

Diagnostik av osteoporos inom tandvården

SAMMANFATTAT Tandvården kan spela en viktig roll för upptäckt av benskörhet, osteoporos. Metoder som fungerar inom den kliniska vardagen behöver dock säkerställas. Vinsten med att använda röntgenbilder som tas inom tandvården är att bedömningen av osteoporos inte innebär någon extra belastning, vare sig i pengar eller stråldos.

Referentgranskad Accepterad för publicering 28 mars 2008

Christina Lindh
docent, över tandläkare,
Avdelningen för
odontologisk röntgen-
diagnostik, Odontolo-
giska fakulteten,
Malmö högskola
E-post: christina.lindh
@mah.se
Grethe Jonasson
odont dr, FoU-enheten
för primärvård
och tandvård i södra
Älvsborg

Osteoporos, benskörhet, diskuteras i dag ofta i dagspress och fackpress. Många av dem som uttalar sig i ämnet anser att samhället borde ställa fler resurser till förfogande för upptäckt och behandling av osteoporos. Det allvarliga och kostnadskrävande med osteoporos är dess konsekvenser, nämligen att frakturer som kräver omfattande vård och eftervård inträffar redan efter en lindrig påfrestning. Det finns i dag möjlighet till kostnadseffektiv behandling mot osteoporos för kvinnor i åldrarna 50 år och äldre [1] men för att kunna behandla sjukdomen och förebygga frakturer måste vi kunna identifiera personer med osteoporos. Det finns inget vetenskapligt underlag för att utföra screeningundersökning av vissa befolkningsgrupper för att diagnostisera osteoporos [2]. I stället diskuteras åtgärder som fallprofylax och identifiering av riskpatienter.

Eftersom osteoporos drabbar skelettet kan tandvården spela en viktig roll när det gäller att identifiera riskpatienter. Inom tandvården möter vi patienter regelbundet. Det är rimligt att anta att alla tandläkare har en röntgenapparat för intraoral bildtagning och i dag är 568 panoramaröntgenapparater registrerade hos Statens Strålskyddsinstitut. I Jönköpingsundersökningen [3] uppgav 90–95 procent av individerna att de uppsökte tandvården varje eller vartannat år. Vid de flesta besök tas bilder av käkarnas skelett med röntgen. Röntgenbilderna tas för diagnostik av våra vanliga tandsjukdomar och andra sjukdomar relaterade till munhålan men de skulle även kunna användas för att upptäcka om en individ har eller är i riskzonen för att få osteoporos.

VAD ÄR OSTEOPOROS?

Osteoporos definieras som ett tillstånd med minskad mängd benvävnad och förändringar i benvävnadens struktur som leder till minskad

hållfasthet och ökad risk för frakturer [4].

I skelettet sker en ständig aktivitet med benvävnad som byggs upp av benbyggande celler, osteoblaster, och bryts ner av bennedbrytande osteoklaster. Under uppväxtåren byggs skelettet upp, modelleras, längden ökar och skelettet får kraftigare dimensioner. Skelettet uppnår sin högsta täthet vid 20–30 års ålder hos både kvinnor och män och det högsta värdet för bentäthet, »peak bone mass« uppmäts. När tillväxten slutat fortsätter kroppen att omsätta, remodelera, benvävnaden. Denna process sker hela livet ut.

Skelettet byggs om för att anpassas till den mekaniska belastning som det utsätts för, för reparation av småskador samt för frisättning av kalcium, om tillförseln av kalcium till tarmarna varit för låg. För att omsättningen i benvävnaden ska förlöpa normalt behövs tillräckligt med näring, mekanisk belastning och normal hormonbildning.

Under normala betingelser bildas hos en yngre frisk individ lika mycket ben som det bryts ner och mängden benmassa blir oförändrad. Vid menopaus, när kvinnors östrogenbildning har minskat i äggstockarna, ökar benomsättningen med en dominans av bennedbrytande celler.

Osteoporos uppkommer när vi får en obalans i benvävnaden så att mer ben bryts ner än vad som

Bentäthet

	T-scorevärde
Normal	- 1 SD
Osteopeni	- 2,5 SD
Osteoporos	

Figur 1. WHO:s kriterier för osteopeni och osteoporos [4].

byggs upp. Detta leder till att skelettet blir skört. Förutom minskad östrogenproduktion kan orsaker till osteoporos vara bakomliggande sjukdom, läkemedelsbehandling och ärftlighet.

