



Titel:	Sekundær osteoporose hos børn og unge med nedsat gangfunktion
Forfattergruppe:	<p>Signe Beck-Nielsen, Aarhus Universitetshospital, Center for Sjældne Sygdomme</p> <p>Alfred Peter Born, Rigshospitalet, Børn og Unge</p> <p>Stense Farholt, Rigshospitalet, Center for Sjældne Sygdomme</p> <p>Jakob Bie Granild-Jensen, Randers Regionshospital, Børn og Unge</p> <p>Jesper Johannesen Herlev og Gentofte Hospital, Børn og Unge</p> <p>Mette Gyhrs, Rigshospitalet, Center for Sjældne Sygdomme</p> <p>Bente Langdahl, Aarhus Universitetshospital, Hormon- og knoglesygdomme</p> <p>Marianne Lindblad, Herlev og Gentofte Hospital, Børn og Unge</p> <p>Bjarne Møller-Madsen, Aarhus Universitetshospital, Afdeling for Børneortopædi</p> <p>Anne-Marie Bisgaard Pedersen, Rigshospitalet, Center for Sjældne Sygdomme</p> <p>Gija Rackauskaite, Rigshospitalet, Børn og Unge</p> <p>Gitte Rønde, Herlev og Gentofte Hospital, Børn og Unge</p> <p>Anders Jørgen Schou, Odense Universitets Hospital, Børn og Unge</p> <p>Esben Thyssen Vestergaard, Aarhus Universitetshospital, Børn og Unge</p>
Fagligt ansvarlige DPS-udvalg:	Neurologiudvalget, Endokrinologiudvalget, og udvalget for Sjældne sygdomme
Tovholders navn og mail:	Jakob Bie Granild-Jensen, jakobgranild@dadlnet.dk
Dato for høring:	05.10.2025
Dato for godkendt:	Skriv dato her
Dato planlagt revision:	Skriv måned og år her
OBS	Kliniske retningslinjer udarbejdet i DPS er ikke juridisk bindende. Der er tale om en anbefaling og det vil altid være det lægefaglige skøn i den konkrete kliniske situation, der er afgørende for beslutningen om afvigelser fra retningslinjen.

Sekundær osteoporose hos børn og unge med nedsat gangfunktion

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	1
Formål og forkortelser	2
Baggrund.....	2
Profylakse.....	2
Monitorering	3
Undersøgelser: DXA.....	4
Behandlingsindikation	5
Behandling (børn >2 år).....	6
Opfølgning efter 1. behandling	7
Diagnosekoder	7
Referencer	7
Interessekonflikter.....	9
Appendiks	9

Formål og forkortelser

Formålet er at beskrive monitorering af knoglesundhed samt forebyggelse og behandling af sekundær osteoporose hos børn med nedsat gangfunktion / bevægelseshandicap.

25(OH)D	25-hydroxyvitamin D (vitamin D).
BMD	Bone Mineral Density – på dansk knogledensitet
BMC	Bone Mineral Content – på dansk knoglemasse
CP	Cerebral Parese (spastisk lammelse).
DMD	Duchenne Muscular Dystrophy (Duchenne muskeldystrofi).
DXA	Dual-energy X-ray Absorptiometry. Skanning til bestemmelse af bone mineral density (BMD) og bone mineral content (BMC).
GMFCS	Gross Motor Function Classification System, 5 niveauer, hvoraf niveau IV og V har lavest funktionsniveau, dvs. barnet kan ikke gå selv, heller ikke med håndbåret hjælpemiddel.
Osteoporose	Systemisk skeletal sygdom, som er karakteriseret ved lav knoglemasse og mikro-arkitektoniske forandringer, der fører til øget skrøbelighed af skelettet og som følge heraf en øget risiko for knoglefrakturer.
VFA	Vertebral Fracture Assessment.
ZOL	Zoledronat (zoledronsyre). Bisfosfonat til i.v. administration.

Baggrund

Børn/unge med varigt nedsat gangfunktion har øget risiko for osteoporose.

