

ABSTRACT

FORMÅL - Formålet med undersøgelsen er at sammenligne den information, man får med to forskellige bitewingoptagelser, horisontale (HBW) og vertikale (VBW).

MATERIALE OG METODER - I røntgenjournaler fra Tufts University School of Dental Medicine (TUSDM) blev der søgt efter patienter, som havde knoglesvind omkring kindtænder og havde fået foretaget både HBW og VBW. I alt blev 320 journaler gennemgået efter seks kriterier: synlighed af marginal knogle fra hjørnetandens distalflade til den bageste tands distalflade, synlighed af horisontalt eller vertikalt knoglesvind, densitet af marginal knogle, synlighed af approksimale kontaktområder, synlighed af hele den anatomiske krone samt synlighed af furkaturer.

RESULTATER - Der var signifikant flere VBW end HBW ($P < 0,0001$), der viste tab af det marginale knogleniveau (52,81 % vs. 3,75 %), typen af knoglesvind (vertikalt eller horisontalt) (50,94 % vs. 3,75 %), knogledensitet (28,75 % vs. 0,63 %), kontaktområder (20,63 % vs. 14,38 %) og furkaturer (43,44 % vs. 1,25 %). Der var flere HBW end VBW, der viste hele den anatomiske krone. Der var ingen signifikant forskel på antallet af optagelser pr. sæt HBW og VBW.

KONKLUSION - For patienter med marginal knoglesvind er VBW bedre end HBW, når det drejer sig om vurdering af den marginale knogles niveau, densitet og morfologi samt furkaturområder og vurdering af approksimale kontaktområder med henblik på cariesdiagnostik. Vi anbefaler uddannelsessteder for tandlæger, tandplejere og klinikassistenter at undervise i vertikal bitewingteknik som en standardmetode ved røntgenundersøgelse af voksne patienter med tegn på interdental knoglesvind i kindtandsområder.

EMNEORD Bitewing radiographs | bone loss | periodontal disease | vertical bitewings | diagnostic aid



Korrespondanceansvarlig tredje forfatter:
DR. BJORN STEFFENSEN
Bjorn.Steffensen@Tufts.edu

Diagnostik af parodontale og dentale parametre ved hjælp af horisontale og vertikale bitewingoptagelser

RICHARD Y. HONG, D.M.D. candidate for 2020, Tufts University School of Dental Medicine, Boston Massachusetts, USA. Now a postgraduate resident in Division of Periodontology, Columbia University College of Dental Medicine, New York, USA

STEPHEN KWON, D.M.D. candidate for 2020, Tufts University School of Dental Medicine, Boston Massachusetts, USA. Now a postgraduate resident in Advanced Education in General Dentistry, Providence VA Medical Center, Providence, Rhode Island, USA

BJORN STEFFENSEN, professor and chair, D.D.S., M.S., Ph.D., Department of Periodontology, Tufts University School of Dental Medicine, Boston Massachusetts, USA

SHRUTI JAIN, research analyst, B.D.S., M.P.H., Division of Biostatistics and Experimental Design, Tufts University School of Dental Medicine, Boston Massachusetts, USA

PAUL A. LEVI, JR., associate professor, D.M.D., Department of Periodontology, Tufts University School of Dental Medicine, Boston Massachusetts, USA

► Artiklen er oprindeligt publiceret i Journal of Dental Education 2020;84:552-8.

Tandlægebladet 2021;125:xxx-xxx

INTRAORALE RØNTGENOPTAGELSER ER EN INTEGRERET DEL af en grundig klinisk odontologisk undersøgelse. Sammen med medicinsk, odontologisk og social anamnese, registrering af kliniske fund og eventuelt fremstilling af studiemodeller danner de grundlaget for diagnostik og behandlingsplan (1,2). Røntgenundersøgelsen er et sensitivt og værdifuldt redskab til at opdage, vurdere og overvåge restaureringer, carieslæsioner, calculus, marginalt knogleniveau, knoglestruktur og forekomst af furkaturinvolveringer (3).

Bitewingoptagelser er mere præcise til diagnostik af approksimal caries end periapikale optagelser og panoramaoptagelser, især posterioert i tandrækkerne (4). Kliniske studier har vist, at ca. 70 % af alle approksimale carieslæsioner bliver overset, hvis man udelukkende forlader sig på visuel inspektion, hvilket bekræfter vigtigheden af bitewingoptagelser (5).

Bitewingoptagelsernes projektionsgeometri gør dem også til førstevalg i forbindelse med vurdering af den marginale knogles niveau og densitet. Bitewingoptagelser er således essentielle til overvågning af både den parodontale tilstand og cariesituationen (6). Manja og Fransiari (2018) undersøgte marginalt knoglesvind ved hjælp af flere radiologiske optagelsesteknikker og konkluderede, at bitewingoptagelser var mere nøjagtige end periapikale optagelser og panoramaoptagelser (7).

Den bedste visualisering af approximal caries og marginalt knogleniveau opnås, når sensoren anbringes parallelt med de posteriore tænders længdeakse, og røntgenstrålen rettes vinkelret på sensoren (2,8). Under sådanne forhold minimeres risikoen for, at tilstødende approximalflader skydes ind over hinanden (2). Mens anatomiske begrænsninger som tori eller snævre pladsforhold kan vanskeliggøre korrekt placering af sensoren ved periapikale optagelser, er det som regel muligt at placere sensoren tilfredsstillende og opnå optimal projektionsgeometri ved bitewingoptagelser (8,9).