Osteoporos och osteoporosrelaterade frakturer har betraktats som ett problem enbart för kvinnor, men även män drabbas och riskfaktorerna liknar dem som gäller för kvinnor. För fördjupad läsning om osteoporos och dess orsaker hänvisas till »Skelettet i käkar och annorstädes. 3. Obalanserad benremodellering orsakar postmenopausal osteoporos« [5].

KLINISK BETYDELSE OCH KOSTNADER

Den kliniska betydelsen av osteoporos ligger i en ökad risk för frakturer i höfter, kotor, handleder och överarmar. De senaste 50 åren har antalet frakturer i Sverige närmast fördubblats. Det inträffar årligen omkring 70 000 frakturer, varav cirka 18 000 är höftfrakturer. Den önkande andelen äldre i befolkningen gör att antalet osteoporosfrakturer i västvärlden fortsätter att öka och risken för en medelålders kvinna att någon gång under resten av sitt liv drabbas av en osteoporosfraktur är 50 procent medan risken för en medelålders man beräknas till 25 procent [2].

Frakturer leder inte bara till en försämrad hälsa för de individer som drabbas utan även till höga samhällsekonomiska kostnader. Den årliga kostnaden för osteoporosrelaterade frakturer i Sverige beräknas till 4,6 miljarder kronor [1]. Detta får betraktas som en underskattning eftersom man endast inkluderat kostnaderna för höft-, kot- och handledsfrakturer första året efter fraktur.

MÄTNING AV BENTÄTHET

Diagnostik av osteoporos krävs för att kunna förutsäga risken för fraktur och för utformning av prevention och behandling. Olika metoder har utvecklats för att mäta bentätheten (det vill säga mängden calciumhydroxyapatit per yt- eller volymenhet benvävnad) i olika delar av skelettet. Den mest etablerade metoden är bentäthetsmätning med DXA (dual-energy-X-ray absorptiometry, skrivs även DEXA). DXA är satt som referensmetod för att diagnostisera osteoporos [4].

Med DXA-metoden mäts bentätheten i hela kroppen, höft, ländrygg eller underarm. Mätningen sker med röntgenstrålning med två olika energinivåer. En detektor mäter hur mycket strålning som passerar genom kroppsdelen och hur mycket som absorberas. Eftersom de två energinivåerna absorberas olika mycket i mjukvävnad och skelett kan mineralinnehållet i den undersökta skelettdelen beräknas. Den bild som fås med en DXA-mätning är tvådimensionell och bentätheten uttrycks i g/cm².

Bentätheten kan uttryckas som ett T-scorevärde, det vill säga antalet standardavvikelser (SD) från medelvärdet i en ung frisk population av samma kön. En expertgrupp inom WHO [4] har

föreslagit en definition av osteoporos som innebär att om mätvärdet ligger högst en SD under mätvärdet för unga vuxna i samma population räknas det som normal bentäthet. Mätvärden mellan 1 och 2,5 SD under medelvärdet räknas som minskad bentäthet det vill säga osteopeni och mätvärden mer än 2,5 SD under medelvärdet betecknar osteoporos (figur 1).

Andra vetenskapligt utvärderade metoder för att mäta bentäthet är kvantitativ ultraljudsteknik (QUS) och kvantitativ datortomografi (QCT). Dessutom är olika tekniker för bentäthetsbedömning på digitala och digitaliserade röntgenbilder under lovande utveckling.

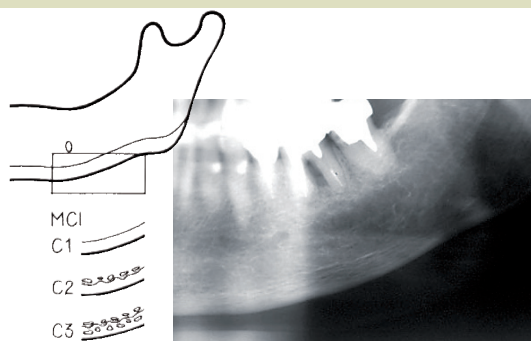
DIAGNOSTISKA METODER

Innan tandläkaren kan använda röntgenbilder av käkar för att identifiera individer som har, eller är i riskzonen för att få osteoporos, måste man vara förvissad om att röntgenbilder av käkarna faktiskt speglar förändringar i benmassan i käkarna men också på andra ställen i skelettet som till exempel höftben, kotkroppar och handled. Därutöver måste frågan om olika tandläkare kan göra samma bedömningar belysas och likaså om tandläkare kan göra sina bedömningar på ett reproducerbart sätt.

