



Latvijas Osteoporozes
un kaulu metabolo
slimību asociācija

AMGEN



ZIEMEĻKURZEMES REĢIONĀLĀ
SLIMNĪCA



MFD
Veselības grupa

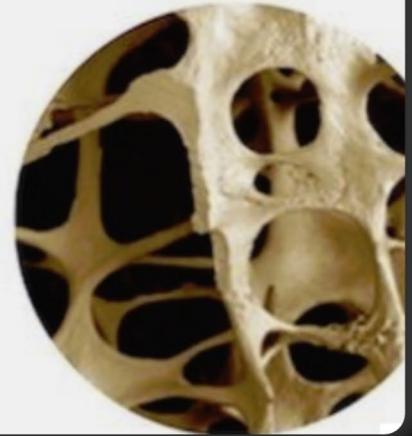
WorldOsteoporosisDay
October20



aslimnīca
RĪGAS AUSTRUMU KLĪNISKĀ UNIVERSITĀTES SLIMNĪCA

INDIKĀCIJAS OSTEODENSITOMETRIJAI (DXA) – ZELTA STANDARTS OSTEOPOROZES DIAGNOSTIKĀ

Elizabete Kadakovska, MD, mag. paed, MBA
LOKMSA
ZKRS, MFD, RAKUS TPSK



DXA - duālās enerģijas rentgenstaru absorbcimetrija

- DXA

- visplašāk lietotā,
- KMB (kaulu minerālu blīvuma) noteikšanas metode,
- pamatā ir 2, dažādas intensitātes rentgenstaru atšķirīgā absorbcija dažāda apjoma un blīvuma audos:
 - kaulaudos
 - mīkstajos audos.

DXA - duālās enerģijas rentgenstaru absorbcimetrija

- Datorizēti notiek integrāļa aprēķins starp
 - kortikālo KMB.
 - trabekulāro KMB,
- Vērtību izsaka - laukuma vienībā g/cm².

Review > J Am Coll Radiol. 2017 May;14(5S):S189-S202. doi: 10.1016/j.jacr.2017.02.018.

ACR Appropriateness Criteria[®] Osteoporosis and Bone Mineral Density

Expert Panel on Musculoskeletal Imaging; Robert J Ward¹, Catherine C Roberts², Jenny T Bencardino³, Erin Arnold⁴, Steven J Baccei⁵, R Carter Cassidy⁶, Eric Y Chang⁷, Michael G Fox⁸, Bennett S Greenspan⁹, Soterios Gyftopoulos¹⁰, Mary G Hochman¹¹, Douglas N Mintz¹², Joel S Newman¹³, Charles Reitman¹⁴, Zehava S Rosenberg¹⁵, Nehal A Shah¹⁶, Kirstin M Small¹⁶, Barbara N Weissman¹⁷

Osteoporozes klīniskās vadlīnijas, LOKMSA, Rīga, 2012

<https://iscd.org/official-positions-2023/>

DXA novērtēšana

T- skala

pamats

Z- skala

SD zemāka par
paredzamo atbilstoši
vecumam

* < -2.0 SD

* paredzamajā vecuma
diapazonā



DXA diagnostikā

PVO starptautiskais atsauces standarts

- *Femur* kakliņa KMB nobīde ir – 2.5 SD
- Sieviete postmenopauzē vai vīrietim pēc 50 g.v., ja mugurkaulāja jostas daļas, gūžas vai *femur* kakliņa KMB nobīde: - 2.5 SD
- Atsevišķos gadījumos: vērtē rādija 1/3

References standarts

- Sieviete
- Baltās rases
- 20 – 29 g.v.
- NHANES III datubāze

<https://iscd.org/official-positions-2023/>

DXA. T – skalas reference

- Jaunu, veselu, pieaugušu, kaukāziešu sieviešu normatīvā datubāze visu etnisko grupu sievietēm,
- Jaunu, veselu, pieaugušu, kaukāziešu sieviešu normatīvā datubāze visu etnisko grupu vīriešiem,
- Ja pieejamas lokālās datu bāzes, tās lietojamas tikai Z – skalas aprēķiniem.

DXA. Z - skala

- Atkarīga no:
 - vecuma,
 - dzimuma,
 - rases,
 - ķermeņa svara.
- Izmanto:
 - bērniem,
 - sievietēm pirms menopauzes,
 - vīriešiem līdz 50 gadu vecumam.

Indikācijas DXA veikšanai

- Sievietēm pēc 65 gadu vecuma,
- Sievietēm pirms menopauzes (pirms 65 gadu vecuma), ja
 - Pazemināts svars
 - Lūzumi anamnēzē
 - Augsts medicīnas preparātu radīts risks
 - Slimības vai stāvokļi, kas saistīti ar kaulu masas zudumu
- Sievietēm menopauzē, ja ir lūzumu riska faktori

Indikācijas DXA veikšanai

- Vīriešiem pēc 70 gadu vecuma,
- Vīriešiem jaunākiem par 70 gadiem, ja ir kaulu masas pazeminājuma riska faktori:
 - Pazemināts svars
 - Lūzumi anamnēzē
 - Augsts medicīnas preparātu radīts risks
 - Slimības vai stāvokļi, kas saistīti ar kaulu masas zudumu

Indikācijas DXA veikšanai

- Pieaugušie ar “trauslo kaulu” lūzumiem
- Pieaugušie, kuriem ir slimības vai stāvokļi, kas saistīti ar kaulu masas zudumu
- Pieaugušie, kas saņem kaulu masu samazinošus vai kaulus ietekmējošus preparātus

