

KIMO Klinische praktijkrichtlijn

Indicatiestelling van intra- oraal en panoramisch rönt- genologisch onderzoek in de mondzorg

02 juni 2025

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	2
SAMENVATTING INDICATIESTELLING VAN INTRA-ORAAL EN PANORAMISCH RÖNTGENOLOGISCH ONDERZOEK IN DE MONDZORG	3
INLEIDING	7
ALGEMENE PRINCIPES RÖNTGENOLOGISCH ONDERZOEK^{12,13}	22
CARIËS	25
PARODONTOLOGIE	32
ENDODONTOLOGIE	39
IMPLANTOLOGIE	45
RESTAURATIES	49
KAAKGEWRICHTSKLACHTEN	51
PIJNKLACHTEN	54
ORTHODONTIE	56
BIJLAGE 1. IMPLEMENTATIEPLAN	57
BIJLAGE 2. KENNISLACUNES	65
BIJLAGE 3. PATIËNTENINFORMATIE	66
BIJLAGE 4. LITERATUURSEARCHES	67
BIJLAGE 5. LITERATUURSELECTIE	75
BIJLAGE 6. TABELLEN MET STUDIEKARAKTERISTIEKEN	88
BIJLAGE 7. GRADE EVIDENCE PROFILES	135
LITERATUUR	148

Samenvatting Indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

Doelgroep: De richtlijn is gericht op de algemene poliklinisch uitgevoerde mondzorg. Doelgroep van deze richtlijn zijn BIG-geregistreerde mondzorgverleners die röntgenologische opnamen mogen indiceren. De doelpopulatie van deze richtlijn zijn alle mensen die deze mondzorgverleners bezoeken.

Begrippenlijst

- Screening: proces van systematisch controleren van patiënten op mondgezondheidsproblemen zonder dat er eerdere aanwijzingen (bijv. klachten of eerder vastgelegde problematiek) voor dergelijke mondgezondheidsproblemen zijn.
- Diagnostiek: proces van identificeren en vaststellen van mondgezondheidsproblemen en aandoeningen bij patiënten.
- Behandeling: procedure of therapie die wordt uitgevoerd om de mondgezondheid te verbeteren, mondgezondheidsproblemen te verhelpen en esthetiek van het gebit te herstellen.
- Follow-up: proces van systematisch volgen van veranderingen, verbeteringen of verslechtingen, van de mondgezondheidssituatie van patiënten na een interventie.
- Mondzorgverleners: verleners van tandheelkundige zorg die volgens wet BIG zelfstandig bevoegd is tot de voorbehouden handeling van het toepassen van ioniserende straling.
- Bitewing: een type tandheelkundige röntgenfoto dat wordt gebruikt om de kroon en een deel van de wortel van de elementen af te beelden. Bitewing röntgenfoto's worden vooral gebruikt voor het opsporen van cariës tussen de elementen of onder restauraties en het detecteren van botverlies. Overal waar 'bitewing' genoemd staat in deze richtlijn, wordt een horizontale bitewing bedoeld, tenzij expliciet vermeld staat dat het om een verticale bitewing gaat.

Algemene principes van röntgenologisch onderzoek

- Röntgenologisch onderzoek is altijd aanvullend aan klinisch onderzoek en is gerechtvaardigd als dit potentieel het (behandel)beleid beïnvloedt.
- Beoordeel altijd het volledige beeld.
- Maak geen nieuwe opnamen als er geschikte opnamen beschikbaar zijn.
- Bij verwijzing: de verwijzer laat het maken van röntgenopname(n) in de context van de verwijzing over aan de mondzorgverlener die de verwijzing accepteert..
- Wissel röntgenologische opnamen (na toestemming van patiënt) uit tussen mondzorgverleners, zodat opnieuw maken van recent gemaakte opnamen niet nodig is. .
- Aanvullende beeldvorming kan geïndiceerd zijn als de gevonden afwijking op een intra-orale opname niet volledig in beeld kan worden gebracht.
- Bij panoramische röntgenologische opnamen: kies altijd de best bij de diagnostische vraag aansluitende röntgenopname en beeld alleen het gebied af waarvoor rechtvaardiging bestaat..

Indicaties röntgenologisch onderzoek

	Screening	Diagnostiek	Behandeling	Follow-up
Cariës	<p>Intra-orale bitewings vanaf 4-6 jaar, als ap proximale vlakken niet visueel te beoordelen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eens per jaar bij verhoogd cariërisico, in uitzonderingsgevallen eens per half jaar - Eens per 2 jaar bij gemiddeld cariërisico - Eens per 3 tot 5 jaar bij verlaagd cariërisico 	<p>Overweeg intra-orale bitewing bij vermoeden op (ap proximale) cariës, of voor beoordeling uitgebreidheid cariës</p> <p>Diagnostiek bij kinderen: zie richtlijn Mondzorg voor Jeugdigen - Diagnostiek</p> <p>Diagnostiek wortelcariës bij ouderen: zie richtlijn Wortelcariës bij ouderen</p>	<p>Gebruik beeldvorming die in screenings- of diagnostische fase is gemaakt</p>	<p>Voor follow-up, zie screening</p>
Parodontologie	<p>NVvP richtlijn Parodontologie in de algemene praktijk is leidend – geen screenend röntgenologisch onderzoek</p>	<p>Bepaal type beeldvormend onderzoek o.b.v. klinische kenmerken; crestale botniveaus moeten zichtbaar worden op röntgenbeeld.</p> <p>Horizontale bitewings voor diagnostiek van initieel alveolair botverlies</p> <p>Verticale bitewings vanaf matige parodontale afbraak en beginnende furcatialesies.</p> <p>Peri-apicale opnamen bij endodontisch behandelde elementen of vermoeden op endo-/paro-</p>	<p>Gebruik beeldvorming die in diagnostische fase is gemaakt</p> <p>Evaluatie behandelresultaat met röntgenologische opnamen is meestal niet nodig, tenzij er sprake is van een regeneratieve ingreep</p>	<p>Intra-orale röntgenologische opnamen bij klinisch vastgestelde progressie van parodontitis (bijv. toename pocketdiepte en/of klinisch aanhechtingsverlies >2 mm) én als de uitkomst v.d. beeldvorming de behandelstrategie potentieel verandert</p>

Screening	Diagnostiek	Behandeling	Follow-up
	endoproblematiek en t.b.v. parodontale classificatie		
Endodontologie	<p>Peri-apicale opname bij vermoeden endodontische problematiek in blijvende dentitie</p> <p>Peri-apicale opname t.b.v. fisteltracing bij aanwezigheid fistel</p> <p>Intra-orale bitewing bij vermoeden endodontische problematiek in melkmolaren</p> <p>Peri-apicale opname bij vermoeden endodontische problematiek in een-wortelige melkelementen</p>	<p>Gebruik diagnostische opnamen: peri-apicale opname(n) voor inschatting anatomie/wortelkanalen. Elektronische lengtebepaling heeft de voorkeur voor lengtebepaling wortel (tenzij open apex of vitale pulpa)</p> <p>Peri-apicale opname(n) met hoofd/vulstift(en) voor controle evt. extra kanalen en volgen anatomie</p> <p>Peri-apicale opname voor beoordeling eindresultaat</p> <p>Bij melkelementen: meestal geen indicatie voor röntgenologische opnamen tijdens behandeling</p>	<p>Peri-apicale opname na een jaar, vervolgbeleid indien laesie niet verdwenen. Daarna geen verdere röntgenologische follow-up (tenzij trauma)</p> <p>Melkdentitie: follow up middels periodieke bitewings bij cariësscreening</p>
Implantologie	<p>Klinisch onderzoek en (dentale) panorama-opname en/of peri-apicale opname</p> <p>Bij voldoende botvolume en afstand tot anatomische structuren: géén CBCT noodzakelijk</p>	<p>Intra-orale röntgenologische opname tijdens chirurgie bij onvoldoende zekerheid over positie implantaat t.o.v. omliggende structuren</p> <p>Intra-orale röntgenologische opname direct na chirurgie voor beoordeling situatie, tenzij klinisch goed te beoordelen</p> <p>Geen röntgenologisch onderzoek bij ongestoorde wondgenezing</p> <p>Intra-orale opname voor beoordeling botniveau en controle aansluiting prothetische componenten</p>	<p>Intra-orale opname direct of in ieder geval binnen een half jaar voor controle botniveau en aansluiting prothetische componenten</p> <p>Intra-orale opname een jaar na plaatsing suprastructuur voor bepaling botombouw</p> <p>Voor diagnostiek, preventie en behandeling peri-implantaire aandoeningen: zie richtlijn Peri-implantaire infecties (in revisie)</p>

Screening	Diagnostiek	Behandeling	Follow-up
Restauraties (direct en indirect) -	Bitewing alleen als klinisch onderzoek geen sluitende diagnostiek geeft	Alleen bij klinisch niet goed te beoordelen vermoeden slechte randaansluiting danwel achtergebleven cement-/lijmresten	-
Kaakgewrichtsklachten -	-	Indien onvoldoende behandelresultaat: Overweeg verwijzing naar tweede lijn / gedifferentieerd behandelaar voor nadere diagnostiek en behandeling.	-
Pijnklachten -	Afhankelijk van oorzaak pijnklacht, zie betreffende hoofdstuk Bij vermoeden niet-dentogene oorzaak: overweeg verwijzing Bij onbekende oorzaak: geen beeldvorming	-	-
Orthodontie	Zie Richtlijn Orthodontische Radiologie		
3^{de} Molaar	Zie Richtlijn Derde Molaar		

- = geen indicatie voor beeldvormend onderzoek

Inleiding

Deze richtlijn gaat over de Indicietelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg. Daarbij zijn aanbevelingen opgesteld voor verschillende klinische situaties. De richtlijn gaat niet over opbeetfoto's, röntgenschedelprofielopnamen en conebeam CT-opnamen.

Voor wie is de richtlijn bedoeld?

De richtlijn is gericht op de algemene en gedifferentieerde mondzorgpraktijk. Doelgroep van deze richtlijn zijn BIG-geregistreerde mondzorgverleners die röntgenologische opnamen mogen indiceren. De doelpopulatie van deze richtlijn zijn alle mensen die deze mondzorgverleners bezoeken.

Hoe is de richtlijn tot stand gekomen?

Zie werkwijze.

Aanleiding voor het maken van de richtlijn

Naar aanleiding van een inventarisatie van mogelijke onderwerpen voor praktijkrichtlijnen is dit onderwerp naar voren gekomen, omdat er vragen en onduidelijkheden waren onder mondzorgverleners op een aantal gebieden:

- Frequentie bitewings t.b.v. cariëdiagnostiek en parodontale diagnostiek
- Indicietelling peri-apicale röntgenologische opnamen bij diverse mondzorgbehandelingen
- Onbekendheid met de impact van ongewenste effecten van röntgenologisch onderzoek (stralingsbelasting en fout-positieve/fout-negatieve testresultaten)
- Noodzaak voor het maken van röntgenologisch onderzoek als er eerdere opnamen beschikbaar zijn
- Gebruik intra-orale of panoramische röntgenologische opname voor diverse diagnostische vraagstellingen

Begrippenlijst

- Screening: proces van systematisch controleren van patiënten op mondgezondheidsproblemen zonder dat er eerdere aanwijzingen (bijv. klachten of eerder vastgelegde problematiek) voor dergelijke mondgezondheidsproblemen zijn.
- Diagnostiek: proces van identificeren en vaststellen van mondgezondheidsproblemen en aandoeningen bij patiënten.
- Behandeling: procedure of therapie die wordt uitgevoerd om de mondgezondheid te verbeteren, mondgezondheidsproblemen te verhelpen en esthetiek van het gebit te herstellen.
- Follow-up: proces van systematisch volgen van veranderingen, verbeteringen of verslechtingen, van de mondgezondheidssituatie van patiënten na een interventie .
- Mondzorgverleners: doelgroep van deze richtlijn zijn BIG-geregistreerde mondzorgverleners die röntgenologische opnamen mogen indiceren en die daartoe bevoegd en bekwaam zijn
- Bitewing: een type tandheelkundige röntgenfoto dat wordt gebruikt om de kroon en een deel van de wortel van de elementen af te beelden. Bitewing röntgenfoto's worden vooral gebruikt voor het opsporen van cariës tussen de elementen of onder restauraties en het detecteren van botverlies. Overal waar 'bitewing' genoemd staat in deze richtlijn, wordt een horizontale bitewing bedoeld, tenzij expliciet vermeld staat dat het om een verticale bitewing gaat.