Bitewingsensorens længdeakse kan orienteres enten horisontalt eller vertikalt. På næsten alle tandklinikker og de fleste tandlægeskoler er det horisontale bitewingoptagelser (HBW), man benytter sig af. De er sufficente til diagnostik af approximal caries og undersøgelse af den marginale knogle, når der ikke er marginalt knoglesvind, og når okklusplanerne i over- og underkæbe har samme afstand til sensorens horisontalplan (9,10).

Når patienter udviser marginalt knoglesvind, giver vertikale bitewingoptagelser imidlertid mulighed for at visualisere større områder af rodkompleks, furkaturer og marginal knogle end HBW. Corbet et al. (2009) har påpeget, at HBW "ikke er særlig anvendelige i forbindelse med parodontalbehandling og behandlingsplanlægning, hvis knoglesvindet er bare en smule fremskredet" (11). Anvendelse af VBW vil således give mere information om horisontalt eller vertikalt knoglesvind, approximal knogledensitet, rodsoklens længde, furkaturinvolvering, udvidede parodontalspalter og tandløse områder end HBW (6). Ifølge gældende amerikanske retningslinjer skal følgende nøglestrukturer underkastes radiologisk vurdering hos patienter med kliniske tegn på nuværende eller tidligere parodontitis eller peri-implantitis: marginalt knogleniveau, marginal knoglestruktur, rodsoklers længde og form, knoglesvind i furkaturer samt calculus (12). Da VBW har større vertikal udstrækning end HBW, er chancen for at se disse strukturer tilsvarende større. VBW giver kort sagt mulighed for en mere omfattende og komplet røntgenundersøgelse af patienter med tegn på knoglesvind og fæstetab omkring kindtænder.

Trods de nævnte fordele ved VBW forlader klinikere sig for det meste på HBW, formentlig fordi det er den teknik, de er oplært i og føler sig mest trygge ved. Desuden kan man anføre, at HBW er mere behagelige for patienten, og at der sandsynligvis skal færre optagelser til at repræsentere alle kindtænder og synliggøre alle approximalflader til cariesdiagnostik. Det er også blevet påpeget, at placering af sensoren ved VBW er mere teknikfølsom end ved HBW, især hvis patienten har en flad gane eller begrænset gabeevne (7), og at HBW er bedre til

at åbne approximalrummene for inspektion i kindtandsregionerne (13). Fra et parodontologisk synspunkt er det imidlertid åbenlyst, at VBW kan give værdifulde diagnostiske oplysninger, som ellers ville kræve et større antal optagelser med en blanding af HBW og periapikale optagelser.

Med henblik på at teste disse antagelser har vi i denne undersøgelse analyseret VBW og HBW fra de samme patienter. Vores hypotese er, at VBW ved undersøgelse af patienter med kliniske tegn på marginalt fæstetab er lige så effektive som HBW til diagnostik af approximal caries og bedre end HBW til vurdering af marginalt knogleniveau og væsentlige parodontale strukturer.

Formålet med undersøgelsen er at sammenligne de informationer, man får med henholdsvis HBW og VBW.

MATERIALER OG METODER

Udvælgelse af journalmateriale

Der blev foretaget en retrospektiv gennemgang af journalmateriale fra patienter på Tufts University School of Dental Medicine (TUSDM), som havde fået foretaget både HBW og VBW. Studiet blev godkendt af Tufts Health Sciences Campus Institutional Review Board (IRB #12874). Røntgenoptagelserne blev foretaget af tandlægestuderende eller uddannede tandlæger i perioden 29. juni 2004 til 29. januar 2018. Alle optagelser blev taget med Schick CDR og XDR sensorer, størrelse 2, ved hjælp af Rinn digitalsensorholdere. Ved søgning på termerne "vertical bitewing" og "vertical bw" blev der fundet 1.113 patienter. Blandt disse blev 320 patientjournaler evalueret ud fra inklusions- og eksklusionskriterierne.

Indledende undersøgelse

Der blev foretaget en præliminær gennemgang af 200 tilfældigt udvalgte journaler for at få et overblik over, hvor mange journaler der ville opfylde inklusionskriterierne.

Inklusionskriterier

- Alder ≥ 18 år.
- Mindst ét sæt VBW og ét sæt HBW taget på TUSDM.
- Mindst ét approximalrum med knoglesvind (afstand fra CEJ til knogle $\geq 2,0$ mm).
- Mindst to kindtænder på række i hver kvadrant (fra første præmolar til anden molar, gælder også fuldkroner og implantater).
- Mindst én molar i hver side.