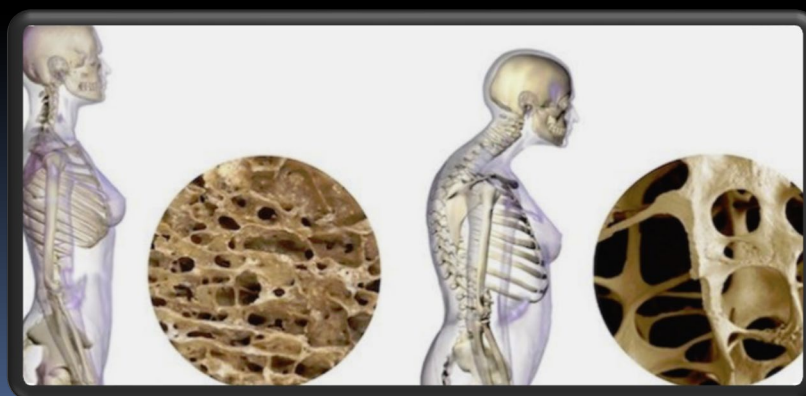
Indikācijas DXA veikšanai

- Jebkurš, kam paredzēta KMB ietekmējoša terapija
- Jebkurš, kas saņem terapiju, tās ietekmes kontrolei
- Jebkurš (arī terapiju nesaņemošs), kuram kaulu izmaiņas varētu radīt nepieciešamību pēc terapijas

Vai DXA *tiešām* nepieciešama?

- Sievietēm, kuras pārtrauc estrogēnu lietošanu, jāapsver kaulu blīvuma noteikšana saskaņā ar iepriekš minētajām indikācijām.

<https://iscd.org/official-positions-2023/>



DXA. Skeleta mērījumi

- Noteikti abi:
 - mugurkaula jostas daļa PA proj.
 - gūžas locītava
- Apakšdelms, ja:
 - gūžas loc. un/vai mgk. jostas daļa nav izmeklējami vai vērtējami
 - hiperparatireoīdisma gadījumā
 - ļoti apjomīgiem (izteikta *pilnsvara*) pacientiem

DXA. Jostas skriemeļu mērījums

- KMB nosaka L1– 4 skriemeļiem taisnajā projekcijā
- Diagnostikai izmanto L1- 4 skriemeļu vidējo rādījumu
- Diagnozi var noteikt, balstoties arī uz 3 vai 2 skriemeļu KMB rādītājiem.

Osteoporozes klīniskās vadlīnijas, LOKMSA, Rīga, 2012

<https://iscd.org/official-positions-2023/>

DXA. Jostas skriemeļu mērījums

No vērtējuma var izslēgt

- Pārliedzinoši izmainītu vai nevērtējamu skriemeli
- Ja standartdeviācijas nobīde pieguļošajam skriemelim ir lielāka par 1.0