Afkortingenlijst

- a.d.h.v. aan de hand van
- AAP American Academy of Periodontology
- AB Alveolaire bot
- ACTA Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam
- ALADAIP As Low As Diagnostically Acceptable being Indication-oriented and Patient-specific
- AUC ROC Area under the receiver operating characteristic curves
- BBS Besluit Basisveiligheidsnormen Stralingsbescherming
- BI Betrouwbaarheidsinterval

- BIG	Beroepen in de Individuele Gezondheidszorg
- Bijv.	bijvoorbeeld
- CAL	Clinical attachment level
- CBCT	Cone Beam Computer Tomografie
- CDC	Centers for Disease Control and Prevention
- CEJ	Glazuur-cementgrens
- CEJ-AC	Glazuur-cementgrens tot "alveolar crest"
- CEJ-BD	Glazuur-cementgrens tot de bodem van het angulaire botdefect
- CT	Computer Tomografie
- CTM	Centrum voor Tandheelkunde en Mondzorgkunde
- d.w.z.	dat wil zeggen
- DiffM	verschil in gemiddelden
- DJD	Degeneratieve gewrichtsziekte
- dmfs	Decay-missing-filled score
- DMFT	Decay-missing-filled teeth
- ECOHIS	Early Childhood Oral Health Impact Scale
- EFP	European Federation of Periodontology
- Evt.	Eventueel
- FTWV	Federatie Tandheelkundige Wetenschappelijke Verenigingen
- GRADE	Grading Recommendations Assessment, Development and Evaluation
- ICDAS	International Caries Detection and Assessment System
- ICRP	International Commission on Radiological Protection
- KIMO	Kennisinstituut Mondzorg
- KNMT	Koninklijke Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde
- LSP	Landelijk schakelpunt
- m.b.v.	met behulp van
- m.n.	met name
- MIH	Molar & Incisor Hypomineralisation
- mm	millimeter
- n	number/ aantal
- n.v.t.	niet van toepassing
- NOCTP	Non Operative Caries Treatment and Prevention
- NVDMFR	Nederlandse vereniging DentoMaxilloFaciale Radiologie
- NVGPT	Nederlandse Vereniging voor Gnathologie en Prothetische Tandheelkunde
- NVM	Nederlandse Vereniging voor Mondhygiënist
- NVMKA	Nederlandse Vereniging voor Mondziekten, Kaak- en Aangezichtschirurgie
- NVOI	Nederlandse Vereniging voor Orale Implantologie
- NVTS	Nederlandse Vereniging voor Tandheelkundige Slaapgeneeskunde
- NVvE	Nederlandse Vereniging voor Endodontologie
- NVVK	Nederlandse Vereniging voor Kindertandheelkunde
- NVvO	Nederlandse Vereniging van Orthodontisten
- NVvP	Nederlandse Vereniging voor Parodontologie
- NVVRT	Nederlandse Vereniging voor Restauratieve Tandheelkunde
- NWVT	Nederlandse Wetenschappelijke Vereniging van Tandartsen
- o.a.	onder andere
- o.b.v.	op basis van
- OPT	Orthopantomogram
- OR	odds ratio
- PD	Pocketdiepte
- PICO's	Patiënt/Populatie Interventie Controle Outcome
- PMO	Periodiek Mond Onderzoek
- PPS	Periodieke parodontale screening

- QUADAS Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies
- r correlatiecoëfficiënt
- RAC Richtlijnadviescommissie
- RCT randomized controlled trial
- RoB Risk of Bias
- ROC richtlijnontwikkel commissie
- sd standaarddeviatie
- SR systematische review
- t.b.v. ten behoeve van
- t.g.v. ten gevolge van
- t.o.v. ten opzichte van
- v.d. van de
- v.h. van het
- VK Verenigd Koninkrijk
- VMTI Vereniging Medisch Tandheelkundige Interactie
- VS Verenigde Staten
- vs versus
- VTvO Vereniging Tandartsen voor Orthodontie
- VWS Volksgezondheid, Welzijn en Sport
- ZZP Zelfstandigen zonder personeel

Geldigheid

Het KIMO is als houder van deze praktijkrichtlijn de eerstverantwoordelijke voor het actualiseren van de richtlijn. De aan deze praktijkrichtlijn deelnemende wetenschappelijke verenigingen of gebruikers ervan delen de verantwoordelijkheid en informeren het KIMO over relevante ontwikkelingen binnen hun vakgebied. Deze ontwikkelingen kunnen aanleiding zijn om (delen van) de praktijkrichtlijn te herzien voor de geldigheidsdatum. Uiterlijk 5 jaar na publicatie bepaalt het bestuur van KIMO, mede op advies van de richtlijnadviescommissie (RAC), of deze praktijkrichtlijn nog actueel is. Als nieuwe ontwikkelingen daartoe aanleiding geven, zal dit eerder gebeuren. Als de richtlijn geheel of gedeeltelijk moet worden herzien, wordt daarvoor een herzieningstraject gestart, met het instellen van een nieuwe richtlijnontwikkelcommissie.

Doel

Het doel van de richtlijn is het adviseren van mondzorgverleners en patiënten over de indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg middels het beoordelen van de screenende en diagnostische waarde en doelmatigheid van intra-orale en panoramische röntgenologische opnamen in het kader van veelvoorkomende klinische aandoeningen en situaties: cariës, parodontale problematiek, endodontische problematiek, implantologische problematiek, orthodontische problematiek, pijn (exclusief trauma (voor beeldvorming bij dentale traumata wordt verwezen naar de *KIMO-richtlijn Tandletsel - dental trauma guide*)), restauraties en klachten van het kaakgewricht. Voor röntgenologisch onderzoek in het kader van de derde molaar wordt verwezen naar de *KIMO-richtlijn Derde molaar*. Er kunnen klinische situaties zijn die niet in de richtlijn zijn beschreven, waarvoor wel röntgenologisch onderzoek aangegeven is (bijv. focusonderzoek voor cardiothoracale chirurgie op verzoek van cardioloog).

Het uiteindelijke doel van deze richtlijn is het voorkomen of beperken van over- en ondertesten en daaraan gerelateerde over- en onderbehandeling.

Doelpopulatie (patiënten)

De doelpopulatie van deze richtlijn zijn alle mensen die een BIG-geregistreeerde mondzorgverlener die röntgenologische opnamen mogen indiceren bezoeken.

Initiatief

Op initiatief van het Kennisinstituut Mondzorg (KIMO) is in 2023 gestart met de voorbereiding van de ontwikkeling van deze praktijkrichtlijn. De ontwikkeling van deze praktijkrichtlijn staat in het jaarplan en de meerjarenbegroting van het KIMO.

Financiering

De ontwikkeling van de richtlijn 'Indicietelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg' is gefinancierd vanuit het meerjarenprogramma voor klinische praktijkrichtlijnen van het KIMO.

Samenstelling van de Richtlijn Ontwikkel Commissie (ROC)

Deze klinische praktijkrichtlijn is ontwikkeld door een door het KIMO benoemde commissie, bestaande uit de volgende personen:

- Prof. dr. Erwin Berkhout, ACTA Amsterdam (voorzitter)
- Dr. Mariska Tuut, richtlijnmethodoloog, PROVA (secretaris)
- Dr. Nina Molenaar, richtlijnmethodoloog, Medical Research Consulting (literatuuronderzoek)
- Dr. Marlies Elfrink, namens Nederlandse Vereniging voor Kindertandheelkunde
- Thijs Janssen, namens Koninklijke Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde
- Wendy van Nassau, namens Nederlandse Vereniging voor Tandheelkundige Slaapgeneeskunde
- Dr. Adelina Plachokova, namens Nederlandse Vereniging voor Parodontologie en Radboudumc
- Bart Polder, namens Nederlandse Vereniging voor Orale Implantologie en Nederlandse Vereniging voor DentoMaxilloFaciale Radiologie
- Renato Rigutto, namens College Adviserend Tandartsen Zorgverzekeraars Nederland
- Laura Roetink, namens Koninklijke Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde
- Dr.ir. Raymond Sladek, namens Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica
- Mireille Soffner, namens Nederlandse Vereniging voor Endodontologie

Jan Benedictus was namens de Patiëntenfederatie Nederland agendalid van de ROC en betrokken bij de start en afronding van de richtlijn.

Per uitgangsvraag zijn subgroepen samengesteld, die de uitwerking van de uitgangsvragen hebben voorbereid. Daarbij is het literatuuronderzoek uitgevoerd door Nina Molenaar en is het proces van bewijs naar aanbeveling gecoördineerd door Mariska Tuut, in samenwerking met de subgroepleden.

De subgroepen bestonden uit de volgende inhoudsdeskundige commissieleden:

- Cariës: Marlies Elfrink, Thijs Janssen, Laura Roetink
- Parodontologie: Adelina Plachokova
- Endodontologie: Marlies Elfrink, Mireille Soffner
- Implantologie: Bart Polder
- Orthodontie: Bart Polder
- Pijnklachten (excl. klachten v.h. kaakgewricht of t.g.v. trauma): Marlies Elfrink, Laura Roetink, Mireille Soffner
- Restauraties: Bart Polder, Thijs Janssen
- Kaakgewrichtsklachten: Wendy van Nassau, Mireille Soffner

Daarnaast is advies gevraagd en verkregen van deskundigen op het gebied van cariologie en parodontologie. Alle teksten zijn meerdere malen besproken in vergaderingen van de richtlijnontwikkelcommissie en in concept vastgesteld. Redactie van de conceptrichtlijn is uitgevoerd door Erwin Berkhout en Mariska Tuut. Alle ROC-leden zijn verantwoordelijk en stemmen in met de volledige tekst van deze richtlijn.

Belangenverklaringen

De leden van de ROC hebben schriftelijk verklaard of ze in de laatste vijf jaar een (financieel ondersteunde) betrekking onderhielden met commerciële bedrijven, organisaties of instellingen die in verband staan met het onderwerp van de richtlijn. Hierbij is geen belemmering voor participatie in de ROC geconstateerd.

Tabel 1. Belangenverklaringen richtlijnontwikkelcommissie

Naam	Hoofdfunctie	Nevenfuncties	Person- lijke fi- nanciële belan- gen	Persoonlijke relaties	Extern gefi- nan- cierd onder- zoek	Intellectuele belangen en reputatie	Ove- rige belan- gen
Erwin Berk- hout	-Hoofd sectie Orale Radiologie, ACTA (0,8 FTE) -Tandarts, praktijkeigenaar Tand- arts Loosdrecht (0,2 FTE)	Voorzitter NVDMFR (Ned. Ver. Den- toMaxilloFaciale Radiologie) (onbe- taald) Voorzitter European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology (on- betaald) Lid werkgroep herziening KNMT praktijkrichtlijn Radiologie (onkos- tenverg.) Lid Raad van Toezicht Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde) (onkostenverg.)	-	-	-	-	-
Mariska Tuut	Zelfstandig richtlijnmethodo- loog/epidemioloog PROVA Varsse- veld	Buitenpromovenda Care and Public Health Research Institute, Maas- tricht University (Rational diagnos- tic testing – how to increase aware- ness of uncertainty) - onbetaald Lid ZonMw programmacommissies Richtlijnen Jeugdgezondheidszorg, Beter Thuis & Verbetering kwaliteit Poortwachtersproces - vacatiegel- den Lid organisatiecomité GENEVER - onbetaald	-	-	-	-	-

Naam	Hoofdfunctie	Nevenfuncties	Person- lijke fi- nanciële belan- gen	Persoonlijke relaties	Extern gefi- nan- cierd onder- zoek	Intellectuele belangen en reputatie	Ove- rige belan- gen
		Lid stuurgroep, commissie website, commissie kennisdeling Richtlijnen-netwerk Nederland - onbetaald					
Nina Mole- naar	Methodoloog	Betaald uitvoeren van literatuuronderzoek t.b.v. de richtlijn. Richtlijnontwikkelaar Nederlands Huisartsen Genootschap Consultant voor diverse partijen bij het opzetten en uitvoeren van wetenschappelijk onderzoek.	-	-	-	-	-
Jan Bene- dictus	Programmamanager Patiëntenfederatie Nederland	-	-	-	-	-	-
Marlies Elfrink	Tandarts pedodontoloog (ZZP) bij * Mondzorgcentrum Nijverdal * Mondzorgcentrum Wiranto & Go (te Almelo)	Onbetaald: hulp-editor European Archives of Paediatric Dentistry lid wetenschappelijke commissie International Association of Paediatric Dentistry lid wetenschappelijke commissie Nederlandse Vereniging voor Kindertandheelkunde lid Consilium Pedodontologicum "Betaald": lezingen over kindertandheelkunde, m.n. over kaasmolaren en hall kronen maar ook andere kindertandheelkundige onderwerpen. Deels	-	-	-	-	-

Naam	Hoofdfunctie	Nevenfuncties	Personlijke financiële belangen	Persoonlijke relaties	Extern gefinancierd onderzoek	Intellectuele belangen en reputatie	Overige belangen
		onbetaald, soms betaald (ook vanuit "de industrie" - GC, Dental Industries)					
Thijs Janssen	Tandarts algemeen practicus / praktijkhouder Bronckhorst tandartsen	Lid ledenraad KNMT	-	-	-	-	-
Wendy van Nassau	Slaapgeneeskundig tandarts / eigenaar bij De Snurktandarts in Berkel en Rodenrijs Slaapgeneeskundig tandarts bij Ikazia ziekenhuis in Rotterdam	Vicevoorzitter NVTs, onbetaald	-	-	-	-	-
Adelina Plachokova	Radboudumc Tandheelkunde 0,6fte - universitair docent, associate principle lecturer, voorzitter opleidingscommissie tandheelkunde Radboudumc, PAOT leider cursussen preventieassistentes: basis en vervolgmodule Praktijk voor Parodontologie en Implantologie Nijmegen 0,2fte – tandarts-parodontoloog NVvP Samenwerkende Tandartsen Nijmegen 0,1fte – tandarts-parodontoloog	-	-	-	-	-	-
Bart Polder	Tandarts-implantoloog NVOI en Tandarts voor Orthodontie.	Lid Medical Board Colosseum Dental (onbetaald) Lid bestuur NVOI (onbetaald)	-	-	-	-	-