Eksklusionskriterier

- Røntgenoptagelser, der ikke lever op til inklusionskriterierne

Målte parametre

Dataindsamlingen blev foretaget af de to undersøgere RH og SK. Der blev udfyldt to skemaer for hver patient (et for HBW og et for VBW). Uafhængigt af hinanden vurderede de to undersøgere det nyeste sæt HBW og VBW i hver enkelt patientjournal. De noterede: datoerne for de bedømte optagelser, antallet af optagelser i hvert enkelt sæt samt patientens køn. For hvert sæt HBW og VBW blev følgende parametre bedømt: ▶

1. *Synlighed af marginale knogle*: Den approksimale knoglekam i hvert approksimalrum fra hjørnetandens distalflade til den mest posteriore tands distalflade.
2. *Typen af knoglesvind*: Mindst 2,0 mm knogle apikalt for knoglekammen skal være synlig, for at det kan afgøres, om knoglesvindet er horisontalt eller vertikalt.
3. *Knogletæthed*: Mindst 3,0 mm knogle apikalt for knoglekammen.
4. *Approksimale kontaktområder*: Fuldt overblik over begge kontaktflader i alle approksimalrum (ingen overlapninger).
5. *Synlighed af kroner*: Alle anatomiske kroner skal være synlige i sættet.
6. *Synlighed af furkaturer*: Furkaturerne på hver enkelt molar skal være synlige i sættet.

For parametrene 1-4 blev følgende registreret:

1. Om sættet opfylder kravene for hver enkelt parameter.
 2. Antallet af optagelser i det sæt, der viste parameteren.
- For parametrene 5 og 6 blev registreret "Ja" eller "Nej".

Kalibrering

Inden dataindsamlingen blev de to undersøgere af projektlederen kalibreret i anvendelsen af de nævnte parametre i forbindelse med aflæsning af røntgenoptagelserne. De to undersøgere var i fin overensstemmelse med hensyn til bedømmelse af alle kriterier.

Der blev foretaget post-hoc inter- and intraexaminer kalibreringsanalyse ved hjælp af Cohen's kappa (k). Landis & Koch's kriterier for fortolkning af overensstemmelsesestimater blev fulgt. Overensstemmelsen mellem de to var næsten perfekt for alle parametre i undersøgelseskemaet (kappa-værdier fra 0,886 til 1,00; $P < 0,001$). En vurdering af intra-examiner-pålideligheden for undersøgeren SK viste næsten perfekt overensstemmelse ved alle seks parametre ($k = 0,815$ til $0,961$; $P < 0,001$). For undersøgeren RH's vedkommende varierede pålideligheden fra tilfredsstillende til perfekt ($k = 0,761-1,0$; $P < 0,001$).

Statistiske analyser

Der blev foretaget deskriptive statistiske beregninger (antal og procenter for de kategoriske variable; gennemsnit, standarddeviationer, medianer og interkvartilområder (IQR) for kontinuerlige variable). Statistisk signifikante forskelle mellem HBW og VBW blev beregnet for hvert kriterie ved hjælp af McNemar's test. Normalfordeling af antallet af optagelser blev bedømt ved hjælp af Kolmogorov-Smirnov test. Vurdering af antallet af omtagninger af optagelser blev foretaget ved hjælp af Wilcoxon Signed Rank test. P-værdier mindre end 0,05 blev anset for statistisk signifikante. SAS Version 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC) blev anvendt til analyserne.

RESULTATER

Antal røntgenoptagelser

I alt blev 320 patientjournaler, hver med mindst ét sæt HBW og ét sæt VBW, analyseret. 179 (55,9 %) af patienterne var mænd, og 141 (44,1 %) var kvinder. I 159 af tilfældene var optagelserne af VBW og HBW foretaget med højst et års mellemrum, i 111 tilfælde var der et til to år imellem optagelserne, og i 50 tilfælde var der mere end to år imellem optagelserne. Medianen for antallet af optagelser, der skulle til, før røntgenafdelingen ved TUSDM godkendte sættet, var fem for både HBW (IQR = 2) og VBW (IQR = 2). Kolmogorov-Smirnov testen for normalfordeling af de to antal optagelser var statistisk signifikant ($P < 0,01$), hvilket tyder på, at data ikke var normalfordelte. Følgelig blev Wilcoxon Signed Rank test anvendt til bedømmelse af disse sammenhænge. Der var ingen statistisk signifikant forskel på antallet af optagelser ved de to metoder ($P = 0,687$). Medianen for antal godkendte optagelser (dvs. det antal, der indgik i sættet) var 4 for begge metoder (IQR: HBW = 0; VBW = 1). Det højeste antal optagelser i ét sæt var 5 ved HBW og 8 ved VBW. Medianen for antal optagelser, der måtte tages om, var 1 for HBW og 0 for VBW. Forskellen var statistisk signifikant ($P < 0,001$).

Vurdering af de undersøgte parametre

Analysen af røntgenoptagelsernes kvalitet med hensyn til cariesdiagnostik og visualisering af marginalt knogleniveau vi-

Horisontale versus vertikale bitewings

Kriterie	Horisontale bitewings		Vertikale bitewings		I alt
	Hyppeghed	Procentandel	Hyppeghed	Procentandel	
Synlighed af:					
Approksimal knogle	12	3,8 %	169	52,8 %	181
Typen af knoglesvind	12	3,8 %	163	50,9 %	175
Knogledensitet	2	0,6 %	92	28,8 %	94
Kontaktområder	46	14,4 %	66	20,6 %	112
Hele kliniske kroner	115	35,9 %	42	13,1 %	157
Furkaturer	4	1,3 %	139	43,4 %	143

Table 1. Hyppeghed og procentandel af HBW og VBW, der muliggør tilfredsstillende bedømmelse af caries og marginale knogle.