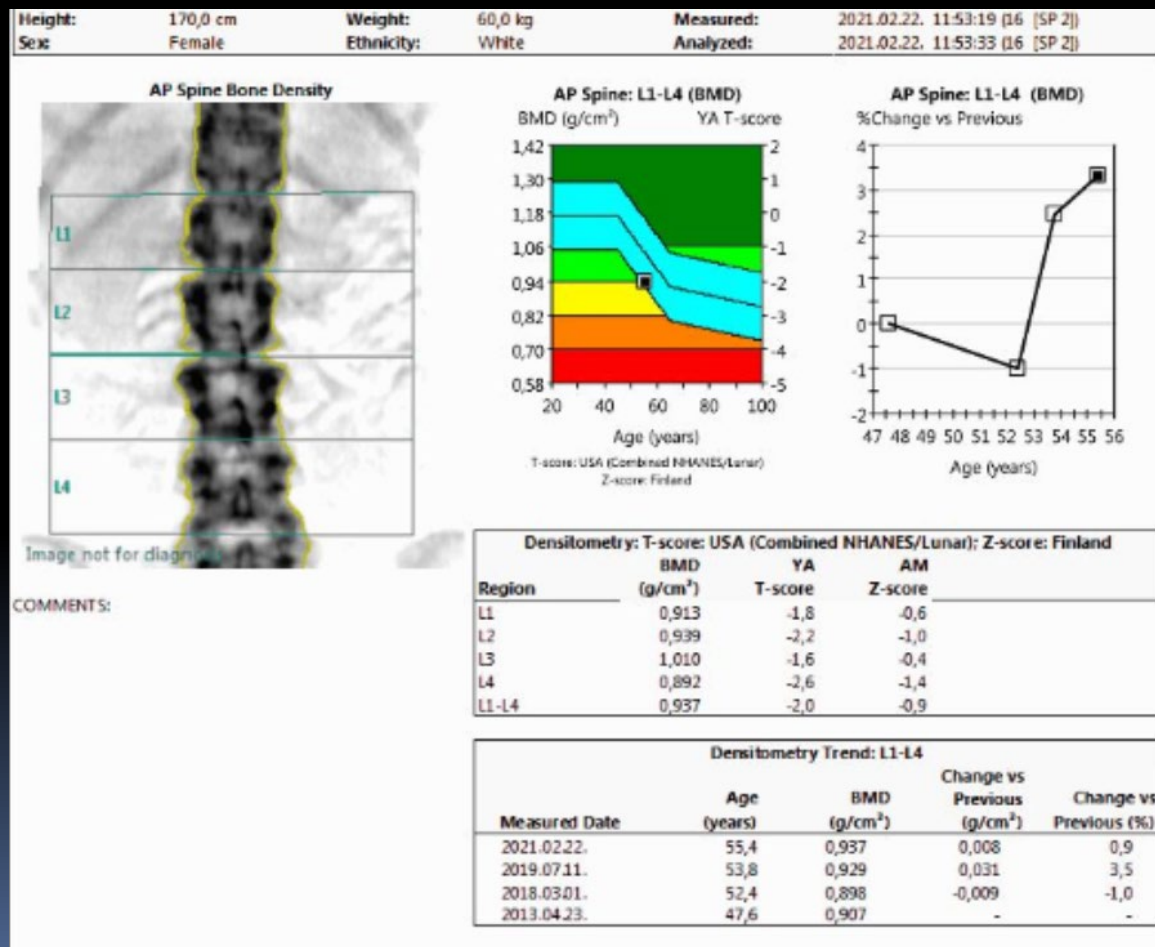
Tiek vērtēti

tikai izmeklējumā ietvertie skriemeļi

Sānu projekcija

- netiek izmantota diagnostikā,
- var tikt pielietota vizuālā novērtēšanā

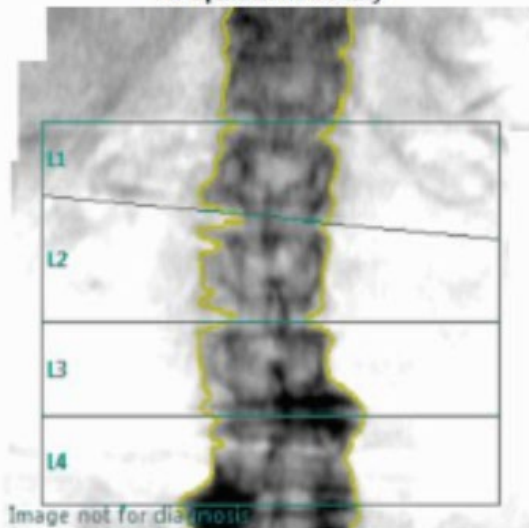
DXA. Jostas skriemeļu mērījums



DXA. Jostas skriemeļu mērījums

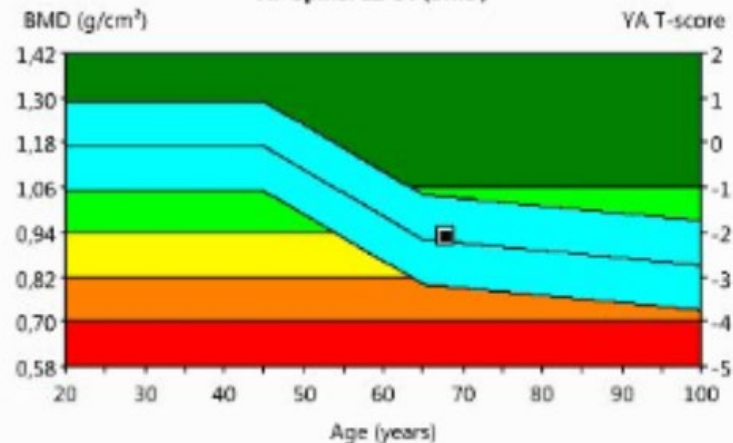
Birth Date:	1953.09.13.	Age:	68,0 years	Patient ID:	1953.09.13.
Height:	152,0 cm	Weight:	68,0 kg	Measured:	2021.09.23. 11:28:52 (16 [SP 2])
Sex:	Female	Ethnicity:	White	Analyzed:	2021.09.23. 11:29:09 (16 [SP 2])

AP Spine Bone Density



COMMENTS:

AP Spine: L1-L4 (BMD)



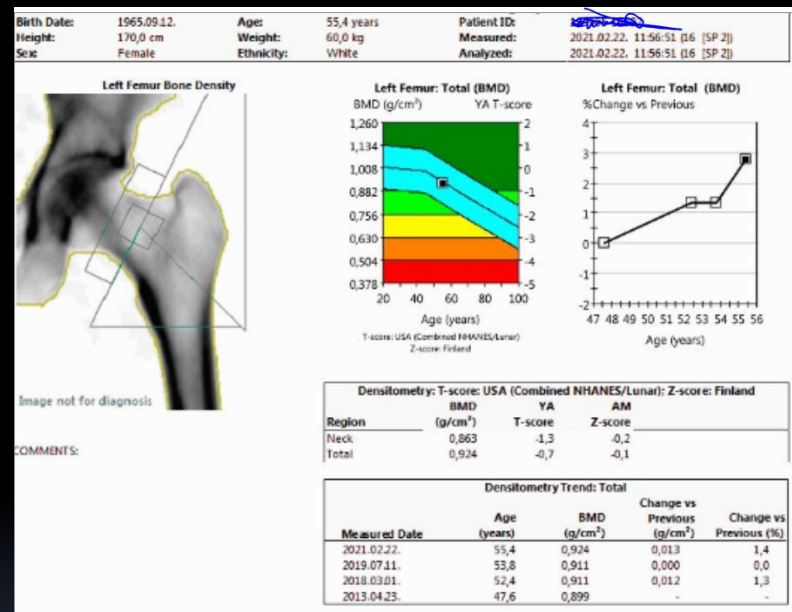
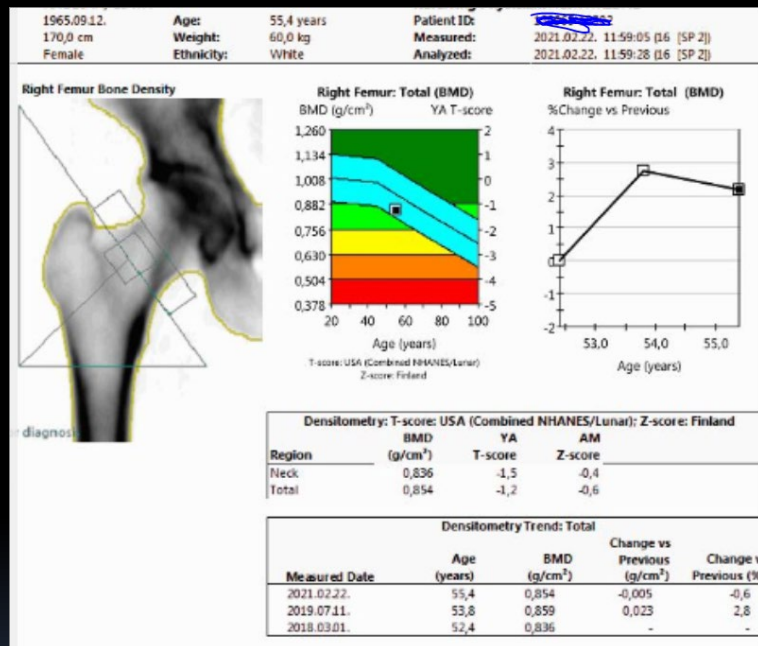
T-score: USA (Combined NHANES/Lunar); Z-score: Finland

Densitometry: T-score: USA (Combined NHANES/Lunar); Z-score: Finland			
Region	BMD (g/cm³)	YA T-score	AM Z-score
L1	0,825	-2,5	-0,2
L2	0,793	-3,4	-1,2
L3	0,981	-1,8	0,4
L4	1,083	-1,0	1,2
L1-L4	0,928	-2,1	0,1

DXA. Augšstilba kaula mērījums

- Diagnozes noteikšanai izmanto augšstilba kaula kakliņa vai kopējā proksimālā augšstilba kaula KMB, izvēloties zemāko no rādījumiem
- Izvērtējot KMB dinamiku, priekšroka ir dodama kopējam augšstilba kaula rādījumam

DXA. Augšstilba kaula mērījums



DXA. Rezultāti.