Naam	Hoofdfunctie	Nevenfuncties	Per- soon- lijke fi- nanciële belan- gen	Persoonlijke relaties	Extern gefi- nan- cierd onder- zoek	Intellectuele belangen en reputatie	Ove- rige belan- gen
	-Als ZZP-er Chef de Clinique 3,5 da- gen per week werkzaam bij Tand- artspraktijk Polder	Lid bestuur NVDMFR (onbetaald)					
Renato Rigutto	Adviserend tandarts VGZ	-	-	-	-	-	-
Laura Roe- tink	Tandarts, praktijk eigenaar Tandarts-docent ACTA	KNMT Projectgroep Richtlijnen	-	-	-	-	-
Raymond Sladek	Klinisch fysicus, Maasstad Zieken- huis Rotterdam Klinisch fysicus en stralingsbe- schermingsdeskundige Spijkenisse Medisch Centrum	-	-	Samenwerking met afdeling Mondziek- ten, Kaak- en Aange- zichtschirurgie in het Maasstad Ziekenhuis en het Spijkenisse Medisch Centrum		Promotieonderzoek Technische Univer- siteit Eindhoven op het gebied van de tandheelkunde, zie: https://re- search.tue.nl/nl/publications/plasma- needle-non-thermal-atmospheric-plas- mas-in-dentistry . De richtlijn die ontwikkeld wordt richt zich echter op een ander aandachtsge- bied. Gemandateerd vanuit de Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica	-
Mireille Soffner	Tandarts-endodontoloog (eigen praktijk) Tandarts-gnatholoog, ACTA	-	-	-	-	-	-

Methode ontwikkeling

Evidence-based.

Werkwijze

De ontwikkeling van de richtlijn 'Indicatiestelling van intra-orale en panoramische röntgenologische opnamen in de mondzorg' is uitgevoerd volgens de criteria, die zijn beschreven in het AGREE-II instrument. Dit is een internationaal gevalideerd en geaccepteerd handvat voor de ontwikkeling van evidence-based richtlijnen.¹ Daarnaast is gebruik gemaakt van de adviezen van de Leidraad voor Kwaliteitsstandaarden, zoals beschreven door de Adviesgroep Kwaliteitsstandaarden van het Zorginstituut Nederland.²

De kracht van het wetenschappelijke bewijs is beoordeeld volgens de principes van de GRADE methodiek. De GRADE evidence profielen zijn gemaakt met de *guidelinedevelopment tool* (<http://gdt.guidelinedevelopment.org/app>). GRADE staat voor 'Grading Recommendations Assessment, Development and Evaluation' (www.gradeworkinggroup.org).

Aan alle leden van de richtlijnontwikkelcommissie is een training richtlijnontwikkeling aangeboden.

Knelpuntenanalyse

Op 13 april 2023 is een *Invitational Conference* georganiseerd met als doel vragen/onduidelijkheden te inventariseren en te prioriteren met betrekking tot röntgenologische opnamen in de algemene mondzorgpraktijk. Voor deze invitational conference waren de volgende partijen uitgenodigd, waarbij de deelnemers met een * zijn aangegeven:

- ACTA Amsterdam
- Cobijt
- Federatie Tandheelkundige Wetenschappelijke Verenigingen
- Hanzehogeschool Mondzorgkunde
- Hogeschool Utrecht Mondzorgkunde*
- Inspectie voor de Gezondheidszorg en Jeugd
- Inholland Mondzorgkunde
- Ivoren Kruis
- Koninklijke Nederlandse Maatschappij ter Bevordering der Tandheelkunde*
- Ministerie van VWS*
- Nederlands Huisartsen Genootschap
- Nederlandse Vereniging voor DentoMaxilloFaciale Radiologie*
- Nederlandse Vereniging voor Gerodontologie
- Nederlandse Vereniging voor Gnathologie en Prothetische Tandheelkunde
- Nederlandse Vereniging van Instellingen voor Jeugd tandzorg
- Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica*
- Nederlandse Vereniging van Mondziekten, Kaak- en Aangezichts chirurgie*
- Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie
- NVM-Mondhygiënist
- Nederlandse Vereniging voor Orale Implantologie
- Nederlandse Vereniging voor Endodontologie
- Nederlandse Vereniging voor Kindertandheelkunde
- Nederlandse Vereniging van Orthodontisten*
- Nederlandse Vereniging voor Parodontologie
- Nederlands Vlaamse Vereniging voor Restauratieve Tandheelkunde
- Nederlandse Wetenschappelijke Vereniging van Tandartsen*
- Patiëntenfederatie Nederland
- Radboudumc Tandheelkunde

- Stichting Bijzondere Tandheelkunde
- Universitair Medisch Centrum Groningen, CTM*
- Vereniging Mondzorg voor Bijzondere Zorggroepen
- Vereniging Medisch Tandheelkundige Interactie*
- Vereniging Tandartsen voor Orthodontie
- Zorginstituut Nederland
- Zorgverzekeraars Nederland*

Ook vertegenwoordigers van de Richtlijn Advies Commissie (RAC) van het KIMO namen deel. De eerder genoemde knelpunten zijn aan de deelnemers van de invitationale conference voorgelegd en bediscussieerd. Ook zijn eventuele aanvullende knelpunten geïnventariseerd. Het resultaat van de invitationale conference is besproken in de richtlijnadviescommissie van KIMO en de ROC, waarna het raamwerk is vastgesteld. Het richtlijnontwikkeltraject is in oktober 2023 van start gegaan.

Uitgangsvragen

In deze richtlijn worden de volgende uitgangsvragen behandeld:

1. Wat is de indicatie voor röntgenologisch onderzoek in de volgende situaties:
 - a. Cariës (screening, diagnostiek, behandeling)
 - b. Parodontologie (screening, diagnose, behandeling, follow-up)
 - c. Endodontologie (diagnostiek, behandeling, follow-up)
 - d. Implantologie (diagnostiek, behandeling, follow-up)
 - e. Orthodontie (screening, diagnostiek, behandeling, follow-up) → verwijzing NVvO-richtlijn
 - f. Pijnklachten (excl. klachten v.h. kaakgewricht of t.g.v. trauma) (diagnostiek)
 - g. Restauraties (behandeling, follow-up)
 - h. Kaakgewrichtsklachten (diagnostiek)
2. Welke röntgenologische techniek (intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen, panorama-opnamen) wordt aanbevolen in de in vraag 1 genoemde situaties?

Deze vragen zijn beantwoord met behulp van systematisch literatuuronderzoek en aanvullende overwegingen.

Daarnaast is een algemene module over algemene principes van röntgenologisch onderzoek uitgewerkt.

Literatuuronderzoek

Voor elke uitgangsvraag zijn PICO's uitgewerkt binnen de richtlijnontwikkelcommissie, waarna het literatuuronderzoek is uitgevoerd. Specificaties hiervan zijn beschreven in de betreffende hoofdstukken per uitgangsvraag. Over het algemeen is gezocht in Ovid Medline, waarbij gezocht is naar combinaties van gecontroleerde trefwoorden en vrije tekst. Daarnaast is de literatuurselectie uitgevoerd met tevoren vastgestelde selectiecriteria in twee stappen: eerst op basis van titel en abstract en daarna op basis van de volledige tekst. De selectiecriteria voor elke uitgangsvraag staan beschreven in de bijlage. De geïncludeerde artikelen zijn beoordeeld op kwaliteit en inhoud en samengevat in tabellen met studiekarakteristieken en beschreven in de tekst van de hoofdstukken. Het risico op bias is beoordeeld met behulp van de QUADAS-C. Binnen systematische reviews van de nauwkeurigheid van diagnostische tests kan de QUADAS-C-tool het risico op bias beoordelen bij testvergelijkingen die worden uitgevoerd in vergelijkende nauwkeurigheidsstudies (studies waarin twee of meer indextests worden geëvalueerd). De kracht van het wetenschappelijke bewijs is vervolgens beoordeeld volgens de principes van de GRADE methodiek.³⁻¹¹ GRADE *evidence* profielen, gemaakt met de *guidelinedevelopment tool* per uitgangsvraag zijn weergegeven (zie de betreffende hoofdstukken). Op basis van de *evidence* zijn conclusies geformuleerd, voorzien van een gradering volgens de GRADE methodiek. De betekenis van deze gradering is als volgt:

GRADE	Symbol	Definitie
Hoog	⊕⊕⊕⊕	Het werkelijke effect ligt dicht bij het geschatte effect
Redelijk	⊕⊕⊕○	Het werkelijke effect ligt waarschijnlijk dicht bij het geschatte effect, maar kan daar substantieel van verschillen
Laag	⊕⊕○○	Het werkelijke effect kan substantieel verschillen van het geschatte effect
Zeer laag	⊕○○○	Het werkelijke effect verschilt zeer waarschijnlijk substantieel van het geschatte effect

Van evidence naar aanbevelingen

In de klinische besluitvorming zijn naast (de kwaliteit van) het wetenschappelijk bewijs ook andere aspecten van belang. Dit betreft onder meer waarden en voorkeuren van patiënten, kosten, balans tussen gewenste en ongewenste effecten van interventies en organisatorische aspecten.^{3,10,11} Op basis van de evidence en deze overwegingen zijn vervolgens door de ROC aanbevelingen geformuleerd, besproken en in concept vastgesteld.

De zekerheid van wetenschappelijk bewijs is voor veel conclusies laag tot zeer laag. Dat heeft tot gevolg dat bij het formuleren van de aanbevelingen gebruikgemaakt moest worden van de kennis en de ervaring van de leden van de ROC, waar nodig aangevuld met informatie verkregen vanuit andere deskundigen. Dat de beschikbare wetenschappelijke literatuur slechts beperkt antwoord geeft op de uitgangsvragen, betekent niet dat de geformuleerde aanbevelingen amper waarde hebben. Bij de al dan niet strikte formulering van de aanbevelingen is door de ROC rekening gehouden met de beschikbare evidence, kennis en praktijkervaring. Over de overwegingen en de aanbevelingen is in bijeenkomsten van de ROC consensus bereikt op basis van klinische expertise.

Voor veel van de overwegingen in het gedeelte 'van evidence naar aanbeveling' in de verschillende hoofdstukken geldt dat zij overeenkomen. De richtlijnontwikkelcommissie heeft ervoor gekozen om deze overwegingen onderstaand te benoemen, in plaats van deze steeds te herhalen in de verschillende hoofdstukken.

Ongewenste effecten

Röntgenologisch onderzoek gaat gepaard met stralingsbelasting (zie algemene tekst hierover) en patiënten kunnen intra-oraal röntgenologisch onderzoek als ongemakkelijk ervaren. Een klein deel van de patiënten heeft een dusdanige weerstand tegen intra-oraal röntgenologisch onderzoek (kophalsproblemen, beperkte mondopening, psychische factoren), dat de uitvoering ervan bemoeilijkt of onmogelijk maakt.

Kwaliteit van bewijs

Voor alle uitgangsvragen was de kwaliteit van bewijs laag tot zeer laag.

Waarden en voorkeuren van patiënten

Het is de verwachting van de richtlijnontwikkelcommissie dat patiënten een voorkeur hebben voor accurate screening, diagnostiek en follow-up, ook als daarbij röntgenologisch onderzoek een onderdeel is. Daarbij moeten patiënten goed voorgelicht worden over de voor- en nadelen van röntgenologisch onderzoek, de keuze van de techniek (indien hier behoefte aan is) en de aanbevolen frequentie in relatie tot cariërisico, stralingsbelasting en ongewenste neveneffecten (fout-positieve uitkomsten).

Economische overwegingen en kosteneffectiviteit

Röntgenologisch onderzoek gaat gepaard met additionele kosten (circa € 20,00 voor één intra-orale opname, circa € 85,00 voor één panoramische opname, prijspeil 2024). Voor volwassen patiënten geldt dat deze kosten voor rekening van de patiënt zijn. Over kosteneffectiviteit zijn geen gegevens bekend.

Gelijkheid (health equity)

Gelijkheid in de zin van toegankelijkheid van de zorg wordt naar het oordeel van de richtlijnontwikkelcommissie niet of nauwelijks beïnvloed door het al dan niet uitvoeren van röntgenologisch onderzoek. Het laat onverlet dat er ongelijkheid bestaat in de toegankelijkheid van de mondzorg.

Aanvaardbaarheid

De richtlijnontwikkelcommissie verwacht geen grote knelpunten in de aanvaardbaarheid van de aanbevelingen onder mondzorgverleners. Waar in deze richtlijn een panoramische opname wordt aanbevolen of gesuggereerd, kan dit worden vervangen door meerdere intra-orale opnamen die hetzelfde gebied bestrijken, tenzij anders aangegeven (bijv. orthodontie en implantologie).