Table 1. Frequency and percentage of HBW and VBW successfully assessing caries and alveolar bone.

ste, at der var flere VBW end HBW, der tillod bestemmelse af knogleniveauet, typen af knoglesvind (vertikalt eller horisontalt), den marginale knogles densitet, kontaktområderne og furkaturerne. Patienternes køn havde ingen indflydelse på de undersøgte parametre ($P > 0,05$). Tabel 1 viser, hvor mange horisontale og vertikale bitewings der levede op til undersøgelsens diagnostiske kriterier.

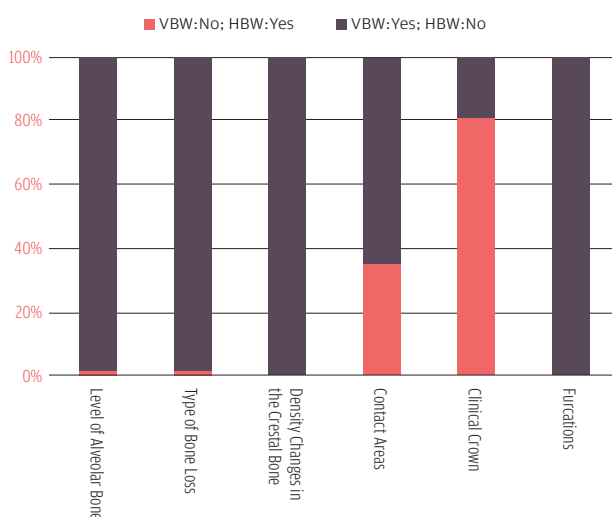
- *Marginalt knogleniveau* – Den marginale knoglekam kunne visualiseres på 169 sæt VBW (52,8 %) og på 12 sæt HBW (3,8 %). Når VBW og HBW fra samme patient blev sammenlignet, var der 160 tilfælde (50 %), hvor knoglekammen var synlig på VBW, men ikke på HBW. Omvendt var der tre tilfælde (0,9 %), hvor kammen var synlig på HBW, men ikke på VBW. Der var en statistisk signifikant forskel ($\chi^2 = 151,2$; $P < 0,01$) på andelen af VBW henholdsvis HBW, der opfyldte dette kriterie.
- *Typen af knoglesvind (vertikalt eller horisontalt)* – Typen af knoglesvind kunne bedømmes på 163 sæt VBW (50,9 %) og 12 sæt HBW (3,8 %). Parvis analyse viste, at der var 154 tilfælde (48,1 %), hvor VBW var bedre end HBW til bedømmelse af typen af knoglesvind, mens der var tre tilfælde (0,9 %), hvor HBW var bedre end VBW. Forskellen mellem VBW og HBW var statistisk signifikant ($\chi^2 = 145,2$; $P < 0,01$).
- *Ændret densitet i den marginale knogle* – Ændret knogletæthed i den marginale knogle kunne bedømmes på 92 sæt VBW (28,8 %) og to sæt HBW (0,6 %). Parvis analyse viste, at der var 90 tilfælde (28,1 %), hvor ændret knogledensitet kunne bedømmes på VBW, men ikke på HBW. Der var ingen tilfælde, hvor HBW var bedre end VBW til bedømmelse af denne parameter. Forskellen mellem VBW og HBW var statistisk signifikant ($\chi^2 = 90,0$; $P < 0,01$).
- *Visualisering af kronens kontaktområder* – Kontaktområderne kunne ses på 66 sæt VBW (20,6 %) og 46 sæt HBW (14,4 %). Parvis analyse viste, at der var 43 tilfælde (13,4 %), hvor kontaktområderne kunne visualiseres på VBW, men ikke på HBW, og 23 tilfælde (7,2 %), hvor kontaktområderne kunne visualiseres på HBW, men ikke på VBW. Forskellen var statistisk signifikant ($\chi^2 = 6,1$; $P = 0,01$).
- *Visualisering af de kliniske kroner* – De kliniske kroner til og med den mest posteriore tand kunne visualiseres på 42 sæt VBW (13,1 %) og 115 sæt HBW (35,9 %). Parvis analyse viste, at der var 23 tilfælde (7,2 %), hvor de kliniske kroner kunne visualiseres på VBW, men ikke på HBW; men der var 96 tilfælde (30,0 %), hvor de kliniske kroner kunne ses på HBW, men ikke på VBW. Forskellen var statistisk signifikant ($\chi^2 = 44,8$; $P < 0,01$).
- *Furkaturområder* – Furkaturområderne kunne ses på 139 sæt VBW (43,4 %) og fire sæt HBW (1,3 %). Parvis analyse viste, at der var 135 tilfælde (42,2 %), hvor furkaturerne var tilfredsstillende gengivet på VBW, men ikke på HBW. Der var derimod ingen tilfælde, hvor HBW var bedre end VBW til gengivelse af furkaturer. Forskellen var statistisk signifikant ($\chi^2 = 135,0$; $P < 0,01$).

Fig. 1 og Fig. 2 viser andelen af tilfælde, hvor der inden for samme journal var overensstemmelse hhv. uoverensstemmelse mellem VBW og HBW med hensyn til bedømmelse af caries og marginale knogle.