OSTEODENSITOMETRIJA

DXA jostas daļas skriemeļiem

L1 - L4 līmenī vidējais kaulu minerālais blīvums pēc T - skalas atbilst - 2.0 SD. Maksimālā novirze no standartnormas ir L4 skriemeļi (- 2.6 SD). Vidējais rādījums dinamikā salīdzinoši ar 2019.g. palielinājies par 0.9 %.

DXA ciskas kauliem

Kreisā ciskas kaula minerālais blīvums atbilst osteopēnijai, maksimālā novirze no standartnormas ir ciskas kakliņa rajonā (- 1.3 SD pēc T - skalas). Vidējais rādījums dinamikā salīdzinoši ar 2019.g. palielinājies par 1.4 %.

Labā ciskas kaula minerālais blīvums atbilst osteopēnijai, maksimālā novirze no standartnormas ir ciskas kakliņa rajonā (- 1.5 SD pēc T - skalas). Vidējais rādījums dinamikā salīdzinoši ar 2019.g. samazinājies par 0.6 %.

OSTEODENSITOMETRIJA

DXA jostas daļas skriemeļiem.

L1 - L4 līmenī vidējais kaulu minerālais blīvums pēc T - skalas atbilst - 2.1 SD. Maksimālā novirze no standartnormas ir L2 skriemeļi (- 3.4 SD).

DXA ciskas kauliem.

Kreisā ciskas kaula minerālais blīvums atbilst osteoporozei, maksimālā novirze no standartnormas ir ciskas kakliņa rajonā (- 3.0 SD pēc T- skalas). Labā ciskas kaula minerālais blīvums atbilst osteoporozei, maksimālā novirze no standartnormas ir ciskas kakliņa rajonā (- 3.0 SD pēc T- skalas).

OSTEODENSITOMETRIJA

DXA jostas daļas skriemeļiem.

L1 - L4 līmenī vidējais kaulu minerālais blīvums pēc T - skalas atbilst normai (- 0.2 SD).

DXA ciskas kauliem.

Kreisā ciskas kaula kopējais kaulu minerālais blīvums pēc T- skalas atbilst normai (0.2 SD).

Labā ciskas kaula kopējais kaulu minerālais blīvums pēc T - skalas atbilst normai (0.5 SD).

DXA. Apakšdelma mērījums

- Diagnozes noteikšanai izmanto spieķa kaula distālo trešdaļu nedominējošai rokai
- Mērījumu veic:
 - hiperparatireoīdisma gadījumā,
 - ja ciskas kaula un/vai mugurkaula skriemeļi nevar tikt novērtēti vai izmantoti analīzei,
 - ļoti adipoziem pacientiem

DXA kontrindikācijas

- Grūtniecība
- Mazāk nekā 72 stundas pēc izmeklējumiem, kur ir izmantotas Rtg+ kontrastvielas vai radioaktīvie izotopi
- Relatīva kontrindikācija- pacientam nevar veikt izmeklējumu:
 - pozicionēšana rada nepanesamas sāpes,
 - pacienta stāvoklis neļauj veikt izmeklējumu

Osteopēnija

"zema kaulu
masa"

"zems kaulu
blīvums".

• ieteicamāk

osteopēnija

• tiek lietots

- Osteoporozes un osteopēnijas diagnostikai DXA ir pamatizmeklēšana.

Jain RK, Vokes T (2017) Dual-energy X-ray absorptiometry. J Clin Densitom 20:291–303. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2017.06.014>

- Kvantitatīvā DT (QCT) – nozīmīga alternatīvā izmeklēšana, sevišķi – ja zināmi lūzumi.

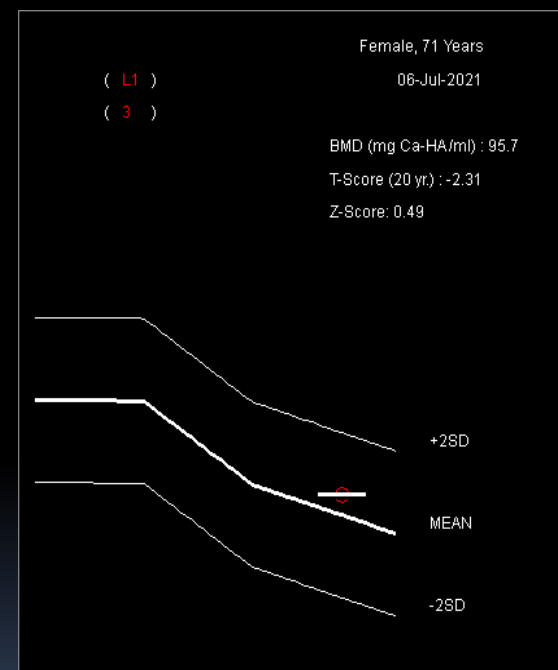
Engelke K, Adams JE, Ambrecht G et al (2008) Clinical use of quantitative computed tomography and peripheral quantitative computed tomography in the management of osteoporosis in adults: the 2007 ISCD Official Positions. J Clin Densitom 11:123–162. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2007.12.010>

Kvantitatīvā DT (QCT)

- Novērtē skriemeļu kortikālā un trabekulārā kaula minerālo blīvumu.
- DT iekārtai nepieciešama speciāla programmatūra.
- Mērījumus izsaka: mg/cm³.
- QCT rezultāti NAV salīdzināmi ar DXA rezultātiem!