Haalbaarheid

Beperking van de stralingsbelasting kan worden gefaciliteerd door het delen van de opnamen tussen de verschillende bij de zorg voor de patiënt betrokken mondzorgverleners (bijv. tandarts algemeen practicus, parodontoloog, orthodontist, kaakchirurg). Hiervoor zal in de implementatiefase van deze richtlijn aandacht moeten zijn.

Klankbordgroep

De klankbordgroep is gedurende het ontwikkeltraject van de richtlijn schriftelijk benaderd om een reactie op de conceptrichtlijn te geven.

De leden van de klankbordgroep waren:

- Casper Coppen, namens NVMKA
- Deborah de Jong, namens NVM-Mondhygiënist
- Dr. Reinder Kuitert, namens NVvO
- Annet Nan, namens InHolland Mondzorgkunde
- Leander Pieters, namens HU Mondzorgkunde
- Frédérique San Giorgi, namens NWVT
- Chantal van Vliet, namens ACTA
- Thomas van de Winkel, namens VMTI

Commentaar- en autorisatiefase

In december 2024 is de richtlijn ter commentaar voorgelegd aan de volgende partijen:

Organisatie/Vereniging	Reactie
ACTA	Inhoudelijk commentaar
HAN	Inhoudelijk commentaar
Hanzehogeschool	Inhoudelijk commentaar
HU Mondzorgkunde	Inhoudelijk commentaar
Inholland	Geen reactie
Ivoren Kruis	Geen commentaar
KNMT	Inhoudelijk commentaar
NVDMFR	Geen reactie
NVGd	Geen reactie
NVGPT	Geen reactie
NVMKA	Inhoudelijk commentaar
NVKF	Inhoudelijk commentaar
NVM-Mondhygiënist	Inhoudelijk commentaar
NVOI	Inhoudelijk commentaar
NVvE	Geen reactie
NVvK	Inhoudelijk commentaar

NVvO	Geen reactie
NVvP	Inhoudelijk commentaar
NVVRT	Geen commentaar
NWVT	Geen commentaar
ONT	Geen commentaar
Patiëntenfederatie Nederland	Inhoudelijk commentaar Formele instemming
Radboudumc Tandheelkunde	Geen commentaar
SBT	Geen reactie
UMCG CTM	Geen reactie
UMCG Mondzorgkunde	Inhoudelijk commentaar
VMBZ	Inhoudelijk commentaar
VMTI	Geen commentaar
Zorgverzekeraars Nederland (CAT)	Formele instemming

Het commentaar uit de commentaarrronde is geanalyseerd door de richtlijnontwikkelcommissie en verwerkt in de definitieve versie van de richtlijn, waarbij de verwerking van de commentaren is teruggekoppeld aan de indieners ervan. De definitieve versie van de richtlijn is ter autorisatie voorgelegd.

De belangrijkste aanpassingen zijn:

- Diverse verduidelijkingen en taalkundige aanpassingen
- Afzwakking van de aanbevelingen
- Toevoeging uitzondering screening cariës eens per 6 maanden
- Inperking elektronische lengtebepaling bij endodontische behandeling
- Aanpassing follow-up bij parodontologie
- Aanpassing follow-up bij implantologie
- Verwijzing naar de *KIMO-richtlijn Tandletsel - Dental Trauma Guide* bij hoofdstuk over pijnklachten
- Uitbreiding implementatieplan
- Aanpassing patiënteninformatie

Implementatie

De ontwikkeling van een nieuwe richtlijn is niet los te zien van de invoering ervan. Bij alle fasen van de ontwikkeling van de richtlijn wordt daarom rekening gehouden met de implementatie. Zo zijn bijvoorbeeld bij de invitationale conference knelpunten uit de praktijk geïnventariseerd, waarvan het veld graag wil dat ze opgelost worden. Ook bij het formuleren van aanbevelingen wordt rekening gehouden met de implementeerbaarheid daarvan. In het implementatieplan, behorend bij de richtlijn, worden belemmerende en bevorderende factoren voor invoering van de richtlijn besproken. Het inpassen van een richtlijn in de dagelijkse praktijk betekent voor veel gebruikers immers een verandering van routine. Zo stopt het proces niet bij de ontwikkeling en publicatie van de richtlijn, maar is de implementatie ervan een logisch proces in nauwe samenwerking met de leden van het KIMO, de FTWV (Federatie Tandheelkundige Wetenschappelijke Verenigingen) en de KNMT en NVM-Mondhygiënist.

Een implementatieplan van deze klinische praktijkrichtlijn is opgenomen in [bijlage 1](#). Een bijlage met vastgestelde kennislacunes – derhalve aanbevelingen voor nader wetenschappelijk onderzoek – is opgenomen in [bijlage 2](#).

Patiëntenperspectief

Het patiëntenperspectief in deze richtlijn is gewaarborgd door deelname van een vertegenwoordiger van Patiëntenfederatie Nederland aan de richtlijnontwikkelcommissie.

Ook is informatie voor patiënten over deze richtlijn opgenomen in [bijlage 3](#).

Juridische betekenis van richtlijnen

Richtlijnen zijn geen wettelijke voorschriften, maar op 'evidence' gebaseerde inzichten en aanbevelingen waaraan (mond)zorgverleners moeten voldoen om kwalitatief goede zorg te verlenen. Na autorisatie van de richtlijn door een beroepsvereniging, wordt de richtlijn gezien als deel van de 'professionele standaard'. Aangezien de aanbevelingen hoofdzakelijk gebaseerd zijn op de 'gemiddelde patiënt', kunnen (mond)zorgverleners op basis van hun professionele autonomie waar nodig afwijken van de richtlijn. Afwijken van richtlijnen kan in bepaalde situaties zelfs noodzakelijk zijn. Wanneer van de richtlijn wordt afgeweken, dient dit beargumenteerd en gedocumenteerd te worden.

Algemene principes röntgenologisch onderzoek^{12,13}

Uitgangsvraag

Wat zijn de randvoorwaarden voor het indiceren en optimaliseren van röntgenologisch onderzoek?

Stralingsrisico

De biologische effecten van straling omvatten twee belangrijke aspecten: stochastische effecten, die mogelijke toekomstige schadelijke effecten op het lichaam en weefsel omvatten, en weefselreacties (deterministische effecten), die direct gerelateerd zijn aan de dosis straling die het weefsel ontvangt. Stochastische effecten hebben betrekking op het potentiële risico op kanker en zijn willekeurig van aard, terwijl weefselreacties optreden wanneer de dosis straling een bepaalde drempel overschrijdt, resulterend in bijvoorbeeld staarvorming of huidletsels. Het is belangrijk op te merken dat sommige cellen mutaties kunnen ondergaan zonder kanker te veroorzaken, omdat cellulaire herstelmechanismen de kans op kanker aanzienlijk verminderen. De waarschijnlijkheid van stochastische effecten neemt toe met de toegepaste dosis, terwijl de ernst van kanker niet afhangt van de dosis. Weefselreacties zijn gezien de daarvoor benodigde hoge stralingsdosis onder normale omstandigheden niet aan de orde in de tandheelkundige röntgendiagnostiek.

De International Commission on Radiological Protection (ICRP) heeft 3 basisprincipes voor stralingsbescherming opgesteld: rechtvaardiging, optimalisatie en dosis limitering.¹³ De ICRP is een onafhankelijke internationale organisatie die in het algemeen belang de wetenschap van stralingsbescherming bevordert, met name door aanbevelingen en richtlijnen te geven over alle aspecten van bescherming tegen ioniserende straling.

De klinische praktijkrichtlijn 'Indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg' is bedoeld om het eerste basisprincipe, rechtvaardiging, voor tandheelkundig röntgenologisch onderzoek zo goed als mogelijk wetenschappelijk te onderbouwen.

Rechtvaardiging

Het rechtvaardigen van medische toepassingen van straling omvat de overweging van medische, beroepsmatige en publieke blootstelling. Het proces omvat het beoordelen of de voordelen van een röntgenologische procedure opwegen tegen de schade, inclusief stralingsnadeel.

De schade kan worden uitgesplitst in stochastische stralingseffecten, financiële gevolgen (de kosten van röntgenopnamen en diagnostiek) en mogelijke fout-positieve en fout-negatieve diagnoses leidend tot onterecht wel of niet behandelen.

Bij rechtvaardiging van medische blootstelling wordt afgewogen of het gebruik van straling meer goed dan schade doet. Bij deze rechtvaardiging wordt informatie gebruikt uit het voorafgaande klinisch onderzoek van de patiënt. Het klinisch onderzoek is dus altijd voorwaardelijk aan de rechtvaardiging van röntgenologische diagnostiek. Als het klinisch onderzoek onvoldoende informatie oplevert om de diagnostische vraag te beantwoorden kan mogelijk röntgenologisch onderzoek van aanvullende waarde zijn. De reden van de rechtvaardiging dient volgens de wetgever ook in het patiëntendossier te worden vermeld (zie ook KNMT richtlijn patiëntendossier 2019 & KNMT praktijkrichtlijn tandheelkundige radiologie 2025 (nog niet gepubliceerd)).¹⁴

De rechtvaardiging voor röntgenologisch onderzoek mag vanwege de potentiële schade slechts door een BIG-geregistreerd mondzorgverlener worden gemaakt binnen het competentiedomein.

Als vuistregel voor de rechtvaardiging van röntgenologische opnamen kan de volgende overweging worden gehanteerd: Heeft de voorgenomen röntgenologische opname in potentie invloed op de (voorgenomen) behandeling of het beleid bij deze patiënt? Als deze vraag met "ja" kan worden beantwoord dan is er zeer waarschijnlijk een rechtvaardiging voor een röntgenologische opname. Als de vraag met "nee" kan worden beantwoord is er geen rechtvaardiging.

Uiteraard geldt altijd dat alvorens nieuwe röntgenologische opnamen worden gemaakt, eerst moet worden beoordeeld of de reeds aanwezige opnamen in het dossier van de patiënt niet al de gewenste aanvullende informatie geven.

Röntgenologische screening van asymptomatische patiënten is wettelijk verboden. In de tandheelkunde zijn er twee situaties die als screening kunnen worden gezien maar waarvoor voldoende wetenschappelijke onderbouwing is om toch een rechtvaardiging voor röntgenonderzoek te doen ontstaan. Dit betreft cariësdiagnostiek middels intra-orale bitewings (zie deze richtlijn) en onderzoek 3^e ondermolaar rond de leeftijd van 17 jaar (zie *KIMO richtlijn "Derde molaar"*). Alle overige vormen van röntgenologische screening, bijvoorbeeld de panoramische opname bij nieuwe patiënten in de praktijk of diezelfde opname op specifieke leeftijden of met bepaalde frequentie, zijn niet toegestaan.

In algemene zin geldt dat tijdens het literatuuronderzoek voor deze richtlijn geen bewijs gevonden is voor het toepassen van panoramische röntgenologische opnamen voor andere doeleinden dan in de deze richtlijn opgenomen (implantologie / orthodontie / verwijdering 3^e ondermolaar). In de meeste situaties genieten intra-orale opname(n) de voorkeur vanwege hogere diagnostische kwaliteit en lagere stralingsbelasting.

Rechtvaardiging bij zwangere patiënten

Bij tandheelkundige blootstellingen van zwangere patiënten is de stralingsdosis naar de foetus laag vanwege de aanzienlijke afstand tussen de bron van verstrooide straling (het hoofd van de patiënt) en de foetus. Er is beperkt onderzoek naar de dosis die de foetus ontvangt bij tandheelkundige blootstellingen. De dosis naar de foetus bij intra-orale en panoramische röntgenologische opnamen is vergelijkbaar met de dosis van één dag of minder aan achtergrondstraling.¹⁵ Daarom, als het onderzoek medisch gerechtvaardigd is, is er geen noodzaak om een tandheelkundig röntgenonderzoek uit te stellen tot na de zwangerschap. Ook is afscherming van het buikgebied (middels bijvoorbeeld een loodschort) niet nodig.¹⁶ Het Besluit Basisveiligheidsnormen Stralingsbescherming (BBS; Kernenergiewet) vermeldt dat er niet meer naar zwangerschap gevraagd hoeft te worden indien de radiologische procedure geen invloed heeft op de zwangerschap of borstvoeding. Dit is het geval voor tandheelkundige röntgenopnamen. Niettemin is het verstandig dat mondzorgverleners aandacht hebben voor de zorgen van de patiënt en indien door de patiënte gewenst overwogen of röntgenologisch onderzoek kan worden uitgesteld tot na de zwangerschap.

Rechtvaardiging bij kinderen

De rechtvaardiging van röntgenologisch onderzoek bij kinderen verdient extra aandacht omdat kinderen gevoeliger zijn voor straling om drie redenen:

- a. Hogere stralingsgevoeligheid door actievere weefselproliferatie;
- b. Langere levensverwachting, wat leidt tot een verhoogde kans op (late) manifestatie van straling geïnduceerde kankers;
- c. Hogere effectieve dosis dan volwassenen voor een identieke reeks blootstellingsparameters, vanwege een kleinere lichaams grootte.

Deze richtlijn geeft daar waar van toepassing specifieke aanbevelingen voor rechtvaardiging van röntgenonderzoek bij kinderen.