Klinisk relevans

Tandlæger bruger rutinemæssigt bitewingoptagelser (BW) for at følge caries, restaureringer og alveolære knogleforandringer. Uheldigvis udviser horisontalt placerede BW-film begrænset gengivelse af tænder og knogle. Vor sammenligning af BW fra de samme patienter undersøgte, om vertikal placering af BW-filmene kunne kompensere for disse diagnostiske begrænsninger. De vertikale BW-optagelser var klart bedre til diagnosticering af den marginale alveolære knogle, furkaturer og parodontale knogledefekter samt visualisering af de interdentalte kontakter. Derfor kan det anbefales at anvende vertikale BW i stedet for horisontale BW-optagelser til alle patienter med parodontale forandringer og til mange patienter i øvrigt.

Uoverensstemmende par – studiets kriterier



*There were no records in which the HBW set performed better than the VBW set in assessing Density Changes in the Crestal Bone and Furcations

Fig. 1. Procentandelen af uoverensstemmende par ved bedømmelse af hvert enkelt undersøgelseskriterie.

Fig. 1. Percentage of discordant pairs in the assessment of each study criterion.

Fig. 3 viser eksempler på vertikale og horisontale bitewingoptagelser fra samme patienter, så visualiseringen af parodontale og dentale strukturer kan sammenlignes hos patienter med og uden parodontal sygdom og patienter med implantater.

DISKUSSION

I denne undersøgelse analyserede og sammenlignede vi sæt af HBW og VBW fra samme patienter, og resultaterne viste, at VBW var bedst egnet til bedømmelse af den marginale knogle ▶

Overensstemmende par – studiets kriterier

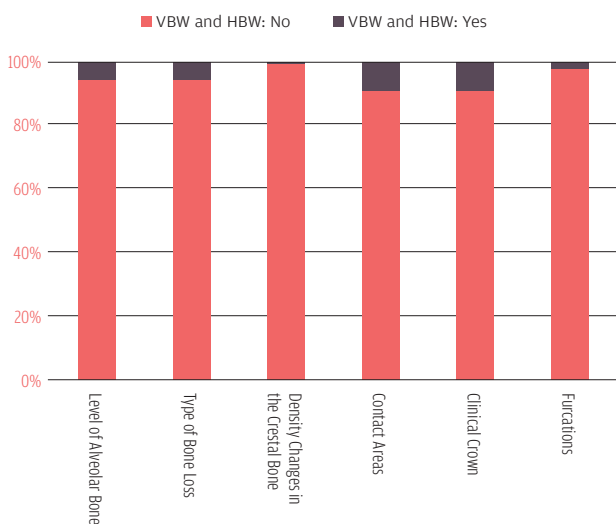


Fig. 2. Procentandelen af overensstemmende par ved bedømmelse af hvert enkelt undersøgelseskriterie.

Fig. 2. Percentage of concordant pairs in the assessment of each study criterion.

hos patienter med radiologiske tegn på parodontalt knoglesvind. Der var 52,8 % af VBW, men kun 3,8 % af HBW, der gav tilstrækkeligt overblik over den approksimale knogle. Ligeledes blev typen af knoglesvind, knogledensiteten og furkaturområderne hyppigere gengivet på VBW end på HBW. VBW indeholdt dermed betydeligt mere information om den marginale knogle og furkaturerne end HBW.

Ved VBW blev der gengivet større områder i coronoapikal retning end ved HBW. På grund af den korte vertikale dimension af sensoren ved HBW var der kun 3,8 % af HBW-sættene, der gengav den marginale knogle i tilstrækkeligt omfang. HBW har ringe parodontologisk diagnostisk værdi hos patienter med approksimalt knoglesvind. I henhold til den i 2017 vedtagne "Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions" er det af afgørende betydning for korrekt inddeling af parodontitis i stadier og grader, at den approksimale knogle i kindtandsregionerne er sufficient gengivet på røntgenoptagelser.

Eftersom 52,8 % af VBW gengav det approksimale marginale knogleniveau, må der have været 48,2 % af sættene, der ikke gjorde det. Dette kan i et vist omfang forklares ved, at røntgenoptagelserne blev foretaget på en tandlægeskole af studerende med begrænset erfaring. Ikke desto mindre var den diagnostiske værdi af VBW stadig klart bedre end HBW. Fremskredet knoglesvind er en anden faktor, der kan have bidraget til den lave forekomst af acceptable VBW. Ved patienter med let til moderat parodontalt knoglesvind, gengav VBW en tilstrækkelig mængde marginal knogle med stor regelmæssighed. Ved patienter med fremskredet knoglesvind havde sensoren derimod ikke tilstrækkelig vertikal dimension til at leve op til kravet om

gengivelse af mindst 3 mm knogle apikalt for knoglekammens top. I sådanne tilfælde anbefales det i stedet at anvende peria-pikale optagelser med parallelteknik.