Hos børn/unge defineres *osteoporose* som tilstedeværelse af mindst et af følgende kriterier¹⁻³:

- ≥ 1 kompressionsfraktur af vertebra ($>20\%$ højdereduktion af vertebra) ved fravær af høj-energitraume eller lokal knoglesygdom, uafhængig af BMD/BMC
- ≥ 2 frakturer af lange rørknogler (v. mild-moderat traume) for børn op til 10 år og BMD/BMC Z-score ≤ -2 SD
- ≥ 3 frakturer af lange rørknogler (v. mild-moderat traume) for børn/unge op til 19 år og BMD/BMC Z-score ≤ -2 SD^{1,3}

Forekomsten af nedsat BMD er høj hos børn med neurologiske og neuromuskulære sygdomme med nedsat gangfunktion^{2,4,5} Som eksempel har 68-77% af børn med cerebral parese uden gangfunktion nedsat BMD.⁶

Risiko for knoglebrud er tidligere kalkuleret til 4%/år for børn med moderat-svær CP⁷. Et dansk registerstudie viste, at knoglebrud årligt sås hos 2,5% af børn med CP og havde en anden lokalisering (hyppigst i benene) end hos børn uden CP.⁸ Ved neuromuskulære sygdomme som Duchennes muskeldystrofi sås en livstidsfrakturrisiko på 20-60%.² Ved syndromer med nedsat gangfunktion som Rett syndrom fandtes en livstidsfrakturrisiko på 14-36%.⁹

Årsagerne til lav BMD er multiple og omfatter genetiske og endokrinologiske forhold (herunder insufficient D-vitamin-niveau og sen pubertetsudvikling), ernæringsstatus, kropssammensætning, gangfunktionsevne og evt. immobilitet samt iatrogene forhold såsom medicinsk behandling med anti-epileptika og steroid.^{1,4,10-13}

Profylakse

Evidensen fra randomiserede kliniske studier for effektive forebyggende tiltag, der øger BMD og mindsker risikoen for lav-energifrakturer er lav.^{5,10,14}

Profylaktisk anbefales tiltag der dels øger knogleformation og mineralisering og dels nedsætter knogleresorption.^{2,5,15,16}

Metaanalyser og konsensusrapporter anbefaler generelt som minimum calcium- og D vitamintilskud i henhold til nationale retningslinjer, med opnåelse af et 25(OH)D niveau i plasma på 75-125 nmol/l. Samtidig kontrolleres at Ca-ion er indenfor normal reference samt at PTH ikke er forhøjet.¹⁷

Der anbefales tillige daglig mobilisering med vægtbæring, evt. med hjælp fra stå- og gangstativer, helkropsvibrations platforme og løbebånd. Resultater fra små studier med få patienter, forskellige designs og modsatrettede fund gør dog, at konkrete anbefalinger til klinisk brug ikke er muligt for nuværende i forhold til at forebygge sekundær osteoporose. Der synes at være mere evidens for forbedret muskelstyrke, balance og ganghastighed ved brug af mobiliseringstiltag som f.eks. helkropsvibrationsplatforme.^{10, 14, 18-21}

Anbefalinger

- A) 20 µg D-vitamin dagligt kombineret med 800-1000 mg calcium (korrigeret for kalk i barnets kost).^{17, 22}
- B) Stå- og ganghjælpemidler, primært for at øge barnets mulighed for leg, aktivitet og deltagelse i hverdagslivet, forudsat barnet ikke har ubehag eller smerter derved. Der foreligger ikke evidens for, at vægtbæring med hjælpemidler forebygger eller behandler osteoporose hos børn med CP uden selvstændig gangfunktion, GMFCS niveau III-V. Vægtbærende aktiviteter på mindst 30 min i 5/7 ugens dage kan have en stabiliserende effekt på BMD.¹⁴
- C) Anvendelse af anti-epileptika, der giver mindst mulig påvirkning af knoglesundheden (f.eks. levetiracetam og lamotrigin).^{11, 13, 23}

Monitorering af risikobørn

Vi anbefaler for alle børn med betydeligt nedsat gangfunktion / bevægelsehandicap:

A)

Klinisk vurdering hver 12. måned (afhængig af symptomer og klinisk præsentation):

Anamnese:

- Frakturer, særligt de lange rørknogler (humerus, femur, tibia, fibula, radius, ulna)
- Smerter* gradueret efter VAS
- Indtag af vitamin-D/calcium
- Medicinsk behandling af epilepsi, herunder ketogen diæt
- Steroidbehandling

Objektiv undersøgelse

- Ledbevægelighed og smerter ved knogler.
- Klinisk vurdering af columna
- Klinisk vurdering af skeletale deformiteter
- Tandstatus
- Funktionsniveau
- Pubertetsvurdering (Tanner-stadie)
- Højde, vægt
- Hvis der ikke er klinisk skoliose, kan suppleres med siddehøjde, hvis muligt. Se appendix A.