Optimalisatie

Het optimaliseren van bescherming en veiligheid is een proces dat streeft naar het minimaliseren van zowel de waarschijnlijkheid als de omvang van stralingsblootstellingen. Voor medische blootstellingen van patiënten betekent optimalisatie het beheersen van de stralingsdosis voor de patiënt in lijn met het medische doel. Bij diagnostische medische blootstelling houdt dit in dat de blootstelling van patiënten wordt geminimaliseerd tot het noodzakelijke minimum om het gewenste diagnostische doel te bereiken. Dit wordt in het acroniem ALADAIP (As Low As Diagnostically Acceptable being Indication-oriented and Patient-specific) verwoord.¹⁷ Hieruit volgt ook dat een te lage stralingsdosis net zo nadelig kan zijn als een te hoge

stralingsdosis, omdat dit kan resulteren in beelden van onvoldoende diagnostische kwaliteit. Daarnaast geldt dat bijvoorbeeld gebruik moet worden gemaakt van de collimatiemogelijkheden die een toestel voor panoramaopnamen heeft, zoals de halfzijdige opname of de dentale panorama-opname (beeld alleen het dentale gebied af, zonder de opstijgende tak van de onderkaak en kaakgewrichten).

Deze richtlijn betreft de rechtvaardiging van tandheelkundig röntgenologisch onderzoek en slechts in beperkte mate de optimalisatie. Daarvoor verwijst de richtlijnontwikkelcommissie naar de KNMT praktijkrichtlijn Tandheelkundige Radiologie 2025 (nog niet gepubliceerd) waarin dit onderwerp veel uitgebreider wordt behandeld.

Toch zijn er wel enkele aan rechtvaardiging gelieerde optimalisatie praktijken die de commissie in dit hoofdstuk aanbeveelt:

Aanbeveling

- Röntgenologisch onderzoek is altijd aanvullend aan anamnese en klinisch onderzoek. Er is rechtvaardiging voor röntgenologisch onderzoek als dit potentieel het (behandel)beleid beïnvloedt.
- Ondanks dat een röntgenologische opname is vervaardigd met een bepaalde rechtvaardiging (doel) dient het volledige beeld te worden beoordeeld op mogelijke andere voor de patiënt relevante bevindingen. Indien noodzakelijke expertise voor de beoordeling van het volledige beeld buiten het deskundigheidsgebied valt, dient aanvullende expertise te worden ingewonnen.
- Als er al bestaande röntgenologische opnamen beschikbaar zijn waarop de gewenste diagnostiek kan worden gedaan, dan adviseert de ROC deze te gebruiken.
- In een verwijssituatie: de mondzorgverlener die de patiënt via verwijzing accepteert stelt de rechtvaardiging en maakt de röntgenologische opname(n) die voor die behandeling relevant zijn. Dat wil zeggen dat de verwijzend mondzorgverlener de indicatiestelling en het maken van mogelijk relevante opnamen in principe niet zelf doet.
- Gemaakte röntgenologische opnamen worden (na toestemming van patiënt) in principe uitgewisseld tussen mondzorgverleners zodat overmaken van elders al vervaardigde röntgenologische opnamen niet nodig is.
- Indien op een intra-orale opname de gevonden afwijking niet volledig in beeld kan worden gebracht, kan aanvullende beeldvorming geïndiceerd zijn om een volledig beeld van de afwijking te krijgen, alvorens tot behandeling wordt besloten.
- ALADAIP bij röntgenopnamen: kies de meest geëigende röntgenopname en beeld alleen het gebied af waarvoor rechtvaardiging bestaat.

Cariës

Uitgangsvragen

1. Wat is de indicatie voor röntgenologisch onderzoek bij de screening, diagnostiek en behandeling van cariës?
2. Welke röntgenologische techniek (intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen, panorama-opnamen) wordt aanbevolen in de in vraag 1 genoemde situaties?

PICO

Populatie	Patiënten in de mondzorgpraktijk
Interventie	Intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen of panorama-opnamen ter beoordeling aanwezigheid/omvang cariës
Controle	Klinisch onderzoek of andere Interventie
Uitkomstmaten (Outcome)	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostische waarde - Diagnostische doelmatigheid - Stralenbelasting - Kosten

Achtergrond

Aandeel van mondgezondheid op ziektelast

Ziektes in de mond zijn de meest voorkomende niet-besmettelijke ziektes wereldwijd. De ziektelast neemt nog steeds toe. Voor eten en praten, maar ook voor algemeen welbevinden is een goede mondgezondheid essentieel. Veel ziektes in de mond zijn te voorkomen en, als ze wel zijn opgetreden, te behandelen. Cariës komt voor bij alle leeftijdsgroepen, beginnend na de doorbraak van de eerste melktand tot op hoge leeftijd zolang er elementen aanwezig zijn.

De prevalentie van cariës in het melkgebit is in veel landen boven de 40%, in het blijvende gebit rond de 30%. Het is belangrijk te bepalen welke patiënten het meeste baat hebben bij preventieve en restauratieve zorg en om het cariërisico per individu in te schatten.¹⁸ Ook in Nederland komt cariës veel voor: 25% van de 5-jarigen, 40% van de 11-jarigen, 66% van de 17-jarigen en 80% van de 23-jarigen hebben cariës tot in het dentine.¹⁹⁻²¹ Bij de 5-jarigen is het iets afgenomen, waarschijnlijk door preventieprojecten zoals *gewoon gaaf*. Er zijn nog steeds verschillen in prevalentie die verklaard kunnen worden door de sociaal economische status. Het opleidingsniveau en ook een migratieachtergrond spelen hierbij mee.

Verhoogd risico op het zich ontwikkelen en aanwezigheid van cariës

Om het risico op de aanwezigheid van cariëslaesies te kunnen schatten moeten ziekte bevorderende en beschermende factoren tegen elkaar worden afgewogen. Uit literatuuronderzoek blijkt dat het multi-causale proces cariës zich niet betrouwbaar in één bruikbaar model laat samenvatten.²²

De leden van de richtlijnontwikkelcommissie benoemen als factoren om het cariërisico in te schatten – zowel het risico op aanwezigheid en progressie van cariëslaesies als van het ontstaan ervan in de toekomst:

- bestaande gebitssituatie (o.a. aanwezigheid van glazuurcariës en gebitsmorfologie) en cariëshistorie (behandeling van cariëslaesies, zowel in glazuur als dentine)
- aanwezigheid van tandplaque op risicovlakken
- kwaliteit van de mondhygiëne
- voedingspatroon
- morfologie van het glazuur (bijv. kaasmolaren (MIH), diepe groeven/pitten)
- aanwezigheid van orthodontische apparatuur of uitneembare voorzieningen (bijv. frame)
- gebruik van fluoride in tandpasta en het opvolgen van preventieve adviezen
- droge mond

Cariëdiagnostiek

Cariës wordt gediagnosticeerd bij het periodiek mondonderzoek. Schone elementen worden onderzocht met visuele inspectie en na droogblazen kunnen beginnende glazuurlaesies beter worden beoordeeld.^{20,21}

Methoden

Op 21 februari 2024 is in Ovid Medline gezocht naar bewijs uit de literatuur. Hierbij is gezocht naar combinaties van gecontroleerde trefwoorden en vrije tekstwoorden gericht op cariës en röntgenologische technieken. De volledige zoekstrategie is opgenomen in [bijlage 4](#). Met behulp van tevoren vastgestelde selectiecriteria is de literatuurselectie uitgevoerd in twee stappen: eerst op basis van titel en abstract en daarna op basis van de volledige tekst. De literatuurselectie is weergegeven in [bijlage 5](#).

Resultaten

Literatuursearch en -selectie

In totaal voldeden 52 artikelen aan de selectiecriteria, waaronder één systematische review²³. Vanwege beperkte details over de individuele studies in deze systematische review, is ervoor gekozen de losse artikelen die van toepassing waren (n=13) hieruit te includeren. Dit resulteerde in 61 artikelen die geschikt waren voor het beantwoorden van uitgangsvraag één²⁴⁻⁸³ en twee artikelen voor uitgangsvraag twee^{84,85}. Deze zijn samengevat in [bijlage 6](#). Het gaat om 58 cross-sectionele studies, vier gerandomiseerde studies en één voor-na studie, waarbij sommige studies gebruik maken van hetzelfde cohort. De gerapporteerde uitkomstmaten zijn echter per artikel uniek. De meeste studies maakten gebruik van bitewings als röntgenologische methode (n=60). De meerderheid van de studies vond plaats onder kinderen, waarbij 23 studies keken naar het melkgebit.

Effectiviteit

De verschillende artikelen onderzochten op verscheidene wijzen de diagnostische waarde en diagnostische doelmatigheid van röntgenologisch onderzoek. Er werden geen studies gevonden die onderzoek deden naar stralenbelasting of kosten.

Toegevoegde waarde van röntgenologisch onderzoek in het melkgebit (uitgangsvraag 1)

Er werden 23 studies gevonden waarin een populatie met een melkgebit werd onderzocht.²⁴⁻⁴⁶ In deze studies werd beoordeling middels visuele inspectie vergeleken met de beoordeling van bitewings. Er waren vijf studies die de sensitiviteit en specificiteit van beide methoden onderzochten voor de detectie van cariës in de occlusale oppervlakken.^{32-35,43} Zij vonden allen dat de sensitiviteit hoger was voor visuele inspectie dan voor bitewings. Wanneer er echter alleen werd gekeken naar de detectie van cariës die tot in het dentine rijken, waren de resultaten inconsistent. Drie studies³²⁻³⁴ vonden alsnog een hogere sensitiviteit voor visuele inspectie, maar één studie vond een hogere sensitiviteit voor bitewings⁴³. Studies waarin naar alle oppervlakken of naar de proximale oppervlakken werd gekeken vonden dat er een hogere detectiegraad van cariës was voor proximale vlakken na beoordeling van bitewings.^{24,25,27,29,30,39,44-46} In vier studies die keken naar proximale cariës en waarin gebruik gemaakt werd van een referentiestandaard, werd de sensitiviteit en specificiteit berekend. De bitewings hadden over het algemeen een hogere sensitiviteit dan visuele inspectie en een acceptabele specificiteit.^{28,36-38} Alleen voor beginnende, niet-gecaviteerde laesies werd een hogere sensitiviteit gevonden voor visuele inspectie.^{37,38}

Een aantal studies onderzocht andere uitkomstmaten dan detectie van cariës. Twee studies onderzochten de invloed van het toevoegen van bitewings op het beoogde behandelplan. Anwar et al. vond dat er voor 24 van de 30 kinderen een verandering in het behandelplan optrad, waarbij het plan voor 20 kinderen intensiever werd.²⁶ Pontes et al. vonden in hun RCT dat voor 12,2% van de oppervlakken er sprake was van een verandering in het behandelplan, waarbij het beoogde plan voor alle oppervlakken intensiever werd na beoordeling van de bitewings.⁴¹ In deze zelfde RCT werd ook gekeken naar de aanwezigheid van vals-positieven en overdiagnostiek en het optreden van nieuwe operatieve interventies en de orale

gezondheidsgerelateerde kwaliteit van leven gedurende twee jaar.^{31,40,42} In totaal was er bij 1,02% van de oppervlakken sprake van een vals-positieve bevinding (wanneer een tandoppervlak een operatieve behandeling onderging, maar wanneer de afwezigheid van carieus zacht dentine na opening werd waargenomen). In 37% van de vals-positieven werd dit veroorzaakt door een positieve bevinding op bitewings. Er werd geen verschil gevonden in het totaal aantal nieuwe oppervlakken dat gedurende follow-up een operatieve ingreep vereiste. Wel was er een hogere mate van reparatie van restauraties gedurende follow-up in de kinderen met bitewings bij aanvang van de studie, wat met name het resultaat was van een hogere mate van restauraties bij aanvang van de studie. Als laatste werd er, gedurende twee jaar follow-up, geen verschil gevonden in orale gezondheidsgerelateerde kwaliteit van leven.

Als laatste onderzocht Poorterman et al. de adequaatheid van gerestaureerde oppervlakken (behandeling).³⁹ Volgens visuele inspectie was 3,4% van de gerestaureerde oppervlakken inadequaaf terwijl dit volgens de bitewings 23,7% was.

Toegevoegde waarde van röntgenologisch onderzoek in de gemengde dentitie (uitgangsvraag 1)

Er werden vier studies gevonden waarin een populatie met een gemengde dentitie werd onderzocht.⁴⁷⁻⁵⁰ In deze studies werd gekeken naar de detectie van cariës middels visuele inspectie, bitewings en panorama-opnamen. Visuele inspectie detecteerde meer cariës in de occlusale oppervlakken dan bitewings en panorama-opnamen.⁴⁷ Bitewings detecteerden daarentegen meer cariës in de proximale oppervlakken dan visuele inspectie.^{49,50} Eén van de studies gebruikte een referentie standaard (operatieve ingreep) en kon daarmee de accuratesse uitrekenen.⁴⁸ Zij vonden dat visuele inspectie een accuratesse van 71,8% had voor het detecteren van cariës in de occlusale oppervlakken, en bitewings een accuratesse van 57,9%. De accuratesse was hoger in het melkgebit dan in het blijvende gebit.