I denne undersøgelse fandt vi, at HBW var bedre end VBW til fuldstændig gengivelse af tændernes anatomiske kroner, idet 35,9 % af HBW gengav samtlige kliniske kroner, mens dette kun var tilfældet for 13,1 % af VBW. Årsagen til denne forskel er, at VBW ikke kan gengive kronernes mesiodistale dimension, når anden- og/eller tredjemolar er til stede, hvis der kun skal tages to røntgenoptagelser pr. side. Kronernes coronoapikale dimensioner blev sufficient gengivet på de fleste VBW-sæt. På den baggrund må vi derfor anbefale, at der tages tre VBW, hvis anden- og/eller tredjemolar er til stede. Dette skyldes, at sensoren har en smallere horisontal dimension, når den vendes vertikalt i stedet for horisontalt. Langt de fleste VBW-sæt i undersøgelsen havde kun fire optagelser. Der var derfor mange af sættene, der ikke gengav enten bageste molars distalflade, første præmolars mesialflade eller hjørnetandens distalflade.

Resultaterne viste, at det totale antal optagelser, der måtte tages for at opnå et diagnostisk acceptabelt sæt bitewings, var ens for HBW og VBW. Ved sammenligning af forskellen mellem det totale antal optagelser og antallet af acceptable optagelser fandt vi, at der var flere optagelser, der måtte tages om, ved HBW end ved VBW. Dette skyldes bl.a., at HBW ved patienter med knoglesvind ikke samtidig kan gengive både den approksimale knogle i tilstrækkeligt omfang og hele kronen. Anvendelse af VBW resulterede således ikke i større røntgeneksponering for patienterne.

Undersøgelsen viser, at bedømmelse af de approksimale kontaktområder er sammenlignelig ved VBW og HBW. Antallet af billedsæt, der gengav de approksimale kontaktområder ved posteriore tænder tilfredsstillende, var større ved VBW end ved HBW. Dette fund er i modstrid med et tidligere studie (13), hvor man konkluderede, at HBW var bedre til at adskille de approksimale kontakter end VBW. I den aktuelle undersøgelse havde det ingen væsentlig betydning for diagnostik af approksimal caries, om sensoren vendte vertikalt eller horisontalt. Derimod ser det ud til at have betydning, hvor omhyggelig den person, der tager billedet, er. Hvis klinikerer ikke bringer sensoren korrekt i forhold til røntgenstrålen, vil der let kunne opstå overlappinger på optagelsen. Det er heller ikke altid muligt at bringe sensoren korrekt i forhold til strålen for alle mellemrum på samme optagelse, fx på grund af tandbuens krumning eller trangstillinger. I sådanne tilfælde kan sensorens smallere mesiodistale dimension ved VBW faktisk være en fordel, idet antallet af mellemrum pr. optagelse er mindre end ved HBW og muligheden for at undgå overlappning tilsvarende større.

På TUSDM og mange andre tandlægeskoler i USA er HBW standardoptagelsen ved bitewingoptagelse for nye patienter og patienter i vedligeholdelsesbehandling, medmindre rekvirenten direkte udbeder sig VBW; men på University of Pennsylvania er VBW nu blevet obligatorisk for alle patienter med approksimalt knoglesvind (14). Vores undersøgelse viser, at VBW er en effektiv metode til kvantitativ og kvalitativ bedømmelse af den parodontale knogle, uden at mulighederne for diagnostik af approksimal caries forringes. Da undersøgelsen således viser, at VBW indebærer en markant forbedring af den parodontologiske

Sammenligning af forskellige parodontale og dentale tilstande og strukturer på horisontale og vertikale bitewingoptagelser fra samme patient