Kvantitatīvā DT (QCT)

- Korektam dinamikas novērtējumam:
 - Tā pati iekārta
 - BMD vērtējums
 - Tie paši skriemeļi (piem.)
 - vL1, vL2, vL3, vL4
 - vTh12, vL3, vL4

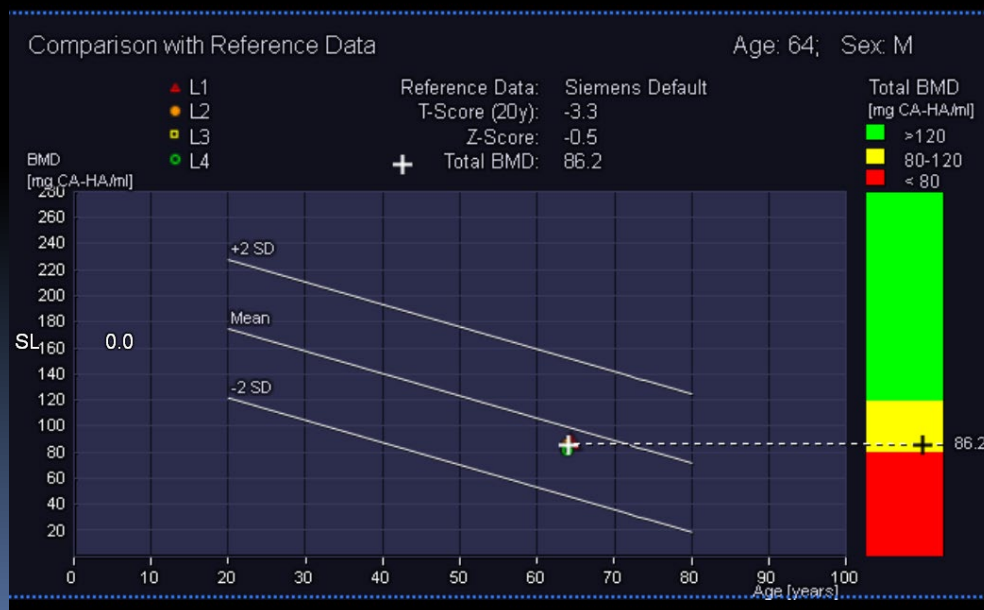


Revised 2018 (Resolution 9)*

ACR-SPR-SSR PRACTICE PARAMETER FOR THE PERFORMANCE OF
MUSCULOSKELETAL QUANTITATIVE COMPUTED TOMOGRAPHY (QCT)

Kvantitatīvā DT (QCT)

- Rezultātus vērtē KMB mg Ca – HA/ml:
 - Norma: BMD > 120 mg/cm³
 - Osteopēnija: BMD = 80 – 120 mg/cm³
 - Osteoporoze: BMD < 80 mg/cm³



Indikācijas QCT veikšanai

- Sievietēm pēc 65 gadu vecuma,
- Vīriešiem pēc 70 gadu vecuma,
- Sievietēm menopauzē pirms 65 gadu vecuma,
- Vīrieši pirms 70 gadu vecuma, ja ir lūzumu riska faktori
- Sievietēm pirms menopauzes, ja ir lūzumu riska faktori

Revised 2018 (Resolution 9)*

ACR–SPR–SSR PRACTICE PARAMETER FOR THE PERFORMANCE OF
MUSCULOSKELETAL QUANTITATIVE COMPUTED TOMOGRAPHY (QCT)

Indikācijas QCT veikšanai

- Medikamentu lietošana, kas samazina kaulu masu (piemēram, hormonterapija, GK > 3 mēn.)
- Jebkura vecuma personas, kurām
 - Konstatē demineralizācijas iespējas
 - Konstatē kaulu trauslumu ar radioloģiskām metodēm

Revised 2018 (Resolution 9)*

ACR–SPR–SSR PRACTICE PARAMETER FOR THE PERFORMANCE OF
MUSCULOSKELETAL QUANTITATIVE COMPUTED TOMOGRAPHY (QCT)

Indikācijas QCT veikšanai

- Saslimšanas, kas veicina osteoporozes attīstību
- Sākot lietot medikamentus, kas radīs mineralizācijas izmaiņas
 - Antikonvulsanti,
 - Aromatāzes inhibitori,
 - Heparīns ilgstoši,
 - Antiandrogēnā terapija.

Revised 2018 (Resolution 9)*

ACR–SPR–SSR PRACTICE PARAMETER FOR THE PERFORMANCE OF
MUSCULOSKELETAL QUANTITATIVE COMPUTED TOMOGRAPHY (QCT)

Indikācijas QCT veikšanai

- Personas ar ļoti augstu vai ļoti zemu KMI
- Muskuļu novērtēšana sarkopēnijas novērtēšanai (speciāla programma!).

Revised 2018 (Resolution 9)*

ACR–SPR–SSR PRACTICE PARAMETER FOR THE PERFORMANCE OF
MUSCULOSKELETAL QUANTITATIVE COMPUTED TOMOGRAPHY (QCT)

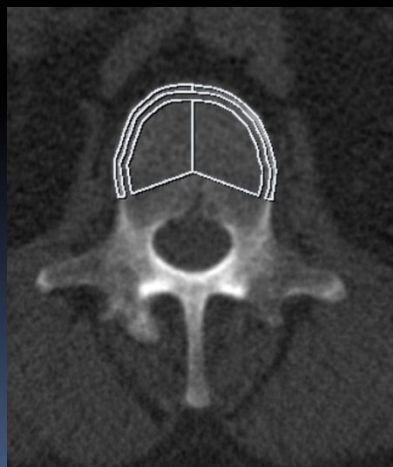
Kvantitatīvā DT (QCT)