Toegevoegde waarde van röntgenologisch onderzoek in het blijvende gebit (uitgangsvraag 1)

Er werden 33 studies gevonden waarin een populatie met blijvende dentitie werd onderzocht. In de meerderheid van deze studies werd het aantal gedetecteerde cariëslaesies met behulp van visuele inspectie vergeleken met het aantal gedetecteerd door röntgenologisch onderzoek.^{51,55-61,64,65,69-77,79-81,83} In negentien van deze studies detecteerde röntgenologisch onderzoek een groter aantal cariës dan visuele inspectie, waarbij er variatie was in de hoeveelheid. Omdat er geen sprake was van het gebruik van een referentiestandaard, was het niet mogelijk om vast te stellen of hier vals-positieven tussen zaten. In een aantal studies werd wel een referentie standaard toegepast, waardoor de sensitiviteit en specificiteit konden worden berekend. Zes studies onderzochten de sensitiviteit voor detectie van occlusale cariës. Wanneer met name naar cariës tot in het glazuur werd gekeken, was de sensitiviteit van visuele inspectie hoger.^{52,53,66,68} Wanneer er echter vooral naar cariës tot in het dentine werd gekeken, was de sensitiviteit voor röntgenologisch onderzoek hoger.^{53,62,66,78} Er was één studie beschikbaar die de sensitiviteit voor het detecteren van proximale cariës onderzocht. In deze studie van Hintze et al. werd een hogere sensitiviteit gevonden voor detectie voor bitewings dan voor visuele inspectie.⁶³ Als laatste waren er nog drie studies die keken naar secundaire cariës in oppervlakken die gerestaureerd waren. Zowel Lino et al. als Zoellner et al. vonden dat visuele inspectie meer secundaire laesies detecteerde dan röntgenologisch onderzoek.^{67,82} Bamzahim et al. vond echter een hogere sensitiviteit voor detectie van secundaire laesies middels bitewings dan middels visuele inspectie.⁵⁴

Vergelijking van röntgenologische technieken (uitgangsvraag 2)

Er werden vier studies gevonden waarbij twee röntgenologische technieken voor het vaststellen van cariës met elkaar werden vergeleken. Takahashi et al. onderzochten de sensitiviteit en specificiteit van intra-orale bitewings vergeleken met die van peri-apicale opnamen voor het detecteren van proximale cariës.⁸⁴ Hiervoor werden de opnamen van 33 geanonimiseerde patiënten gebruikt. De opnamen werden door zeven experts beoordeeld. De gouden standaard was in dit geval de beoordeling door twee ervaren faculteitsleden van alle opnamen. De gemiddelde specificiteit voor de bitewings was 79,2% en voor de peri-apicale opnamen 68,5% (verschil niet significant). De gemiddelde sensitiviteit voor de bitewings varieerde tussen de 82,7

en 94,6 op basis van cariës niveau en tussen de 39,1% en 69,7% voor de peri-apicale opnamen ($p < 0,01$). Terry et al. vergeleken het gebruik van intra-orale bitewings met extra-orale panoramische bitewings voor het vaststellen van proximale cariës.⁸⁵ Vier experts vergeleken daarvoor de opnamen van 20 gezonde volwassenen met minimaal één carieuze proximale radiolucentie. De gouden standaard bestond uit de beoordeling door twee radiologen van alle opnamen. De gemiddelde *area under the receiver operating characteristic curves* (AUC ROC) was 0,832 voor de intra-orale bitewings en 0,827 voor de extra-orale bitewings ($p = 0,78$). Chan et al. vergeleken tevens het gebruik van intra-orale en extra-orale panoramische bitewings.⁸⁶ Vijf experts vergeleken hiervoor de gemaakte opnamen van 116 patiënten. Bij de extra-orale bitewings konden 22,6% van de oppervlakken niet goed in beeld worden gebracht, terwijl dit bij de intra-orale bitewings slechts 1,4% was. Van de oppervlakken die door beide methoden goed in beeld kon worden gebracht had 21,1% een carieuze laesie volgens de intra-orale bitewings t.o.v. 46,3% volgens de extra-orale bitewings ($p < 0,001$). Daarnaast detecteerde extra-orale bitewings meer cariës tot in het dentine (20,8% vs. 13,3%), maar het is niet duidelijk of dit terecht gevonden afwijkingen zijn.

Kwaliteit van het bewijs

In [bijlage 7](#) is een uitgebreide weergave van de kwaliteit van het bewijs per uitkomst te vinden. Voor alle uitkomsten is de bewijskracht met meerdere niveaus verlaagd, waardoor de uitkomsten met voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd.

Conclusies

LAAG	De data suggereren dat onderzoek met intra-orale bitewings sensitiever is voor het detecteren van proximale cariës in het melkgebit en de gemengde dentitie dan visuele inspectie maar niet voor het detecteren van occlusale cariës. <i>Coutinho 2014²⁸, Goel 2009³³, Kavvadia 2008³², Kockanat 2017³⁴, Matos 2011³⁵, Mendes 2012³⁶, Novaes 2010³⁷, Novaes 2009³⁸, Rocha 2003⁴³, Costa 2007⁴⁸</i>
LAAG	De data suggereren dat onderzoek met bitewings leidt tot een hogere detectie van (proximale) cariës in het melkgebit en de gemengde dentitie dan visuele inspectie. <i>Anderson 2005²⁴, Anwar 2021²⁵, Clark 2004⁴⁷, Cortes 2017²⁷, Daniels 2020²⁹, Foster Page 2018³⁰, Lillehagen 2007⁴⁹, Poorterman 2010³⁹, Roeters 1994⁴⁴, Ruiken 1982⁵⁰, Sköld 1997⁴⁵, Stecksens-Blicks 1983⁴⁶</i>
ZEER LAAG	Mogelijk zorgt aanvullende beoordeling met bitewings ervoor dat het behandelplan voor kinderen met een melkgebit uitgebreider wordt. <i>Anwar 2023²⁶, Pontes 2019⁴¹</i>
LAAG	Het lijkt erop dat het gebruik van bitewings geen impact heeft op de aan mondgezondheid gerelateerde kwaliteit van leven (Brazilian version of the Early Childhood Oral Health Impact Scale (ECOHIS)) en het aantal nieuwe interventies over een periode van twee jaar in kinderen met een melkgebit. <i>Freitas 2022³¹, Pontes 2020/2021^{40,42}</i>
LAAG	Het gebruik van bitewings kan mogelijk de evaluatie van de kwaliteit van gerestaureerde oppervlakken in het melkgebit verbeteren. <i>Poorterman 2010³⁹</i>

LAAG	<p>De data suggereren dat röntgenologisch onderzoek meer carieuze laesies detecteert dan alleen visuele inspectie in het blijvende gebit.</p> <p><i>Alvarez 2022⁵¹, Becker 2007⁵⁵, Carvalho 2020⁵⁶, Chu 2008⁵⁷, Fracaro 2001⁵⁸, Galal 1985⁵⁹, Gowda 2009⁶⁰, Hansen 1980⁶¹, Hietala-Lenkkeri 2014⁸³, Hintze 1994⁶⁴, Hopcraft 2005⁶⁵, Llana-Puy 2005⁶⁹, Machiulskiene 2004⁷⁰, Mann 1989⁷¹, Mialhe 2009⁷², Moll 2013⁷³, Murray 1975⁷⁴, Poorterman 2000⁷⁵, Reis 1998⁷⁶, Schaefer 2018⁷⁷, de Vries 1990⁷⁹, Weerheijm 1992⁸⁰, White 1994⁸¹</i></p>
LAAG	<p>De data suggereren dat visuele inspectie over het algemeen sensitiever is voor het detecteren van occlusale cariës in het blijvende gebit, maar dat röntgenologisch onderzoek sensitiever is voor het detecteren van occlusale cariës die rijken tot in het dentine.</p> <p><i>Angnes 2005⁵², Bahrololoomi 2015⁵³, Heinrich-Weltzien 2002⁶², Kocak-Topbas 2023⁶⁶, Litzenburger 2021⁶⁸, Verdonschot 1992⁷⁸</i></p>
ZEER LAAG	<p>Mogelijk zijn bitewings sensitiever voor het detecteren van proximale cariës in het blijvende gebit dan visuele inspectie.</p> <p><i>Hintze 1998⁶³</i></p>
ZEER LAAG	<p>Het is onduidelijk of visuele inspectie of röntgenologisch onderzoek beter is in het detecteren van secundaire cariës in het blijvende gebit.</p> <p><i>Bamzahim 2005⁵⁴, Lino 2015⁶⁷, Zoellner 2002⁸²</i></p>
ZEER LAAG	<p>De data suggereert dat intra-orale bitewings sensitiever zijn voor het detecteren van proximale cariës dan peri-apicale opnamen. Het is niet duidelijk of panoramische extra-orale bitewings dezelfde diagnostische waarde hebben als intra-orale bitewings.</p> <p><i>Chan, 2017⁸⁶; Takahashi, 2018⁸⁴; Terry, 2016⁸⁵</i></p>

Van bewijs naar aanbeveling

Gewenste effecten

Röntgenologisch onderzoek kan, zowel bij screening als bij diagnostiek, een aanvulling zijn op visuele inspectie om zo cariës beter te kunnen beoordelen waar dat visueel niet of minder goed waarneembaar is. Hierdoor kan waar nodig preventief en/of restauratief behandeld worden, met als doel gebitselementen op de lange termijn te behouden. Bitewings zijn hiervoor de meest geschikte methode. Hierbij dient wel in aanmerking genomen te worden dat het röntgenbeeld demineralisatie laat zien, terwijl de door bacteriën geproduceerde organische zuren al dieper in het element gevorderd zijn.^{87,88} Bovendien dient een zekere hoeveelheid mineraal (calcium en fosfaat) verdwenen te zijn voordat dit op een röntgenopname waarneembaar zal zijn.⁸⁹

De richtlijnontwikkelcommissie is van mening dat de frequentie van screening bepaald moet worden op individuele basis aan de hand van het cariërisico. Andere richtlijnen geven een frequentie van elke 2 jaar bij gemiddeld risico.^{17,90-93} Bij een laag cariërisico kan het interval verruimd worden en bij een hoog cariërisico verkort.

In het melkgebit is de incidentie van cariës hoger en progressie van cariës sneller dan in blijvende elementen.⁹⁴ In het blijvende gebit is de cariësincentie bij tieners hoger dan bij jong volwassenen (20-40 jaar).⁹⁵⁻⁹⁷ Daarentegen is ook de gevoeligheid voor straling groter bij kinderen. Daarom vereist het bepalen van het optimale screeningsinterval bij kinderen extra zorgvuldigheid.

De richtlijnontwikkelcommissie is van mening dat bij niet-invasieve behandeling van cariës (NOCTP, *non operative caries treatment and prevention*), bijvoorbeeld fluoride aanbrenge en cariësinfiltratietechniek, een controle-opname gemaakt moet worden om de progressie van cariës te evalueren. Deze follow-up vindt idealiter plaats tijdens of gecombineerd met het PMO, op geleide van het cariërisico en de gekozen behandeling. Daarbij is het belangrijk de bitewing zo goed als mogelijk in dezelfde inschietrichting als de voorgaande opname proberen te maken.

Ongewenste effecten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Kwaliteit van bewijs

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Waarden en voorkeuren van patiënten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Balans gewenste en ongewenste effecten

De richtlijnontwikkelcommissie is van mening dat de gunstige effecten van röntgenologisch onderzoek opwegen tegen de ongunstige effecten daarvan. Daarbij geldt wel dat de frequentie van röntgenologisch onderzoek voor screening en follow-up zó moet worden bepaald dat cariërisico en het risico van de stralingsbelasting zoveel mogelijk in evenwicht zijn. De richtlijnontwikkelcommissie heeft ervoor gekozen een concreet screeningsinterval als indicatie te geven.

Economische overwegingen en kosteneffectiviteit

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Gelijkheid (health equity)

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanvaardbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Bij mondzorgverleners die nu regelmatig panorama-opnamen maken zal mogelijk het interne praktijkbeleid conform deze richtlijn moeten worden aangepast.

Haalbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

De richtlijnontwikkelcommissie verwacht dat er geen grote knelpunten in de haalbaarheid van de aanbevelingen zijn, te meer omdat in bestaande richtlijnen de aanbevolen frequentie al beleid is.^{17,91-93}

Ondanks het ongemak voor het kind, is het vanaf 4 tot en met 6 jaar bij het merendeel van de kinderen mogelijk om bitewing(s) te maken.³⁹

Het inschatten van het cariërisico wordt volgens de literatuur gebaseerd op diverse risicofactoren, waarbij de recente cariësgeschiedenis het belangrijkste wordt geacht.⁹⁸

Factoren die het **cariërisico verlagen** zijn: geen nieuwe cariëslaesies (voor kinderen/adolescenten: het afgelopen jaar, voor volwassenen: de afgelopen drie jaar), goede mondhygiëne, juist fluoridegebruik, regelmatig tandartsbezoek, samengesmolten of gesealde pitten en fissuren.