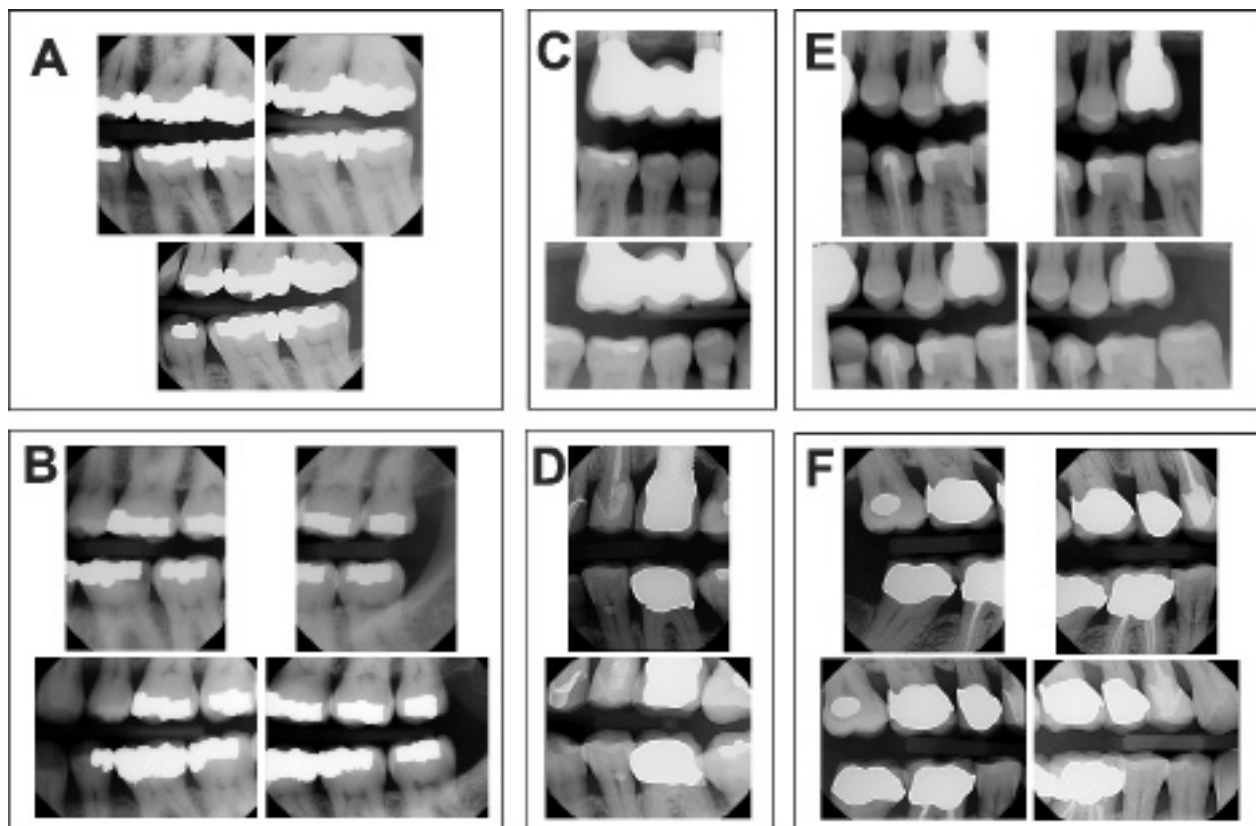


Fig. 3. A. og B Hos patienter med sunde parodontale forhold og intet marginalt knoglesvind viser gode bitewingoptagelser ofte (B), men ikke altid (A) den marginale knogle i både over- og underkæbe. Til sammenligning giver vertikalt stillede film eller sensorer næsten altid røntgenoptagelser, der samtidig viser den marginale knogle i begge kæbebuer (A, B). Begge filmplaceringer gengiver de interdentalte områder tilfredsstillende med henblik på cariesdiagnostik (A-F). C, D, E. I den langvarige vedligeholdelsesfase efter implantatindsættelse giver vertikale bitewingoptagelser godt overblik over overgangen mellem fikstur og krone og viser desuden flere af implantatets gevind samt den omgivende marginale knogle. Derimod er horisontale bitewings utilstrækkelige til opfølgning af implantater over tid. E, F. Hos patienter, der har mistet marginal knogle på grund af parodontitis, giver vertikale bitewingoptagelser generelt godt overblik over den marginale knogle, furkaturerne og de parodontale knogledefekters topografi. Disse forhold gengives typisk ikke i tilstrækkeligt omfang på horisontale bitewings.

Fig. 3. A. and B. In patients with a healthy periodontium and no alveolar bone loss, well-positioned BW radiographs commonly (B), but not consistently (A) capture both the maxillary and mandibular marginal alveolar bone. In comparison, vertically positioned films or sensors with few exceptions yield radiographs that concurrently cover the alveolar bone in both arches (A, B). Both film positions show the interdental areas for caries detection (A-F). C, D, E. During long-term maintenance care, vertical BW radiographs generally provide visualization of the implant fixture-crown connection, several threads of the implant, and the adjacent marginal alveolar bone. In comparison, horizontal BWs are inadequate for following implants over time. E, F. In patients who have suffered loss of alveolar bone due to periodontal disease, vertical BWs generally permit visualization of the alveolar bone, the furcations, and the topography of periodontal bone defects. Horizontal BWs typically miss those important landmarks in one or both arches.

diagnostik uden at forringe den cariologiske diagnostik og uden at udsætte patienterne for yderligere strålebelastning, opfordrer vi på det kraftigste undervisningsinstitutioner og klinikere til rutinemæssigt at tage VBW på patienter, der har kliniske tegn på marginalt knoglesvind, på nye patienter samt på patienter, der møder til regelmæssige kontrolundersøgelser. Ved nye patienters første besøg bør man derfor foretage en initial klinisk screening for approssimalt knoglesvind i kindtandsregionerne, inden man beslutter sig for røntgenoptagelse. Hvis der ses kliniske tegn på parodontitis, anbefaler vi, at man tager VBW som den primære bi-

tewingoptagelse. Da studerende på den måde hyppigt vil komme til at tage VBW, vil de blive dygtigere til at beherske teknikken og vil desuden lære at sætte pris på de diagnostiske fordele ved VBW, og de erfaringer vil de tage med sig ud i deres praksistilværelse – til gavn for patienterne. Det er essentielt for fremtidens diagnostik, at tandlæger, tandplejere og klinikkassistenter under uddannelsen lærer at udføre disse optagelser omhyggeligt og præcist.

En begrænsning ved dette studie er muligheden for rapporteringsbias, som kan opstå, fordi undersøgerne var vidende om, hvilken type bitewings der blev evalueret. Dette bias har vi ►

søgt at minimere ved hjælp af omhyggelige kalibreringer og objektive vurderinger. En anden begrænsning var, at undersøgelserne ikke bedømte alvorligheden af patienternes parodontale tilstand. Undersøgelsens design kunne have været forbedret, hvis man havde studeret effektiviteten af VBW og HBW i relation til inddeling af patienternes parodontitis i stadier og grader samt konkret diagnostik af behov for cariesbehandling. Endelig var det en begrænsning, at undersøgelsen blev gennemført på en tandlægeskole, hvor en stor del af røntgenoptagelserne blev foretaget af studerende med begrænset erfaring i at tage røntgenoptagelser.