Biokemi:

- Ioniseret calcium, plasma 25(OH)D, fosfat, magnesium, basisk fosfatase, PTH, kreatinin:
- Baseline blodprøve når betydeligt nedsat gangfunktion diagnosticeres
- Blodprøve-kontrol årligt
- Blodprøve-kontrol ved fraktur eller underernæring/malabsorption/ensidig kost.

- Vi anbefaler ikke at måle knoglemarkører (CTX, P1NP mv.) hos børn, som ikke er i aktiv behandling.

B)

DXA-baseline, ved 5-6 års alder, derefter typisk hvert 3. år (individuel vurdering).

Suppler med knoglealderbestemmelse, kan udelades hvis barnet følger normal vækst og pubertet.

Skriv i DXA henvisningen, hvis der er bestilt knoglealder mhp korrigeret Z-score.

Afvigelser:

- Børn med gangfunktion, f.eks. cerebral parese med GMFCS-niveau I-II: Kun DXA ved lavenergi frakturer / betydende smerter
- DMD: Hvert 1-2 år under steroidbehandling
- Hvis barnet ikke kan ligge stille til en DXA anbefales ikke at bruge generel anæstesi, let sedation med midazolam kan overvejes.

OBS: Røntgen af venstre eller højre hånd og håndled mhp knoglealderbestemmelse tages samtidig med DXA: BMD Z-score justeres i forhold til knoglealder. Vælg den mindst spastiske/dystone hånd af hensyn til at få brugbare billeder. Hvis hænderne er lige brugbare, vælg da den non-dominante.

C)

Røntgen til opsporing af vertebrale frakturer:

- 1) Ved mistanke om vertebral fraktur: Lateral røntgen af columna thoracolumbalis mhp. vertebrale sammenfald.
- 2) Ved indikation for scoliose-røntgen, anbefales altid tillige at overveje lateral røntgen af columna med henblik på en mulig vertebral fraktur (OBS: At røntgenhenvisning afspejler dette).
- 3) DMD i steroidbehandling: Lateral røntgen af columna thoracolumbalis hver 1-2 år
- 4) I tilfælde af rygmerter og/eller fald i BMD Z-score på >0.5 SD over mindst 1 år

Ved mulighed for Vertebral Fracture Assessment (VFA) under DXA-scanning kan der suppleres med dette, da dette er vurderet ligeværdig med konventionelle røntgenbilleder mhp at diagnosticere vertebral fraktur.²⁴ Dog kan det være svært at vurdere VFA hos mindre børn. I givet fald foretages røntgen af columna thoracolumbalis i stedet.

*Signifikante bevægeapparatsmerter:

Smerter, som med stor sandsynlighed stammer fra knoglerne med væsentlig påvirkning af livskvaliteten gennem >6 mdr. (lægelig vurdering, evt efter behandlingsforsøg med analgetika og fysioterapeutisk vurdering).

Undersøgelser: DXA

Valg af DXA-site afgøres af scanner og tilgængeligt normalmateriale. Kan være Total body less head (TBLH), L1-L4 og evt. distal femur (hoft/proximal femur DXA anbefales ikke hos børn under 13-15 år²⁵).

Det anbefales at anvende samme DXA-skanner ved gentagne skanninger pga variation mellem individuelle DXA-skannere.

En BMD Z-score udregnet vha DXA-scannerens software er ikke tilstrækkelig. Korrektion for højde, knoglealder og pubertet er nødvendig – det anbefales at konferere med en endokrinologisk ekspert hvis barnet afviger normal højde, knoglealder eller pubertet.^{1, 3, 25, 26} En Z-score beskriver afvigelsen i forhold til en referencepopulation med samme alder, etnicitet og køn. En T-score beskriver afvigelsen i forhold til en ung voksen med samme køn og etnicitet og er ikke relevant ved vurdering af børn.

pQCT, HR-pQCT, knogle-ultralyd, blodmarkører anbefales ikke til at stille behandlingsindikation pga mangel på pædiatrisk referencemateriale.