QCT topogramma



Skriemelis



Mērījuma zona

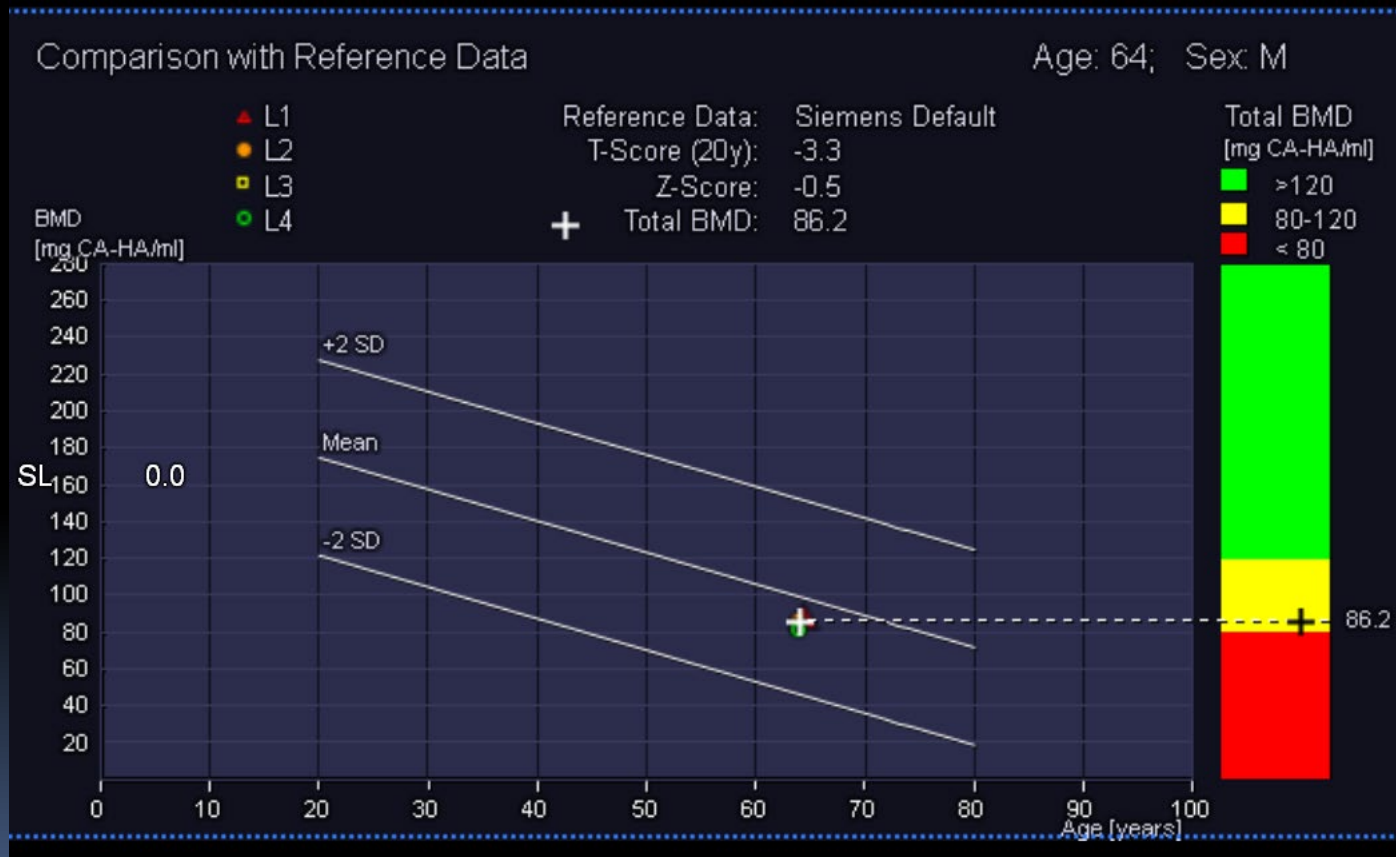


References "atskaites punkts"

Kvantitatīvā DT (QCT)

Bone Mineral Density Values [mg CA-HA/ml]						
Age: 64; Sex: M						
Vertebra/ Scan No.	Cortical Left	Cortical Right	Total Cortical	Trabecular Left	Trabecular Right	Total Trabecular
L1	314,5	322,8	318,7	92,1	92,9	92,5
L2	320,8	284,2	302,0	87,8	86,3	87,0
SL 0.0	432,2	289,6	363,6	90,7	75,5	83,1
L4	393,8	326,9	358,8	84,6	80,0	82,3
TOTAL	365,3	305,9	335,8	88,8	83,7	86,2

Kvantitatīvā DT (QCT)



Kvantitatīvā DT (QCT)

MS CT OSTEODENSITOMETRIJA

Izmeklējums veikts ar Siemens Somatom go.Top, QCT standratprogrammatūru.

Izmeklēti skriemeļi - vL1, vL2, vL3, vL4.

BMD - kaulu minerālu blīvums (bone mineral density (angl.) trabekulārajā skriemeļa daļā.

Vidējā BMD vērtība = 86.2 mg Ca - HA/ml.

vL1

BMD (mg Ca - HA/ml): 92.5 (atbilst osteopēnijai pēc Pasaules Veselības Organizācijas datiem, ja $80 < \text{BMD} < 120$).

vL2

BMD (mg Ca - HA/ml): 87.0 (atbilst osteopēnijai pēc Pasaules Veselības Organizācijas datiem, ja $80 < \text{BMD} < 120$).

vL3

BMD (mg Ca - HA/ml): 83.1 (atbilst osteopēnijai pēc Pasaules Veselības Organizācijas datiem, ja $80 <$

$\text{BMD} < 120$).

vL4

BMD (mg Ca - HA/ml): 82.3 (atbilst osteopēnijai pēc Pasaules Veselības Organizācijas datiem, ja $80 < \text{BMD} < 120$).

SLĒDZIENS: Pēc kvalitatīvās (QCT) datortomogrāfiskās osteodensitometrijas rezultātiem vismazākais blīvums vL4 - atbilst osteopēnijai.

REKOMENDĀCIJAS: ņemot vērā robežblīvuma vērtības pēc BMD, noteikti nepieciešama QCT kontrole pēc 6 mēnešiem.