Det första kravet på en diagnostisk metod är att den på ett tillförlitligt sätt mäter sjukdom eller avsaknad av sjukdom eller, som i fallet med bentäthet att metoden på ett tillförlitligt sätt verkligen mäter bentätheten. Eftersom DXA-tekniken utgör referensmetod för att fastställa diagnosen osteoporos är det önskvärt att käkarnas benvävnad mäts med denna teknik. I endast ett fåtal studier har bentätheten i käkarna mätts med DXA-teknik, främst på grund av att det finns få DXA-apparaturer som kan användas på käkar men apparaturen kan inte heller användas på betandade käkar.

I de studier där DXA-metoden trots allt kunnat användas har man betraktat DXA-värdet som det »sanna« värdet och korrelerat det till bentätheten mätt med andra metoder. En exempel på en annan metod är ett index som tagits fram av Klemetti och medarbetare [6]. Metoden går ut på att man med panoramaröntgenbilder som underlag bedömer ojämnheter och porositeter inom mandibeln baskompakta.

Indexet kallas »mandibular cortical index« (MCI) och innebär en gruppering i tre klasser: klass 1 representerar en jämn, tydlig inre kortikal begränsning, klass 2 har en inre begränsning som uppvisar halvmåneformade defekter och klass 3 en inre kompakt benyta med ett flertal tydliga erosioner och porositeter (figur 2a och b). Klassifikationen har hög korrelation med bentäthet i mandibeln uppmätt med DXA men variationen mellan och inom bedömargrupper är dock relativt stor [8]. Hög korrelation med DXA-mätvärdet har även den metod som går ut på att mäta



Figur 2 a, b. a) Det kortikala benet vid mandibelns bas kan klassificeras med en tregradig skala enligt MCI, mandibular cortical index. C1= det kortikala benet tecknar sig skarpt, C2= det kortikala benet visar lakunära resorptionsskador och C3= det kortikala benet visar tydliga porositeter. **b)** Röntgenbild där det kortikala benet klassificerats som C3.

tjockleken på mandibelns baskompakta på panoramaröntgenbilder, där tunnare baskompakta betyder större sannolikhet för att bentätheten i mandibeln är reducerad [8].

Intraorala, periapikala röntgenbilder används av tandläkare i stor utsträckning och är en enkel metod för att bedöma käkbenet. En visuell bedömning av det trabekulära mönstret kan klassificeras i tät trabekelteckning, omväxlande tät och gles trabekelteckning samt gles trabekelteckning. Metoden har utvärderats [9] och visade sig på ett tillförlitligt sätt identifiera underkäkar med hög bentäthet (78 %) medan tillförlitligheten då det gällde upptäckt av låg bentäthet var låg (28 %). Bentätheten i studien mättes med QCT som då utgjorde det »sanna« värdet för bentäthet.

Den digitala intraorala tekniken har medfört att diagnostik kan göras med olika program för bildbehandling och bildanalys. Programmen kan minska subjektiv påverkan från de som mäter och öka precisionen i mätningar. Fraktal analys och olika tekniker för mönsteranalys har med framgång använts för att upptäcka låg benmassa i mandibeln [10]. Problemet med dessa metoder kan vara att de ibland är komplicerade att använda och att tekniken i sig är avancerad.

Mätningar och observationer i intraoral periapikala röntgenbilder, »stående« bitewing, samt panoramaröntgenbilder har använts för att bedöma benmassan respektive bentätheten i käkarna och relatera den till bentäthet i underarm, höft och kotor. Den optiska tätheten interdentalt på analoga röntgenbilder har mätts med hjälp av ett referensobjekt [11] och på digitala röntgenbilder har histogram av variationer i gråskalor framställts av motsvarande områden [12].

Jonasson et al visade i en prospektiv femårsstudie att förändringar i gråskalan i röntgenbilder av mandibeln överensstämde med förändringar i bentätheten i handled, medan visuell observation av trabekelteckningen inte var tillräckligt tillförlitlig för att upptäcka subtila förändringar [13].

Att visuellt bedöma och klassificera trabekelstrukturen i röntgenbilder av underkäkens

premolarområde i gles, omväxlande tät och gles samt tät trabekelteckning på det sätt som beskrivits ovan har visat sig vara tillförlitligt då det gäller att identifiera friska individer men sämre för att upptäcka individer med osteoporos [14]. Andra studier har dock visat att en gles trabekelteckning i underkäkens alveolarutskott är ett säkert tecken på osteopeni men inte på osteoporos [11, 13]. Signifikanta samband har också funnits mellan värden som mätts upp på digitaliserade röntgenbilder där benstrukturen beräknats med mönsteranalys och bentäthet i underarm [13].