Derfor anbefales, at optagelse og vurdering af DXA hos børn foretages på 1-2 centre i hver region, hvor den fornødne ekspertise er til stede:

- a) Pædiatrisk endokrinolog med erfaring med osteoporose
- b) DXA-scanner med pædiatrisk software og referenceværdier
- c) Personale med erfaring i korrekt lejring af børn ved DXA-skanning

Praktisk organisering i Danmark (forår 2025):

I region Syd foretages alle DXA og vurderinger ved børneendokrinologisk team på pædiatrisk afdeling OUH.

I region Midt foretages og beskrives alle DXA på Klinik for knogleskørhed AUH (Hologic-scannere). Endokrinologer i Børn og Unge AUH rådgiver ved fortolkning.

I region Nord foretages DXA oftest på Aalborg Universitetshospital Syd / Steno Diabetes Center Nordjylland (Hologic). Alternativt Thisted (Hologic) eller Frederikshavn (Norland). Alle DXA beskrives af voksen-endokrinologer på Aalborg Universitetshospital.

I region Sjælland og Hovedstaden foretages DXA flere steder, bl.a. Herlev og Rigshospitalet.

Behandlingsindikation for zoledronat

Bisfosfonat kan anvendes til behandling af osteoporose hos børn. Oftest anvendes i.v.-behandling med zoledronat. Anbefalingerne for brug af zoledronat herunder bygger på konsensus i forfattergruppen og publicerede internationale guidelines:^{1, 3, 22, 25, 27, 28}

- 1) Signifikant frakturhistorik + højde-, knoglealder- og pubertesstadiekorrigeret BMD Z-score < -2 SD
 - a. Signifikant frakturhistorik hos børn MED gangfunktion
 - i. 2 eller flere frakturer uden relevant traume i lange rørknogler* (< 10 år)
 - ii. 3 eller flere frakturer uden relevant traume i lange rørknogler* (≥ 10 år)
 - iii. 1 eller flere vertebrale frakturer i fravær af høj-energitraume, uanset alder
 - b. Signifikant frakturhistorik hos børn UDEN gangfunktion
 - i. 1 eller flere frakturer uden relevant traume i lange rørknogler* (< 10 år)
 - ii. 2 eller flere frakturer uden relevant traume i lange rørknogler* (≥ 10 år)
 - iii. 1 eller flere vertebrale frakturer i fravær af høj-energitraume, uanset alder
- 2) Signifikante bevægeapparatssmerter + højde-, knoglealder- og pubertesstadiekorrigeret BMD Z-score < -2 SD
 - a. Smerter, som med **stor sandsynlighed** stammer fra knoglerne med væsentlig påvirkning af livskvaliteten gennem **>6 mdr.** (lægelig vurdering, evt efter behandlingsforsøg med analgetika og fysioterapeutisk vurdering).
 - b. Differentialdiagnoser som ledscred, obstipation og dystoni skal med rimelig sandsynlighed være udelukket (lægelig vurdering, evt efter rtg, behandlingsforsøg med muskelrelaksans, laksantia).
- 3) Behandling kan overvejes ved signifikant paraklinisk historik i samråd med børneendokrinolog:
 - a. DXA: højde-, knoglealder- og pubertesstadiekorrigeret og BMD Z-score < -3 **og samtidig:**
 - i. ingen bedring ved re-scanning 12 måneder senere ELLER
 - ii. steroidbehandling, som skal fortsætte > 3 mdr. ELLER

- iii. medicinsk epilepsi-behandling (herunder ketogen diæt), som skal fortsætte >6 mdr.

* humerus, femur, tibia, fibula, radius, ulna

Behandling (børn >2 år)

Første behandling / infusion

Dosis: Zoledronat i.v. 0,0125 mg/kg. (Nedsat 1. dosis for at forebygge akut-fase reaktion).

Der informeres om bivirkninger. Indgives over 15-30 minutter.

Børnene observeres i afdelingen i 3 timer efter infusion.