QCT kontrindikācijas

- Grūtniecība
- Mazāk nekā 72 stundas pēc izmeklējumiem, kur ir izmantotas Rtg+ kontrastvielas vai radioaktīvie izotopi
- Relatīva kontrindikācija- pacientam nevar veikt izmeklējumu:
 - pozicionēšana rada nepanesamas sāpes,
 - pacienta stāvoklis neļauj veikt izmeklējumu

Revised 2018 (Resolution 9)*

ACR-SPR-SSR PRACTICE PARAMETER FOR THE PERFORMANCE OF
MUSCULOSKELETAL QUANTITATIVE COMPUTED TOMOGRAPHY (QCT)

QCT kontraindikācijas

- Implanti, svešķermeņi, medicīnas ierīces izmeklējuma zonā.
- Vertebroplastika, kifoplastika, rupji lūzumi.

Revised 2018 (Resolution 9)*

**ACR-SPR-SSR PRACTICE PARAMETER FOR THE PERFORMANCE OF
MUSCULOSKELETAL QUANTITATIVE COMPUTED TOMOGRAPHY (QCT)**

DT (datortomogrāfijas) pielietojums osteoporozes noteikšanai

- DXA nav pieejama visās slimnīcās
- Pētījums: 10 gadu periods, 531 pacients
- Rezultāti:
 - Normāls kauls: > 150 HV
 - Osteopēnija: $100 - 150$ HV
 - Osteoporoze: < 100 HV

► [Orthop Traumatol Surg Res. 2018 Nov;104\(7\):1037-1041. doi: 10.1016/j.otsr.2018.07.022.](#)
Epub 2018 Sep 20.

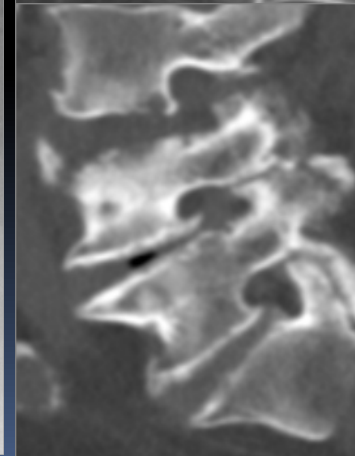
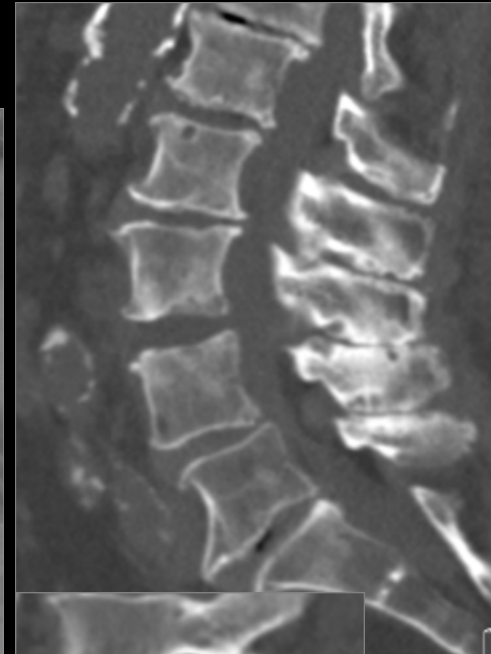
Determination of bone density in patients with sacral fractures via CT scan

Josephine Berger-Groch ¹, Darius M Thiesen ², Dimitris Ntalos ², Lars G Grossterlinden ³,
Eric Hesse ², Florian Fensky ², Maximilian J Hartel ²

DT pielietojums osteoporozes noteikšanai



Mugurkaula jostas daļas rtg – gr.

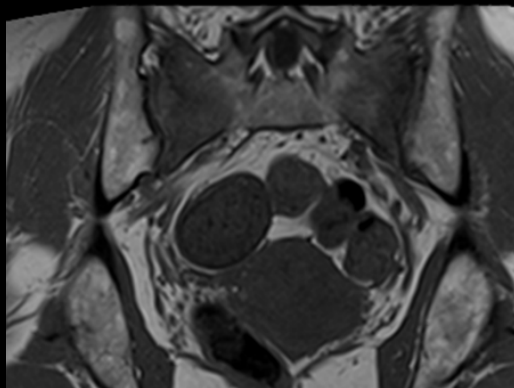


Mugurkaula jostas daļas DT izmeklējums

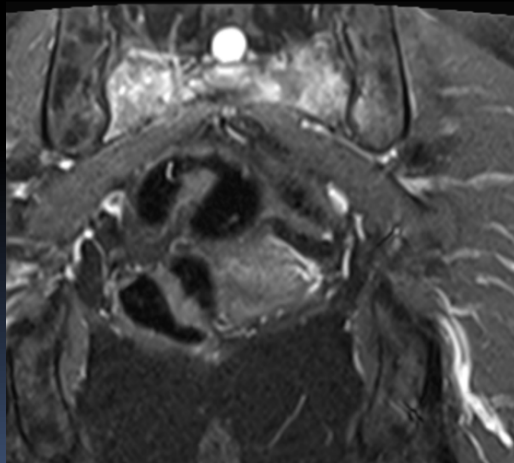
Gadās ...



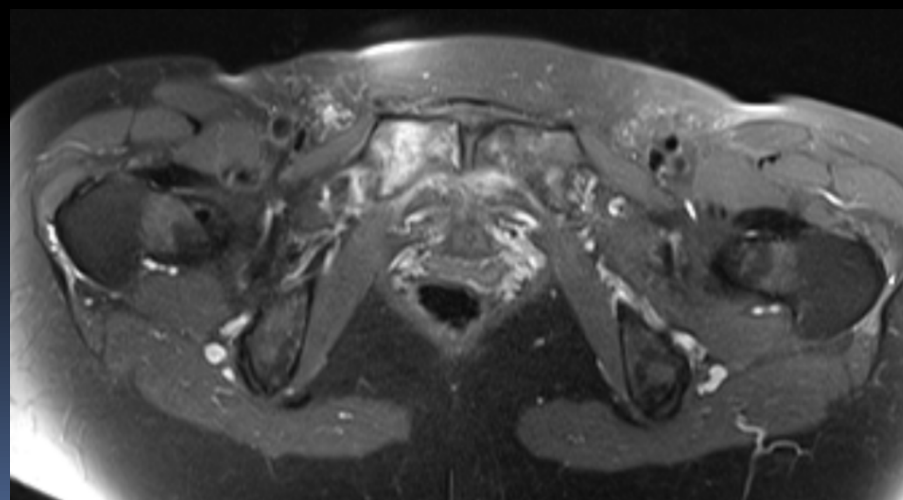
Gadās ...



