoporózy je nezbytné zařazení uvedené (nebo obdobné) formulace: „Před definitivním stanovením diagnózy primární osteoporózy je nezbytné vyloučení jiné osteopatie a možné příčiny (sekundární) osteoporózy“. Při opakovaném vyšetření je nezbytné srovnání s předchozím vyšetřením, konstatování vývoje v jednotlivých ROI, zhodnocení jeho významnosti/nevýznamnosti (s ohledem na hodnotu nejmenší významné změny (Least Significant Changer, LSC) a interval mezi vyšetřeními).

**Závěr:** Implementace Doporučeného formátu popisu vyšetření DXA kostní denzitometrií by měla zajistit standardní kvalitu popisu DXA vyšetření, což by v konečném důsledku pomohlo zlepšit péči o pacienty s metabolickými i jinými osteopatiemi.

**Klíčová slova:** DXA kostní denzitometrie, denzita kostního minerálu, BMD, popis vyšetření.

## Recommended dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) bone densitometry report format

**Introduction:** In the last 2 years the number of DXA bone densitometry devices in the Czech Republic has increased substantially. The number of patients examined and the number of reports of individual DXA studies have increased proportionally. The accuracy and precision of the description is essential for the quality of care of patients with osteoporosis and other

osteopathies. No recommended form of DXA examination report has been published in the Czech literature so far.

**Methods:** The key items of the Recommended Format were designed and developed by the SMOS Working Group using literature search and gathering experience from established DXA centres. The final form emerged from a detailed editing process within the Working Group.

**Results:** The Header includes the data relevant for all examinations performed on a given DXA device. The Results section may include an explanation of why the examination was performed differently from the standard examination and a comment on the evaluability of the examination. The original copy of the examination is a standard attachment to the description and failure to provide it is fundamental misconduct. The interpretation of the findings according to the T-score (postmenopausal women, men  $\geq 50$  years) for each Region of Interest (ROI) separately (Lumbar spine, Total Hip of one or both sides, Femoral Neck of one or both sides) is crucial: BMD corresponds to the range (alternatively: BMD meets DXA criteria) of osteoporosis, osteopenia, or is within the range of normal values. The lowest BMD value found in any relevant ROI is decisive for the final classification. In premenopausal women and men  $< 50$  years, the criteria for categorizing the findings are both the Z-score (within the normal range for age and sex at  $\geq -1$  SD, decrease at  $< -1$  SD, significant decrease at  $\leq -2$  SD) as well as the expression in the T-score system (i. e., normal/osteopenia/osteoporosis). In the case of BMD value(s) in the osteoporosis range, inclusion of the following (or similar) wording is essential: "Before a definitive diagnosis of primary osteoporosis can be established, it is necessary to exclude other osteopathies and possible causes of (secondary) osteoporosis". On repeated exams, it is necessary to compare with the previous examination, to describe the change in each ROI, to evaluate its significance/insignificance (taking into account both the above mentioned Least Significant Changer (LSC) value and the interval between examinations).

**Conclusion:** Implementation of the Recommended DXA Bone Densitometry Report Format should ensure a standard quality of DXA examination reports, which would ultimately help improve the care of patients with metabolic and other osteopathies.

**Key words:** DXA bone densitometry, bone mineral density, BMD, reporting.

## Úvod

Za poslední 2 roky se počet DXA denzitometrických přístrojů v České republice zvýšil 2,5x. Úměrně tomu narostl i počet vyšetřených pacientů, resp. počet popisů jednotlivých denzitometrických vyšetření. Údajů, které jsou výstupem standardního DXA vyšetření, je mnoho. Je logické, že především nově zřízená denzitometrická pracoviště (ale nejen ona) dosud hledají vhodnou formu jejich interpretace, přičemž úroveň popisů DXA vyšetření značně kolísá. Správnost a přesnost popisu je přitom zásadní pro kvalitu péče o pacienty s osteoporózou a dalšími osteopatiemi. Je skutečností, že v české literatuře dosud nebyla publikována doporučená podoba popisu DXA vyšetření.

Klíčové položky Doporučeného formátu byly navrženy a zpracovány Pracovní skupinou SMOS za použití literárních rešerší (ze zahraničních doporučení především Mezinárodní společnosti pro klinickou denzitometrii – International Society for Clinical Densitometry (ISCD) z roku 2023 (1) a recentní konsensuální stanovisko (2)), ale především na základě vlastních zkušeností zavedených denzitometrických pracovišť. Finální podoba vyšla z podrobného připomínkového řízení v rámci pracovní skupiny.

## Vstupní i kontrolní DXA vyšetření

Nedílnou součástí popisu DXA vyšetření je originální výtisk výsledků vyšetření zahrnující číselné i obrazové vyjádření výsledků všech relevantních oblastí zájmu (Region of Interest, ROI).

## Obecná část

- Výrobce a model přístroje.
- Referenční populace pro stanovení T-skóre oblastí proximálního femuru: bělošské ženy (20–29 let) NHANES III pro muže i ženy.