Zoledronat må ikke blandes med andre lægemidler/substanser. Må blandes med isotonisk NaCl.

Brug separat infusionsæt.

Der er ingen kendte interaktioner mellem zoledronat og andre medikamenter.

Anden og senere infusioner (se anbefaling for interval mellem behandling senere)

Dosis: Zoledronat i.v. 0,025 mg/kg. Er første behandling forløbet uden komplikationer, kan barnet udskrives 1 time efter infusion, hvis velbefindende.

Kontrol før behandling / infusion

Før zoledronat-infusion skal der foreligge normal ioniseret calcium, fosfat og 25(OH)D skal være > 70 nmol/l.

Prøvetagning kan med fordel foretages 3-4 uger før infusion for at tillade evt. korrektion af calcium, fosfat eller 25(OH)D.

I ugen op til og i ugen efter infusionen fordobles vitamin D indtaget sv. til 2 x anbefalet dagligt indtag. Evt. tredobling af calciumindtag i 3-7 dage efter infusionen ved symptomatisk hypocalcæmi eller p-Ca-ion < 1,0 mmol/l.

Monitorering under infusion

Infusionen tager 15-30 minutter. Barnet/den unge må ikke forlade afdelingen under infusion og observationstid (må dog godt gå til andre undersøgelser).

Puls, blodtryk og temperatur måles kun ved ubehag.

Kontrol efter behandling / infusion

Fast paracetamol anbefales i de første 3-7 døgn efter infusionen.

Information om akutreaktion med feber og influenzasymptomer efter 1. behandling (især), obs børn med epilepsi.

Efter barnets første 2 zoledronat-behandlinger anbefales kontrol af ioniseret calcium, p-fosfat og PTH ca. 3(-4) døgn efter infusion.

Bemærk

Hvis 25(OH)D < 70 nmol/l, så skal værdien korrigeres før Zoledronat gives, idet barnet ellers har større risiko for hypocalcæmi og osteomalaci, se DPS vejledning for D-vitaminmangel.

Hypocalcæmi (med ioniseret calcium under normalområdet) skal ligeledes korrigeres før infusion, se DPS vejledning for D-vitaminmangel.

Kontraindikationer

Graviditet, nyrefunktionsnedsættelse, hypocalcæmi, hypofosfatasi, osteosklerose og aktiv raktitis.¹

Skift fra pamidronat til zoledronat

Der pauseres i 3 måneder efter sidste Aredia (pamidronat) infusion, før første zoledronat infusion gives.

Planlagt osteotomi / spontant brud

Infusion med bisfosfonat gives senest 48 timer før planlagt osteotomi og tidligst 4-6 måneder efter. Ved spontant opståede brud gives infusion med bisfosfonat tidligst 2 måneder efter bruddet. Ved sikker ophealing med callusdannelse er det forsvarligt at give bisfosfonat.^{14,29}

Opfølgning efter 1. behandling

Tid efter 1. behandling:

6 mdr: 2. behandling gives

12 mdr: DXA og klinisk kontrol anbefales.

BMD, pubertets-stadie (Tanner), bivirkninger, frakturer og evt. steroidbehandling sammenholdes. Videre behandling kan stoppes hvis effekt og klinik taler herfor, men ved fortsatte risikofaktorer (immobilisering) eller symptomer (smerter/frakturer) kan der fortsættes:

12 mdr: 3. behandling

18 mdr: 4. behandling

24 mdr: DXA og klinisk kontrol anbefales.

BMD, pubertets-stadie (Tanner), bivirkninger, frakturer og evt. steroidbehandling sammenholdes.

Herefter anbefales konference med børneendokrinolog med ekspertise i knogler på et højt specialiseret niveau mhp om behandling skal fortsættes f.eks. halvårligt, årligt, med reduceret dosis eller pause.

36 mdr: DXA og klinisk kontrol anbefales.

Ophør af behandling:

Som udgangspunkt behandles indtil en korrigeret BMD Z-score > -2 (eller plateau) og frakturfrihed i mindst 12 mdr.

Når barnet er udvokset (tilvækst <1 cm/år eller radiologisk påvist lukkede vækstzoner) anbefales behandlingsophør og fortsat klinisk kontrol.