Factoren die het **cariërisico verhogen** zijn: >2 nieuwe cariëslaesies (voor kinderen/adolescenten: het afgelopen jaar, voor volwassenen: de afgelopen drie jaar) en/of gladde vlakcariës (kinderen) / wortelcariës (volwassenen) in het verleden, diepe pitten en fissuren, geen/weinig fluoridegebruik, slechte mondhygiëne,

frequent suikergebruik, onregelmatig tandartsbezoek, onvoldoende speekselvloed/speekselkwaliteit (ook t.g.v. medicatiegebruik), aanwezigheid van restauraties, afwijkende voedingsgewoonten (zuigflescariës).

Aanbeveling

Screening

Als aanvulling op klinisch onderzoek, wordt, als proximale vlakken niet visueel te beoordelen zijn, röntgenologisch onderzoek met behulp van intra-orale bitewings bij patiënten vanaf de leeftijd van 4-6 jaar, aanbevolen voor screening op cariës, zowel in melk-, gemengde als blijvende dentitie.

Deze screening vindt in principe plaats tijdens of gecombineerd met het PMO, op geleide van het cariërisico.²² De richtlijnontwikkelcommissie suggereert een screeningsinterval van 2 jaar bij een gemiddeld cariërisico. Bij een verhoogd cariërisico suggereert de richtlijnontwikkelcommissie de frequentie te verhogen worden tot eens per jaar, in uitzonderlijke gevallen tot eens per half jaar. Bij een verlaagd cariërisico kan de frequentie verlaagd te worden tot eens per 3 tot 5 jaar.

Bij patiënten bij wie bitewings geïndiceerd zijn tijdens de behandeling met vaste orthodontische apparatuur, suggereert de richtlijnontwikkelcommissie de orthodontische draad tijdelijk te verwijderen.

Diagnostiek

Röntgenologisch onderzoek met behulp van bitewings kan worden uitgevoerd bij vermoeden op (proximale) cariës, of om bij vastgestelde cariës de uitgebreidheid daarvan te beoordelen.

Voor de diagnostiek van cariës bij kinderen wordt verwezen naar de richtlijn [Mondzorg voor Jeugdigen - Diagnostiek](#).

Voor de diagnostiek van wortelcariës bij ouderen wordt verwezen naar de richtlijn [Wortelcariës bij ouderen](#).

Follow-up

Follow-up van niet-invasief behandelde cariës met behulp van intra-orale bitewings wordt aanbevolen, met name bij proximale laesies die visueel lastig te inspecteren zijn. Deze follow-up vindt in principe plaats op geleide van het cariërisico en de gekozen behandeling.

Parodontologie

Uitgangsvragen

1. Wat is de indicatie voor röntgenologisch beeldvormend onderzoek bij de screening, diagnostiek, behandeling en follow-up (nazorg) van parodontitis?
2. Welke beeldvormende techniek (intra-orale bitewings, bitewings met OPT-apparatuur, peri-apicale opnamen, panoramische opnamen) wordt aanbevolen in de in vraag 1 genoemde situaties?

PICO

Populatie	Patiënten in de mondzorgpraktijk
Interventie	Intra-orale bitewings, bitewings met OPT-apparatuur, peri-apicale opnamen of panoramische opnamen ter beoordeling aanwezigheid/omvang van parodontitis
Controle	Klinisch onderzoek of andere Interventie
Uitkomstmaten (Outcome)	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostische waarde - Diagnostische doelmatigheid - Stralenbelasting - Kosten

Achtergrond

Bij parodontitis is er sprake van chronische ontsteking die zich primair klinisch uit in aanhechtingsverlies, verdiepte pockets en bloeding na sonderen in combinatie met alveolair botverlies (waarneembaar op een röntgenologische opname, d.w.z. röntgenologisch botverlies).⁹⁹ Klinisch aanhechtingsverlies en röntgenologisch botverlies bepalen beide de mate van parodontale afbraak, echter komen ze niet met elkaar overeen. Het aanhechtingsniveau bevindt zich histologisch gezien in zowel een gezonde en ontstoken situatie op een 'veilige' afstand van het botniveau (ongeveer 1 mm). Daarbij is röntgenologisch botverlies pas zichtbaar nadat een behoorlijke (ongeveer 60%) demineralisatie heeft plaatsgevonden zodat dit een late vorm van diagnostiek betreft. Deze inzichten moeten meegenomen worden bij de interpretatie van het wetenschappelijk bewijs.

In 2018 is de nieuwe classificatie voor parodontale aandoeningen wereldwijd geïntroduceerd door de European Federation of Periodontology (EFP) en de American Academy of Periodontology (AAP). Deze classificatie is ook in Nederland geïmplementeerd door de Nederlandse Vereniging voor Parodontologie (NVvP), waarbij stadiëring (Stadium) wordt gebruikt om de ernst en de uitgebreidheid van parodontitis vast te stellen en graderen (Graad) voor de mate van progressie.^{100,101} Voor het bepalen van het Stadium en de Graad van parodontitis volgens deze nieuwe classificatie moet gebruik worden gemaakt van röntgenologische opnamen, zie onderstaande tabellen. Volgens de internationale richtlijn voor behandeling van parodontitis vormt het stadium van parodontitis de basis van het zorgplan en de graad van parodontitis het individuele behandelplan.¹⁰²

Tabel. Classificatie van parodontitis – criteria voor stadiëring

Stadium	Benaming	Op de röntgenopname bij het meest aangedane gebitselement de botafbraak t.o.v. wortellengte
I	Beginnend	<15% of 2 mm
II	Gematigd	Coronale 1/3 (15-33%)
III	Gevorderd	Middelste 1/3 (33-66%)
IV	Vergevorderd	Apicale 1/3 (>66%)

Tabel. Classificatie van parodontitis – criteria voor gradering

Graad	Benaming	Botafbraak (% t.o.v. de wortellengte) bij het meest aangedane gebits-element gedeeld door leeftijd van de patiënt (in jaren)
A	Langzaam progressief	<0,5
B	Matig progressief	0,5-1
C	Snel progressief	>1

Tabel. Classificatie van parodontitis – criteria voor uitgebreidheid

Uitgebreidheid	Op basis van de mate van botafbraak van het gekozen stadium
Lokaal	<30% van de aanwezige gebitselementen
Gegeneraliseerd	≥30% van de aanwezige gebitselementen
Molaar/incisief	Afbraak bij voornamelijk de molaren en incisieven

Methoden

Op 29 februari 2024 is in Ovid Medline gezocht naar bewijs uit de literatuur. Hierbij is gezocht naar combinaties van gecontroleerde trefwoorden en vrije tekstwoorden gericht op parodontitis en beeldvormende technieken. De volledige zoekstrategie is opgenomen in [bijlage 4](#). Met behulp van tevoren vastgestelde selectiecriteria is de literatuurselectie uitgevoerd in twee stappen: eerst op basis van titel en abstract en daarna op basis van de volledige tekst. De literatuurselectie is weergegeven in [bijlage 5](#).

Resultaten

Literatuursearch en -selectie

In totaal voldeden 37 artikelen aan de selectiecriteria, waaronder twee systematische reviews. Vanwege beperkte details over de individuele studies in één van deze systematische reviews²³, is ervoor gekozen de losse artikelen die van toepassing waren (n=2) uit deze review te includeren.^{103,104} Dit resulteerde in 28 artikelen die geschikt waren voor het beantwoorden van uitgangsvraag 1¹⁰³⁻¹³⁰ en 10 artikelen voor uitgangsvraag 2.¹³¹⁻¹⁴¹ Deze zijn samengevat in [bijlage 6](#). Het gaat om 27 cross-sectionele studies, zes prospectieve cohortstudies, twee retrospectieve cohortstudies, twee gerandomiseerde studies en één systematische review. De meeste studies maakten gebruik van peri-apicale opnamen.

Effectiviteit

De verschillende artikelen onderzochten op verscheidene wijze de diagnostische waarde en diagnostische doelmatigheid van röntgenologisch beeldvormend onderzoek. Deze dekken echter niet het volledige scala aan situaties waarbij röntgenonderzoek eventueel van toegevoegde waarde kan zijn. Er werden ook geen studies gevonden waarin onderzoek werd gedaan naar stralenbelasting of kosten.

Toegevoegde waarde van röntgenologisch beeldvormend onderzoek (uitgangsvraag 1)

Er werden 28 studies gevonden waarin onderzocht werd wat de toegevoegde waarde was van röntgenologisch beeldvormend onderzoek bij de screening, diagnose en behandeling van parodontitis.

Er werden drie studies gevonden die onderzochten wat de bijdrage van röntgenologisch beeldvormend onderzoek was voor het stellen van de diagnose parodontitis. Atchison et al. vergeleken detectie van parodontale botafbraak middels klinisch mondonderzoek met detectie van botverlies op peri-apicale opnamen.¹⁰⁷ Afbraak volgens de peri-apicale opnamen was gedefinieerd als de aanwezigheid van ongeveer alveolair botverlies en/of toegankelijke furcatiegebieden. Zij vonden dat van de 433 patiënten met vastgestelde parodontitis middels klinisch onderzoek (pocketdiepte > 3 mm, bloeding na sonderen, mobiliteit, gingivarecessie, toegankelijke furcatie), 173 geen tekenen van parodontitis hadden op de peri-apicale opnamen. Er waren slechts 11 patiënten die volgens beeldvorming wel botafbraak hadden maar geen parodontale botafbraak volgens klinisch onderzoek. De andere twee studies maakten gebruik van panoramische beeldvorming. Ziebolz et al. vond, net als Atchison et al., dat beeldvormend onderzoek de aanwezigheid van

parodontale botafbraak onderschatte.¹³⁰ Zij vonden een overeenkomst in diagnose voor 52,7%. Echter, in 47,3% van de patiënten was er volgens beeldvorming geen sprake van parodontale botafbraak, terwijl hier volgens klinisch onderzoek wel sprake van was. Machado et al. beschouwden het klinisch onderzoek als de gouden standaard en berekenden de sensitiviteit en specificiteit.¹¹⁸ Zij vonden dat panoramische beeldvorming een sensitiviteit had van 99,6% en een specificiteit van 58,9% voor het diagnosticeren van parodontale botafbraak.

Eén studie onderzocht wat het effect was van röntgenologisch beeldvormend onderzoek op het voorgenomen behandelplan.⁴⁵ Tugnait et al. onderzochten specifiek een groep patiënten die op de wachtlijst stonden voor parodontale behandeling.¹²⁶ Zij vonden dat het toevoegen van panoramische beeldvorming de diagnose en het behandelplan voor sommige patiënten veranderde. Zo hadden op basis van klinisch onderzoek vijf elementen een indicatie voor extractie, terwijl dit na toevoeging van beeldvorming er 13 waren.

De overgrote meerderheid van de studies onderzocht in welke mate röntgenologisch beeldvormend onderzoek in staat was om alveolair botverlies door parodontale aandoeningen aan te tonen. Er waren veel verschillende methoden om dit te meten alsmede veel verschillende manieren om de uitkomsten te evalueren en rapporteren. In negen studies werd het gemiddelde verschil in botdefect in millimeters tussen röntgenologisch beeldvormend onderzoek en meting tijdens operatieve ingreep gerapporteerd. In acht van deze studies werd het gemiddelde angulaire botdefect door beeldvormend onderzoek onderschat, waarbij het verschil met meting tijdens de operatieve ingreep varieerde tussen de 0,3 mm en 2,5 mm, al was dit verschil niet altijd statistisch significant.^{106,108,110,120,121,123,124,127} In één studie werd juist gezien dat beeldvormend onderzoek het gemiddelde angulaire botdefect overschatte, met 0,3-1,0 mm afhankelijk van de locatie.¹²² Er werd in deze studie echter ook gezien dat beeldvormend onderzoek over het algemeen geringe botafbraak niet oppikte.

In twee studies werd specifiek de diepte van een angulaire botdefect gemeten. In de systematische review en meta-analyse van Clark-Perry werd het gewogen gemiddelde verschil tussen het röntgenologisch vastgestelde defect en het intra-operatief vastgestelde defect gerapporteerd.¹⁰⁵ Voor deze analyse waren 10 artikelen met in totaal 17 vergelijkingen beschikbaar. Ze vonden dat röntgenologisch beeldvormend onderzoek het angulaire botdefect gemiddeld met 1,10mm onderschatte (95%BI -1,34;-0,85, $p < 0,001$). Klinisch onderzoek voorafgaand aan de operatieve ingreep en meting onderschatte tevens de botafbraak, met gemiddeld 1,22mm (95%BI -1,49;-0,95, $p < 0,001$). In een andere studie die niet was meegenomen in deze meta-analyse werd het angulaire defect met gemiddeld 1,4mm onderschat.¹¹¹

In zeven studies werd gekeken naar de correlatie tussen de gemeten botafbraak met röntgenologisch beeldvormend onderzoek en het klinisch gemeten aanhechtingsniveau (clinical attachment level (CAL)).^{109,114-117,119,129} De resulterende correlatiecoëfficiënten (r) varieerden tussen de 0,28 en 0,75 en waren niet altijd significant. In twee van deze zeven studies werd de correlatie nogmaals onderzocht nadat de behandeling was uitgevoerd.^{115,119} Beide studies zagen een behoorlijke daling in de correlatie, met correlatiecoëfficiënten tussen de 0,07 en 0,12.