Vid mätning av tjockleken på mandibelns baskompakta i panoramaröntgenbilder har man funnit signifikanta korrelationer till bentätheten i höft [15], ländrygg [16] och handled [17]. En svårighet med den metoden är att det finns en tämligen stor observatörsvariation i mätningarna som visat sig svårt att överbrygga även med individuella instruktioner och konsensusdiskussioner innan mätningarna utfördes [18].

Av betydelse är också vad som menas med tunn mandibelkompakta. Det har rekommenderats att om mandibelkompaktan är $\leq 4,5$ millimeter är detta en indikator på att patienten har osteoporos. I en nyligen publicerad studie visade Devlin et al att om måttet $\leq 4,5$ mm används som gränsvärde för osteoporos (när man låter DXA-mätningar av höft och ländrygg utgöra »sanningen«) fick man en hög sensitivitet (89,5 %) medan specificiteten blev betydligt lägre (33,9 %) [19].

Resultatet innebär att andelen falska positiva testsvar är hög vilket skulle kunna leda till att många individer rekommenderas ytterligare undersökning för osteoporosdiagnostik i onödan. Om gränsvärdet för mandibelkompaktans tjocklek för att indikera osteoporos i stället sätts till ≤ 3 millimeter får man testsvar med hög specificitet och låg sensitivitet. I det fallet missar man individer som faktiskt har osteoporos.

I ett försök att minska variationen mellan olika bedömare har olika hel- eller halvautomatiska tekniker för analys av digitala röntgenbilder prövats. »Active shape modelling« är en teknik som framgångsrikt används inom medicinsk radiologi. Metoden är mycket lovande för att identifiera individer med osteoporos, både när det gäller noggrannhet och precision.

KLINISKA INDEX

Ett flertal kliniska riskindex har arbetats fram för att identifiera individer med risk för osteoporosrelaterade frakturer. De baseras på enkla frågeformulär om patienters vikt, längd, hormonbehandling och tidigare frakturer. Nackdelen är att de visat sig ha låg specificitet.

En alternativ väg är att kombinera resultaten från analysen av röntgenbilder med ett kliniskt index. Karyianni et al (20) har visat att kombinationen av det kliniska indexet OSIRIS med manuell mätning av mandibelns baskompakta sig-

nifikant ökade specificiteten [20]. Ännu bättre resultat nåddes när man komprimerade OSIRIS med »active shape modelling» [21].

KONKLUSION – KLINISK RELEVANS

Att analysera röntgenbilder av käkarnas benvävnad har visat sig vara en tillförlitlig metod för att identifiera individer som har lågbenmassa, osteoporos eller osteopeni, inte bara i käkarna utan även i andra delar av skelettet. Särskilt lovande är digital teknik och olika metoder provas nu inom tandvården.

Om man inom tandvården enkelt skulle kunna identifiera riskpatienter med låg benmassa (utan extra kostnader i pengar eller ytterligare stråldos) kan stora vinster göras. Rätt medicinering kan sättas in, men patienter kan även tidigt påverkas att med enkla åtgärder som förbättrad kost och motion öka sin benmassa vilket på sikt kan innebära att de undviker frakturer.

ENGLISH SUMMARY

Osteoporosis – diagnosis in dental practice
Christina Lindh, Grethe Jonasson
Tandläkartidningen 2008; 99 (6): 54–7

Osteoporosis is characterized by an increased risk of bone fractures, affecting especially the forearm, vertebrae and hip. Early detection of osteoporosis is advisable to prevent the consequences of hip fracture later in life, though a mass screening programme is not considered cost-effective. Research studies have shown that bone density in jaw bone correlates to bone density in other skeletal sites and it might be possible to identify individuals with, or at risk of having, osteoporosis, with radiographs of the jaws. As radiography is performed on regular visits to dentists for detection of common dental related diseases, additional diagnostic information would be gained, without any further costs in money or radiation dose.

Once osteoporotic individuals are identified, life style recommendations and drug treatment can be effective in increasing their bone mineral density and reducing fracture rates.

Future research challenges will be to investigate if dentists in general or specialist care can use findings from dental radiographs to refer patients to medical care, whether such findings are the basis for effective treatment and whether future fractures can be prevented.