Indikation for fortsat behandling efter barnet er udvokset besluttet efter konference med det behandlingsafsnit, der varetager behandlingen af osteoporose hos voksne.²⁸

Diagnosekoder

M812 Immobilisationsosteoporose

M802 Immobilisationsosteoporose med patologisk fraktur

M844 Patologisk fraktur IKA

M485 Sammenfald af ryghvirvel IKA

ZZV010A1 Vurdering af indikation for medikamentel behandling mod osteoporose

Referencer

Reference List

1. Bishop N, Arundel P, Clark E, et al. Fracture prediction and the definition of osteoporosis in children and adolescents: the ISCD 2013 Pediatric Official Positions. *J Clin Densitom* 2014; 17: 275-280. 20140314. DOI: 10.1016/j.jocd.2014.01.004.
2. Birnkrant DJ, Bushby K, Bann CM, et al. Diagnosis and management of Duchenne muscular dystrophy, part 2: respiratory, cardiac, bone health, and orthopaedic management. *Lancet Neurol* 2018; 17: 347-361. 20180203. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30025-5.
3. Weber DR, Boyce A, Gordon C, et al. The Utility of DXA Assessment at the Forearm, Proximal Femur, and Lateral Distal Femur, and Vertebral Fracture Assessment in the Pediatric Population: 2019 ISCD Official Position. *J Clin Densitom* 2019; 22: 567-589. 20190710. DOI: 10.1016/j.jocd.2019.07.002.