- Referenční populace pro stanovení T-skóre bederní páteře: databáze výrobce pro příslušné etnikum.
- Referenční populace pro stanovení Z-skóre bederní páteře: databáze výrobce pro příslušné etnikum bez adjustace na váhu.
- Referenční populace pro stanovení T-skóre distální třetiny předloktí (radia): databáze výrobce pro příslušné etnikum.
- Výčet oblastí zájmu: standardně bederní páteř v rozsahu 1. až 4. bederního obratle (L1–4), celkový proximální femur (Total Hip) levé strany nebo obou stran, krček femuru levé strany nebo obou stran.
- Jedinou hodnotitelnou oblastí skenu distálního předloktí je oblast ve třetině vřetenní kosti (Radius 1/3 u přístrojů Hologic, Radius 33 % u přístrojů GE Lunar). Ostatní oblasti zájmu nejsou určeny pro diagnostiku osteoporózy.
- Nejmenší významná změna (Least Significant Change, LSC) přístroje/operátora (akceptovatelné je použití hodnot LSC dodaných výrobcem DXA přístroje): bederní páteř ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ), krček femuru ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ), Total Hip ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ) nebo bederní páteř (%), krček femuru (%), Total Hip (%).

## Výsledková část

- Datum vyšetření.
- Identifikace laboranta provádějícího vyšetření.
- Demografické údaje pacienta (jméno, příjmení, rodné číslo, číslo pojišťovny).
- Indikující lékař.
- Indikace k vyšetření.

*Pozn.: V případě vyšetření pro účely Populačního programu časného zachytu osteoporózy je uvedení indikace k vyšetření nezbytné, vč. uvedení diagnózy „Specializované screeningové vyšetření“ (Z13.9).*

- V případě potřeby zdůvodnění, proč vyšetření nebo srovnání s předchozím nálezem bylo provedeno v jiném než standardním rozsahu (např. st. p. TEP, osteosyntetický materiál zasahující do ROI, zásadní strukturální změny ROI, interkurentní onemocnění zásadně ovlivňující BMD v dané ROI, atp.).
- Technické limitace DXA scanů a limitace jejich hodnotitelnosti, komentář k případnému zkreslení zjištěných hodnot BMD (+/-).
- Hodnota BMD (g/cm<sup>3</sup>) pro každou ROI (pouze v případě, že z technických důvodů není součástí popisu originální výtisk vyšetření).
- Interpretace nálezu dle T-skóre a/nebo Z-skóre pro každou ROI zvlášť (bederní páteř, celkový proximální femur (Total Hip) jedné či obou stran, krček femuru jedné či obou stran, případně třetina vřetenní kosti).

*Pozn.: Pro diagnostické účely je rozhodující nejnižší zjištěná hodnota T-skóre (Z-skóre) bederní páteře nebo pravého či levého krčku nebo pravé či levé celkové oblasti (Total Hip), případně třetiny vřetenní kosti; nikoli průměrné T- nebo Z-skóre.*

- Postmenopauzální ženy, muži  $\geq 50$  let:  
(primárním hodnotícím kritériem je vždy T-skóre, hodnocení lze doplnit i interpretací hodnot Z-skóre).
  - Dle kritérií WHO nález odpovídá pásmu osteoporózy/osteopenie (alternativně: snížené hodnotě BMD) / normy (dle hodnoty T-skóre).
  - Pro závěrečnou klasifikaci je rozhodující nejnižší zjištěná hodnota BMD v kterékoli relevantní ROI.
  - V případě hodnot(y) BMD v pásmu osteoporózy je nezbytné zařazení uvedené (nebo obdobné) formulace:  
„Před definitivním stanovením diagnózy primární osteoporózy je nezbytné vyloučení jiné (metabolické/nádorové/vrozené) osteopatie a možné příčiny sekundární osteoporózy.“
  - Možné je i vyjádření k relativní závažnosti nálezu vzhledem k věku: hodnoty Z-skóre  $\geq -1$  SD jsou vzhledem k věku normální, hodnoty Z-skóre  $< -1$  SD znamenají snížení vzhledem k věku, hodnoty Z-skóre  $\leq -2$  SD významné snížení vzhledem k věku.
- Premenopauzální ženy a muži  $< 50$  let:  
(hodnotícími kritérii jsou Z-skóre i T-skóre)
  - Nález je v mezích normy pro daný věk a pohlaví (při hodnotě Z-skóre  $\geq -1$  SD).
  - Nález je vzhledem k normě pro daný věk a pohlaví snížen (při hodnotě Z-skóre  $< -1$  SD).
  - Nález je vzhledem k normě pro daný věk a pohlaví významně snížen (při hodnotě Z-skóre  $\leq -2$  SD).
  - Nález by (při aplikaci kritérií dle WHO) odpovídal pásmu osteoporózy/osteopenie (alternativně snížené hodnotě BMD) / normy (dle nejnižší hodnoty T-skóre).