REFERENSER

- Läkartidningen 2006; 40 (103).
- SBU rapport no 165:2003. Osteoporos – prevention, diagnostik och behandling. sid 113–6.
- Hugoson A, Koch G, Göthberg C, Helkimo AN, Lundin SA, Norderyd O, Sjödin B, Sondell K. Oral health of individuals aged 3–80 years in Jönköping, Sweden during 30 years (1973–2003). 1. Review of findings on dental care habits and knowledge of oral health. *Swed Dent J* 2005; 29 (4): 125–38.
- WHO Study Group. Assessment of osteoporotic fracture risk and its role in screening for postmenopausal osteoporosis. WHO Technical Report. Volume 843, Geneva; World Health Organisation; 1994.
- Lerner UH. Skelettet i käkar och annorstädes. 3. Obalanserad benremodellering orsakar postmenopausal osteoporos. *Tandläkartidningen* 2006; 98 (15): 50–61.
- Klemetti E, Kolmakov S, Kroger H. Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. *Scand J Dent Res* 1994; 102 (1): 68–72.
- Jowitt N, MacFarlane T, Devlin H, Klemetti E, Horner K. The reproducibility of the mandibular cortical index. *Dentomaxillofac Radiol* 1999; 28 (3): 141–4.
- Horner K, Devlin H. The relationship between mandibular bone mineral density and panoramic radiographic measurements. *J Dent* 1998; 26 (4): 337–43.
- Lindh C, Peterson A, Rohlin M. Assessment of the trabecular pattern before endosseous implant treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82 (3): 335–43.
- Southard TE, Southard KA, Lee A. Alveolar process fractal dimension and postcranial bone density. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 91(4): 486–91.
- Jonasson G, Bankvall G, Kiliaridis S. Estimation of skeletal bone mineral density by means of the trabecular pattern of the alveolar bone, its interdental thickness, and the bone mass of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001; 92 (3): 346–52.
- Nackaerts O, Jacobs R, Horner K, Zhao F, Lindh C, Karayianni K, van der Stelt P, Pavitt S, Devlin H. Bone density measurements in intra-oral radiographs. *Clin Oral Investig* 2007; 11 (3): 225–9.
- Jonasson G, Jonasson L, Kiliaridis S. Changes in the radiographic characteristics of the mandibular alveolar process in dentate women with varying bone mineral density: A five-year prospective study. *Bone* 2006; 38 (5): 714–21.
- Lindh C, Horner K, Jonasson G, Olsson P, Rohlin M, Jacobs R, Karayianni K, van der Stelt P, Adams J, Marjanovic E, Pavitt S, Devlin H. The use of visual assessment of dental radiographs for identifying women at risk of having osteoporosis: the OSTEOIDENT project. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008 Feb 23; [Epub ahead of print].
- White SC, Taguchi A, Kao D, Wu S, Service SK, Yoon D, Swei Y, Nakamoto T, Tanimoto K. Clinical and panoramic predictors of femur bone mineral density. *Osteoporos Int* 2005; 16 (3): 339–46.
- Taguchi A, Tanimoto K, Swei Y, Ohama K, Wada T. Relationship between the mandibular and lumbar vertebral bone mineral density at different postmenopausal stages. *Dentomaxillofac Radiol* 1996; 25 (3): 130–5.
- Devlin H, Horner K. Mandibular radiomorphometric indices in the diagnosis of reduced skeletal bone mineral density. *Osteoporos Int* 2002; 13(5): 373–8.
- Devlin CV, Horner K, Devlin H. Variability in measurement of radiomorphometric indices by general dental practitioners. *Dentomaxillofac Radiol* 2001; 30 (2): 120–5.
- Devlin H Karayianni K, Mitsea A, Jacobs R, Lindh C, van der Stelt P, et al. Diagnosing osteoporosis by using dental panoramic radiographs: the OSTEOIDENT study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104 (6): 821–8.
- Karayianni K, Horner K, Mitsea A, Berkas M, Jacobs R, Lindh C et al. Accuracy in osteoporosis diagnosis of a combination of mandibular cortical width measurement on dental panoramic radiographs and clinical risk index (OSIRIS): The OSTEOIDENT project. *Bone* 2007; 40 (1): 223–9.
- Devlin H, Allen PD, Graham J, Jacobs R, Karayianni K, Lindh C, et al. Automated osteoporosis risk assessment by dentists: A new pathway to diagnosis. *Bone* 2007; 40 (4): 835–42.