4. Pecorelli A, Cordone V, Schiavone ML, et al. Altered Bone Status in Rett Syndrome. *Life (Basel)* 2021; 11 20210603. DOI: 10.3390/life11060521.
5. Jefferson A, Leonard H, Siafarikas A, et al. Clinical Guidelines for Management of Bone Health in Rett Syndrome Based on Expert Consensus and Available Evidence. *PLoS One* 2016; 11: e0146824. 20160205. DOI: 10.1371/journal.pone.0146824.
6. Mergler S, Evenhuis HM, Boot AM, et al. Epidemiology of low bone mineral density and fractures in children with severe cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2009; 51: 773-778. 20090708. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2009.03384.x.
7. Stevenson RD, Conaway M, Barrington JW, et al. Fracture rate in children with cerebral palsy. *Pediatr Rehabil* 2006; 9: 396-403. DOI: 10.1080/13638490600668061.
8. Granild-Jensen JB, Pedersen AB, Kristiansen EB, et al. Fracture Rates in Children with Cerebral Palsy: A Danish, Nationwide Register-Based Study. *Clin Epidemiol* 2022; 14: 1405-1414. 20221122. DOI: 10.2147/CLEP.S381343.
9. Caffarelli C, Al Refaie A, Mondillo C, et al. Bone Fracture in Rett Syndrome: Mechanisms and Prevention Strategies. *Children (Basel)* 2023; 10 20231127. DOI: 10.3390/children10121861.
10. Ward LM, Konji VN and Ma J. The management of osteoporosis in children. *Osteoporos Int* 2016; 27: 2147-2179. 20160428. DOI: 10.1007/s00198-016-3515-9.
11. Vestergaard P. Effects of antiepileptic drugs on bone health and growth potential in children with epilepsy. *Paediatr Drugs* 2015; 17: 141-150. DOI: 10.1007/s40272-014-0115-z.
12. Bell JM, Shields MD, Watters J, et al. Interventions to prevent and treat corticosteroid-induced osteoporosis and prevent osteoporotic fractures in Duchenne muscular dystrophy. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 1: CD010899. 20170124. DOI: 10.1002/14651858.CD010899.pub2.
13. Andersen NB and Jorgensen NR. Impaired bone health as a co-morbidity of epilepsy. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2022; 36: 101755. 20220602. DOI: 10.1016/j.berh.2022.101755.
14. McLean LJ, Paleg GS and Livingstone RW. Supported-standing interventions for children and young adults with non-ambulant cerebral palsy: A scoping review. *Dev Med Child Neurol* 2023; 65: 754-772. 20221203. DOI: 10.1111/dmcn.15435.
15. Baroncelli GI and Bertelloni S. The use of bisphosphonates in pediatrics. *Horm Res Paediatr* 2014; 82: 290-302. 20141106. DOI: 10.1159/000365889.
16. Sakka SD and Cheung MS. Management of primary and secondary osteoporosis in children. *Ther Adv Musculoskelet Dis* 2020; 12: 1759720X20969262. 20201102. DOI: 10.1177/1759720X20969262.
17. Fehlings D, Switzer L, Agarwal P, et al. Informing evidence-based clinical practice guidelines for children with cerebral palsy at risk of osteoporosis: a systematic review. *Dev Med Child Neurol* 2012; 54: 106-116. 20111124. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2011.04091.x.
18. Valenzuela-Aedo F, Reyés-Moreno C and Balboa-Castillo T. Effectiveness of assisted standing on bone mineral density in children with cerebral palsy. A systematic review. *Arch Argent Pediatr* 2024; 122: e202310251. 20240404. DOI: 10.5546/aap.2023-10251.eng.
19. Ritzmann R, Stark C and Krause A. Vibration therapy in patients with cerebral palsy: a systematic review. *Neuropsychiatr Dis Treat* 2018; 14: 1607-1625. 20180618. DOI: 10.2147/NDT.S152543.
20. Damcott M, Blochlinger S and Foulds R. Effects of passive versus dynamic loading interventions on bone health in children who are nonambulatory. *Pediatr Phys Ther* 2013; 25: 248-255. DOI: 10.1097/PEP.0b013e318299127d.
21. Ward LM and Weber DR. Growth, pubertal development, and skeletal health in boys with Duchenne Muscular Dystrophy. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2019; 26: 39-48. DOI: 10.1097/MED.0000000000000456.
22. Ozel S, Switzer L, Macintosh A, et al. Informing evidence-based clinical practice guidelines for children with cerebral palsy at risk of osteoporosis: an update. *Dev Med Child Neurol* 2016; 58: 918-923. 20160720. DOI: 10.1111/dmcn.13196.
23. Min L, Chunyan W and Biaoxue R. Effects of valproic acid on skeletal metabolism in children with epilepsy: a systematic evaluation and meta-analysis based on 14 studies. *BMC Pediatr* 2020; 20: 97. 20200302. DOI: 10.1186/s12887-020-1984-7.
24. Crabtree NJ, Chapman S, Hogler W, et al. Vertebral fractures assessment in children: Evaluation of DXA imaging versus conventional spine radiography. *Bone* 2017; 97: 168-174. 20170107. DOI: 10.1016/j.bone.2017.01.006.
25. Crabtree NJ, Arabi A, Bachrach LK, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry interpretation and reporting in children and adolescents: the revised 2013 ISCD Pediatric Official Positions. *J Clin Densitom* 2014; 17: 225-242. 20140329. DOI: 10.1016/j.jocd.2014.01.003.
26. Shaw N and Crabtree N. Bone density in children: what are we measuring? *Arch Dis Child* 2019; 104: 1108-1111. 20190425. DOI: 10.1136/archdischild-2019-316940.
27. Galindo-Zavala R, Bou-Torrent R, Magallares-Lopez B, et al. Expert panel consensus recommendations for diagnosis and treatment of secondary osteoporosis in children. *Pediatr Rheumatol Online J* 2020; 18: 20. 20200224. DOI: 10.1186/s12969-020-0411-9.

28. Simm PJ, Biggin A, Zacharin MR, et al. Consensus guidelines on the use of bisphosphonate therapy in children and adolescents. *J Paediatr Child Health* 2018; 54: 223-233. DOI: 10.1111/jpc.13768.
29. Munns CF, Rauch F, Zeitlin L, et al. Delayed osteotomy but not fracture healing in pediatric osteogenesis imperfecta patients receiving pamidronate. *J Bone Miner Res* 2004; 19: 1779-1786. 20040823. DOI: 10.1359/JBMR.040814.

Interessekonflikter

Første møde i arbejdsgruppen blev støttet af Elsass Fonden.

Arbejdsgruppens medlemmer har oplyst følgende interessekonflikter: Ingen relateret til emnet

Appendiks

- A. Måling af siddehøjde:
- a. Udstyr: Stol + stadiometer
 - b. Z-score kan beregnes i GrowthXP via endokrinolog/endosygeplejerske
 - c. Fald i Z-score giver mistanke om scoliose eller sammenfald.