*Pozn.: Kritérium T-skóre nelze uplatnit u pacientů před dosažením vrcholné kostní hmoty (Peak Bone Mass, PBM).*

## Kontrolní DXA vyšetření – srovnání s předchozím vyšetřením

Je nutné navíc uvést následující údaje:

- Datum referenčního vyšetření.
- Konstatování vývoje (%) v jednotlivých ROI ve srovnání s předchozím(i) vyšetřením(i), zhodnocení jeho významnosti/nevýznamnosti (s ohledem na výše uvedenou hodnotu LSC a interval mezi vyšetřeními).

*Pozn.:*

1. Na všech scanech využívat možnosti přenosu matrice ohraničení ROI z předchozího vyšetření.
2. Na scanu proximálního femuru srovnávat vždy hodnoty BMD celkové oblasti (Total Hip). V případě provedení vyšetření obou proximálních femurů (Dual Hip) srovnání průměrné hodnoty Total Hip obou stran.

- Případné orientační vyjádření k vývoji nálezu, pokud předchozí vyšetření bylo provedeno na jiném DXA přístroji.

*Pozn.: U pacientů se známou diagnózou osteoporózy (na základě předchozího DXA vyšetření) hodnoty BMD (T-skóre)  $> -2,5$  zjištěné kontrolním vyšetřením by neměly vést k revizi původně stanovené diagnózy.*

## Doporučení pro specifické situace

### DXA vyšetření bederní páteře při zhoršené hodnotitelnosti scanu

- Žádoucí je hodnotit nález standardní ROI, t. j. v rozsahu prvního až čtvrtého bederního obratle (L1–L4).
- V případě zjevných změn, které ovlivňují hodnotu BMD (kompresivní zlomenina, osteosyntetický materiál, sumace s cizím tělesem, výrazné degenerativní změny, kalcifikace aorty, atp.), je pro diagnózu i monitoring možno použít modifikovanou ROI, zahrnující však alespoň 2 obratle: sousední (např. L1–2 při degenerativních změnách zasahujících kaudální úsek bederní páteře) i nesousedící (např. L2 a L4 při kompresivních zlomeninách L1 a L3), pokud takovou analýzu software DXA přístroje umožňuje.
- Z analýzy by měl být vždy vyloučen obratel, jehož hodnota BMD je vyšší o  $\geq 1$  SD než hodnota BMD obratle sousedního.
- Izolované hodnocení 1 obratlového těla není pro účely diagnostiky a monitoringu dostačující.

### Vertebral Fracture Assessment (VFA)

- Vyjádření k hodnotitelnosti skenu.
- Výčet obratlů s identifikovanou deformitou, vč. semikvantitativního (SQ) hodnocení (st. 1–3) dle Genanta (3).
- Srovnání s předchozím vyšetřením (je-li k dispozici).
- Vyjádření k dalším vertebrálním i extraverbebrálním patologickým nálezům, případně doporučení jejich verifikace jinou zobrazovací metodou.

### Skóre kostní trámčiny (Trabecular Bone Score, TBS)

- TBS neslouží k diagnostice osteoporózy.
- TBS slouží k upřesnění rizika zlomeniny (vzestup rizika zlomeniny při poklesu TBS).
  - u postmenopauzálních žen a mužů starších 50 let.

- u pacientů ve věku  $\geq 40$  let v riziku rozvoje sekundární osteoporózy.
- Zjištěnou hodnotu TBS lze využít pro zpřesnění výpovědi 10letého kalkulátoru rizika zlomeniny FRAX (<https://www.fraxplus.org/cs/frax-plus>).
- TBS lze použít pouze u pacientů s hodnotou BMI 15–37 kg/m<sup>2</sup>.
- Hodnotit standardní rozsah L1–L4.
  - Zahrnovat obratle i se středně závažnými degenerativními změnami a chronickými kompresivními zlomeninami.
- TBS nehodnotit za přítomnosti strukturálních nebo patologických artefaktů (např. vertebra plana, st. p. laminektomie, osteosyntetický materiál, metastatické léze).
- Hodnocení TBS u pacientů po výrazné změně váhy je problematické.
- Nehodnotit vývoj změn TBS při sériových vyšetřeních (výjimkou je osteoanabolická terapie a terapie denosumabem v trvání  $> 5$  let).

## LITERATURA

1. Krueger D, Tanner SB, Szalat A, et al. DXA Reporting Updates: 2023 Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry. *J Clin Densitom.* 2024;27:101437. doi: 10.1016/j.jocd.2023.101437.
2. Slart RHJA, Punda M, Ali DS, et al. Updated practice guideline for dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2025;52(2):539-563.
3. Genant HK, Jergas M. Assessment of prevalent and incident vertebral fractures in osteoporosis research. *Osteoporos Int.* 2003;14 (Suppl 3):S43-S55 DOI 10.1007/s00198-002-1348-1.