KONKLUSIONER

Hos patienter med marginalt knoglesvind er VBW bedre egnet til diagnostik af knogleniveau, knogletæthed, defektmorfologi og furkaturer end HBW. Endvidere er det totale antal røntgenoptagelser, der kræves for at opnå et diagnostisk acceptabelt sæt bitewings af samme størrelsesorden ved HBW og VBW. På den baggrund bør VBW fremover være den foretrukne type bitewingoptagelser ved røntgenundersøgelse af patienter med kliniske tegn på approksimalt knoglesvind. Træning i optagelse af såvel HBW som VBW bør derfor indgå i den radiologiske undervisning på tandlægeuddannelserne. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

DIAGNOSING PERIODONTAL AND DENTAL INDICATORS WITH HORIZONTAL AND VERTICAL BITEWING RADIOGRAPHS

OBJECTIVE - The aim of this study is to compare information provided by the two orientations of bitewing radiographs, horizontal (HBW) and vertical (VBW) taken in a dental school.

METHODS AND MATERIALS - Radiographic records were reviewed at Tufts University School of Dental Medicine (TUSDM) for patients showing posterior bone loss who had both HBW and VBW. 320 records were reviewed with six criteria: visibility of crestal bone from the distal of the cuspids to the distal of the most posterior tooth, visibility of horizontal or angular bone loss, the crestal density of bone, visibility of interproximal contact areas, visibility of the entire anatomical crown, and visibility of furcations.

RESULTS - Significantly higher number of VBW compared with HBW ($P < 0.0001$) showed the levels of alveolar bone loss (52.81% vs. 3.75%), the type of loss (angular or horizontal) (50.94% vs. 3.75%), the crestal bone density (28.75% vs. 0.63%), the contact areas (20.63% vs. 14.38%), and the furcations (43.44% vs. 1.25%). A greater number of HBW showed the entire anatomical crown compared with VBW. No significant difference was detected in the number of radiographs taken per HBW and VBW set.

CONCLUSION - For patients with alveolar bone loss, VBW are superior to HBW when assessing bone levels, density, morphology, tooth furcations, and evaluating interproximal contact areas for caries. It is recommended that the vertical bitewing technique be taught as a standard in dental, dental hygiene, and dental assisting schools for adult patients showing evidence of posterior interdental bone loss.

LITTERATUR

1. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIRS. The use of dental radiographs: update and recommendations. *J Am Dent Assoc.* 2006;137:1304-12.
2. Whites E, Drage N. *Essentials of dental radiography and radiology.* 4th ed. London: Elsevier Health Science UK, 2007.
3. White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology: principles and interpretation.* 7th ed. St Louis: Mosby, 2013.
4. Akarslan ZZ, Akdevelio lu M, Güngör K et al. A comparison of the diagnostic accuracy of bitewing, periapical, unfiltered and filtered digital panoramic images for approximal caries detection in posterior teeth. *Dentomaxillofac Radiol* 2008;37:458-63.
5. Braga MM, Mendes FM, Ekstrand KR. Detection activity assessment and diagnosis of dental caries lesions. *Dent Clin North Am* 2010;54: 479-93.
6. Hausmann E. A contemporary perspective on techniques for the clinical assessment of alveolar bone. *J Periodontol* 1990;61:149-56.
7. Manja CD, Fransiari ME. A comparative assessment of alveolar bone loss using bitewing, periapical, and panoramic radiography. *Bali Med J* 2018;7:636-8
8. Mol A. Imaging methods in periodontology. *Periodontol* 2000. 2004;34:34-48.
9. Tugnait A, Clerehugh V, Hirschmann PN. The usefulness of radiographs in diagnosis and management of periodontal diseases: a review. *J Dent* 2000;28:219-26.
10. Miles DA, Thomas MV. Radiography for periodontal examination. In: Rose LF, Mealey BL, eds. *Periodontics medicine, surgery, and implants.* St. Louise: Mosby, 2004:147-57.
11. Corbet EF, Ho DK, Lai SM. Radiographs in periodontal disease diagnosis and management. *Aust Dent J* 2009;54:S27-43.
12. AMERICAN DENTAL ASSOCIATION COUNCIL ON SCIENTIFIC AFFAIRS AND THE U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. *Dental radiographic examinations: recommendations for patient selection and limiting radiation exposure.* 2012. (Set 2019 februar). Tilgængelig fra: URL: www.ada.org/en/~media/ADA/Publications/ADA%20News/Files/Dental_Radiographic_Examinations_2012.
13. Bollu P, Mardini S, Gohel A. Horizontal versus vertical bitewing radiographs in opening interproximal tooth contacts. Poster session presented at: American Association of Dental Researchers 37th Annual Meeting and Exhibition; 2008 Mar 31-Apr 5; Dallas TX.
14. Personal communication with Uri Hangorsky, Interim Chairman, Department of Periodontology, University of Pennsylvania School of Dental Medicine. March 25, 2019.