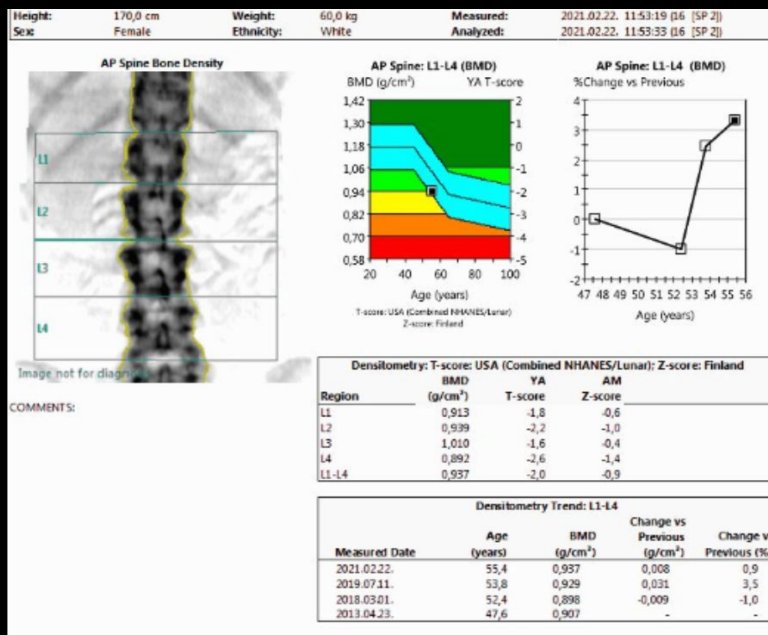
Magnētiskā rezonanse iegurņa kauliem T1 sek. v.



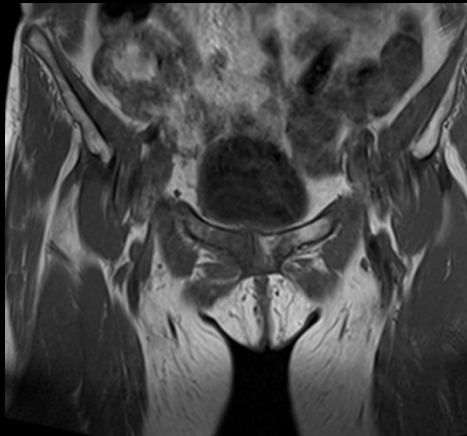
Magnētiskā rezonanse iegurņa kauliem STIR sek. v.



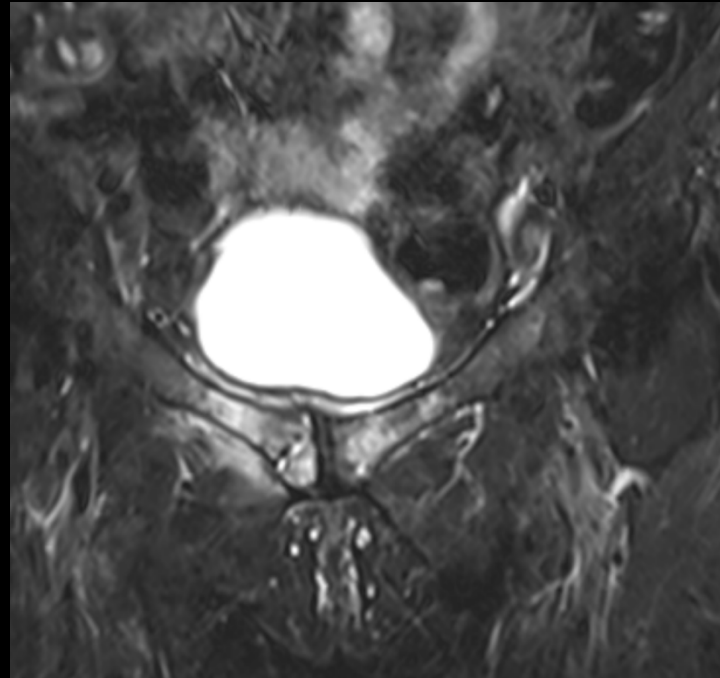
Magnētiskā rezonanse iegurņa kauliem T2 sek. v.



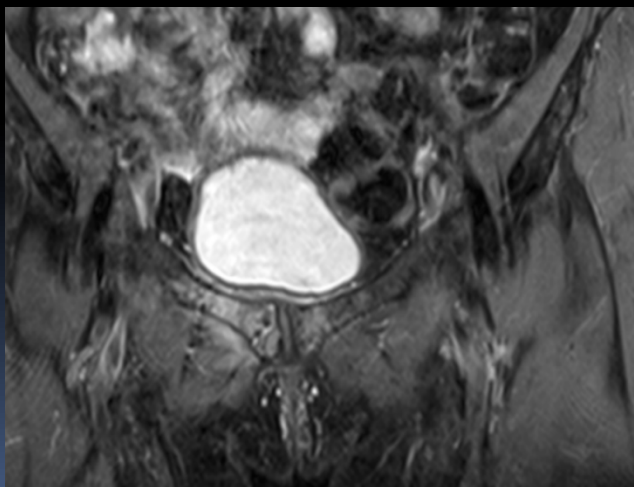
Gadās . . .



Magnētiskā rezonanse iegurņa kauliem T1 sekv.



Magnētiskā rezonanse iegurņa kauliem STIR sekv.



Magnētiskā rezonanse iegurņa kauliem T2 sekv.



1. Turpinām izglītoties!
2. Katrai metodei savs pielietojums un "vieta zem Saules"!
3. Klīniskā informācija ir ļoti būtiska!

*Paldies
par
uzmanību
un
pacietību!*