Er waren nog drie studies die alle hun eigen methode van evaluatie hadden. In een studie onder tieners werd gekeken naar het aantal gedetecteerde locaties met botafbraak per patiënt.¹⁰³ Röntgenologisch beeldvormend onderzoek vond gemiddeld 2,7 locaties per patiënt t.o.v. 5,0 locaties per patiënt waargenomen middels klinisch onderzoek. Een andere studie onderzocht het beeldvormend onderzoek op tekenen van alveolair botverlies en vergeleek dit met de klinische meting van het aanhechtingsniveau.¹⁰⁴ Slechts in 0,5% tot 3,0% van de gevallen was er overeenstemming. In de derde studie werd de verkleining van het botdefect gemeten nadat behandeling had plaatsgevonden.¹²⁵ Röntgenologisch beeldvormend onderzoek onderschatte de toegenomen hoeveelheid bot na de behandeling gemiddeld met 0,96 mm ($p < 0,001$).

In drie onderzoeken werd onderzocht of röntgenologisch beeldvormend onderzoek geschikt was voor het detecteren van furcatie toegankelijkheid. In deze studies werd detectie via röntgenologisch beeldvormend onderzoek vergeleken met detectie middels klinische furcatiediepte metingen of detectie van furcatie toegankelijkheid tijdens een operatieve ingreep. Röntgenologisch beeldvormend onderzoek onderschatte met name de aanwezigheid van furcatie toegankelijkheid, waarbij het percentage van de onderschatting varieerde tussen de 16% en 56%. Daarnaast overschatte röntgenologisch beeldvormend onderzoek de furcatie toegankelijkheid in 1% tot 18,2%.

Vergelijking van beeldvormende technieken (uitgangsvraag 2)

Er werden 10 studies gevonden waarbij twee of meer beeldvormende technieken voor het detecteren van parodontale afbraak met elkaar werden vergeleken.

In vier studies werd gekeken naar de overeenstemming in het detecteren van het marginale botniveau, de aanwezigheid van angulaire botdefecten en furcatie toegankelijkheid tussen panoramische beeldvorming, peri-apicale opnamen en bitewings.^{131,135,137,140} De overeenstemming tussen de methoden varieerde van 40% tot 94% voor de verschillende vergelijkingen. De overeenstemming tussen de verschillende methoden leek daarmee over het algemeen matig tot slecht. In een andere studie werd de sensitiviteit en specificiteit van panoramische opnamen en peri-apicale opnamen voor de detectie van furcatie toegankelijkheid onderzocht. Zij vonden een hogere sensitiviteit bij panoramische beeldvorming (56% vs. 44%) en een gelijke specificiteit voor beide technieken (79%).

In drie studies werden verschillende beeldvormende technieken vergeleken voor het detecteren van parodontale afbraak.^{134,138,141} Deze studies berekenden de sensitiviteit en de specificiteit. De sensitiviteit voor het detecteren van alveolair botverlies varieerde van 84,3% tot 99,7% en de specificiteit varieerde van 23,5% tot 80,1%. Hierbij is het belangrijk te realiseren dat de gouden standaard gedefinieerd was als de diagnose die werd gesteld bij de gelijktijdige interpretatie van alle aanwezige opnamen.

In twee studies werd gekeken naar het opmeten van de afstand van de glazuurcementgrens tot aan de rand van het alveolair bot danwel de bodem van het botdefect met behulp van panoramische beeldvorming of peri-apicale opnamen.^{136,139} De overeenkomst varieerde tussen de 47,83% en de 81,66%. Het gemiddelde gemeten verschil varieerde tussen de 0,01mm en 0,04mm.

In één studie werd de sensitiviteit en specificiteit van panoramische beeldvorming met peri-apicale opnamen voor het detecteren van furcatie betrokkenheid onderzocht.¹³² Hiervoor werden de beelden van 17 patiënten gebruikt. De gouden standaard was in dit geval detectie via cone beam computed tomography (CBCT). De sensitiviteit voor panoramische beeldvorming was 0,56, specificiteit 0,79, accuratesse 0,21 en area under the curve (AUC) 0,79. De sensitiviteit voor peri-apicale beeldvorming was 0,44, specificiteit 0,79, accuratesse 0,22, AUC 0,69.

Kwaliteit van het bewijs

In [bijlage 7](#) is een uitgebreide weergave van de kwaliteit van het bewijs per uitkomst te vinden. Voor alle uitkomsten is de bewijskracht met meerdere niveaus verlaagd, waardoor de uitkomsten met voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd.

Conclusies

LAAG	Het lijkt dat röntgenologisch beeldvormend onderzoek het aantal patiënten met parodontaal botverlies onderschat. <i>Atchison 1995¹⁰⁷, Ziebolz 2011¹³⁰</i>
------	--

ZEER LAAG	Het zou kunnen dat röntgenologisch beeldvormend onderzoek een hoge sensitiviteit heeft voor het diagnosticeren van alveolair botverlies t.g.v. parodontitis maar een matige specificiteit. <i>Machado 2020</i> ¹¹⁸
ZEER LAAG	Het zou kunnen dat röntgenologisch beeldvormend onderzoek de aanwezigheid van parodontale botafbraak onderschat in vergelijking met klinisch onderzoek. <i>Albandar 1991</i> ¹⁰³
ZEER LAAG	Het zou kunnen dat röntgenologisch beeldvormend onderzoek de aanwezigheid van furcatie toegankelijkheid met name onderschat in vergelijking met klinisch onderzoek. <i>Graetz 2014</i> ¹¹² , <i>Gusmão 2014</i> ¹¹³ , <i>Zhang 2018</i> ¹²⁸
ZEER LAAG	Het zou kunnen dat de overeenstemming tussen panoramische beeldvorming, peri-apicale opnamen en bitewings voor de detectie van het marginale botniveau, de aanwezigheid van botdefecten en furcatie toegankelijkheid matig tot slecht is. <i>Akesson 1989</i> ¹³¹ , <i>Ivanauskaitė 2006</i> ¹³⁵ , <i>Rohlin 1989</i> ¹⁴⁰ , <i>Molander 1991</i> ¹³⁷
LAAG	Het lijkt onzeker welk beeldvormend onderzoek het meest geschikt is voor het detecteren van alveolair botverlies t.g.v. parodontitis. <i>Douglass 1986</i> ¹³⁴ , <i>Valachovic 1986</i> ¹⁴¹¹³⁸
ZEER LAAG	Het zou kunnen dat panoramische beeldvorming meer geschikt is voor het detecteren van furcatie toegankelijkheid dan peri-apicale opnamen. <i>Berghuis 2021</i> ¹³²
ZEER LAAG	Het zou kunnen dat de overeenstemming tussen panoramische beeldvorming en peri-apicale opnamen voor het meten van de parodontale afbraak matig tot slecht is. <i>Kim 2008</i> ¹³⁶ , <i>Persson 2003</i> ¹³⁹
ZEER LAAG	Het is onduidelijk of er een sterke correlatie is tussen de botafbraak, gemeten met behulp van röntgenologisch beeldvormend onderzoek, en het klinisch aanhechtingsverlies gemeten tijdens klinische beoordeling. <i>Cury 2004</i> ¹⁰⁹ , <i>Hämmerle 1990</i> ¹¹⁴ , <i>Kelly 1975</i> ¹¹⁵ , <i>Khocht 1996</i> ¹¹⁶ , <i>Kugelberg 1986</i> ¹¹⁷ , <i>Machtei 1997</i> ¹¹⁹ , <i>Zhang 2017</i> ¹²⁹
ZEER LAAG	Het zou kunnen dat röntgenologisch beeldvormend onderzoek van invloed is op het voorgenomen behandelplan bij patiënten met mogelijk parodontale aandoeningen. <i>Tugnait 2006</i> ¹²⁶

LAAG	Het lijkt dat röntgenologisch beeldvormend onderzoek de mate van alveolair botverlies onderschat in vergelijking met de directe meting van het botniveau tijdens een operatieve ingreep. <i>Ashwinirani 2015¹⁰⁶, Christiaens 2017¹⁰⁸, Eickholz 1998¹¹⁰, Pahwa 2014¹²⁰, Pepelassi 1997¹²¹, Pepelassi 2000¹²², Saberi 2016¹²³, Suomi 1968¹²⁴, Toback 1999¹²⁵, Yusof 2020¹²⁷</i>
------	--

REDE- LIJK	Het is waarschijnlijk dat röntgenologisch beeldvormend onderzoek de diepte van het angulaire botdefect met gemiddeld zo'n 1,1mm onderschat, wanneer vergeleken met directe meting van het botniveau tijdens een operatieve ingreep. <i>Clark-Perry 2022¹⁰⁵, Eickholz 2000¹¹¹</i>
---------------	---

Van bewijs naar aanbeveling

Gewenste effecten

Voor de classificatie van parodontale aandoeningen is beeldvormend onderzoek essentieel om de mate van alveolair botverlies en de uitgebreidheid daarvan te kunnen vaststellen. Ook kan hiermee peri-apicale afwijkingen of andere pathologie worden opgespoord die van invloed kan zijn op het parodontaal behandelplan.

Ongewenste effecten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Kwaliteit van bewijs

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Waarden en voorkeuren van patiënten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Balans gewenste en ongewenste effecten

De richtlijnontwikkelcommissie is van mening dat de gunstige effecten van bitewings, peri-apicale opnamen (en een eventuele panoramische opname) in de diagnostische en behandelingsfase van parodontale aandoeningen opwegen tegen de nadelen ervan. Voor de volgorde van de verschillende beeldvormende onderzoeken sluit de richtlijnontwikkelcommissie aan bij de adviezen van de Europese Commissie.¹⁴²

In de follow-up fase ziet de richtlijnontwikkelcommissie geen netto voordeel van beeldvormend onderzoek, omdat dit in deze fase doorgaans geen beleidsconsequenties heeft, tenzij er sprake is van progressie van parodontale afbraak klinisch vastgesteld (d.w.z. toename van de pocketdiepte of aanhechtingsverlies met meer dan 2mm). Daarbij moet wel rekening gehouden worden dat een pocket klinisch ongeveer dezelfde diepte kan behouden terwijl er toch sprake is van botafbraak. Daarom is het maken van röntgenopnamen bij sommige patiënten met snel progressieve parodontitis tijdens de follow-up belangrijk als evaluatiemoment om te bepalen of het gestelde zorgdoel nog wel haalbaar is.

Economische overwegingen en kosteneffectiviteit

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Gelijkheid (health equity)

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanvaardbaarheid

De richtlijnontwikkelcommissie verwacht geen grote knelpunten in de aanvaardbaarheid van de aanbevelingen onder mondzorgverleners. Het gebruik van beeldvorming op maat in de follow-up fase na parodontale behandeling (d.w.z. bij progressie van de ziekte en verandering van de behandelstrategie) zal mogelijk extra uitgelegd moeten worden aan mondzorgverleners.

Haalbaarheid

De richtlijnontwikkelcommissie verwacht dat er geen grote knelpunten in de haalbaarheid van de aanbevelingen zijn.

Aanbeveling

Screening

Voor screening blijft PPS (periodieke parodontale screening) leidend. Zie de richtlijn "[Parodontologie in de algemene praktijk](#)" van de Nederlandse Vereniging voor Parodontologie.

Diagnostiek

Bij patiënten met klinisch vastgestelde parodontale afbraak wordt beeldvormend onderzoek aanbevolen. De keuze voor het type beeldvormend onderzoek wordt klinisch bepaald, waarbij het essentieel is dat de crestale botniveaus zichtbaar worden op het röntgenbeeld. De richtlijnontwikkelcommissie suggereert de volgende opnametechnieken naar gelang de klinische situatie:

- Horizontale bitewings: voor de diagnostiek van initieel alveolair botverlies.
 - Verticale bitewings: vanaf matige parodontale botafbraak en beginnende furcatielaesies.
 - Peri-apicale opnamen: bij endodontisch behandelde elementen of vermoeden op endo- of paro-endoproblematiek en voor classificatie van parodontale aandoeningen.
- Peri-apicale opnamen kunnen gebruikt worden om botverlies als percentage van de wortellengte te beoordelen en de peri-apicale weefsels in beeld te brengen.

Behandeling

Röntgenologische opnamen gemaakt voor diagnostiek kunnen voor het opstellen en uitvoeren van een behandelplan gebruikt worden.

Evaluatie van het behandelresultaat middels röntgenologische opnamen is meestal niet nodig, tenzij er sprake is van een regeneratieve ingreep.

Follow-up

Verdere follow-up middels intra-oraal beeldvormend onderzoek tijdens de nazorgfase van patiënten met parodontitis wordt aanbevolen als er progressie van de ziekte klinisch wordt vastgesteld (bijv. toename van de pocketdiepte en/of klinisch aanhechtingsverlies met meer dan 2 mm) en als de uitkomst van dit beeldvormend onderzoek potentieel de behandelstrategie zal veranderen.

Endodontologie

Uitgangsvragen

1. Wat is de indicatie voor röntgenologisch onderzoek bij de diagnostiek, behandeling en follow-up van endodontische aandoeningen?
2. Welke röntgenologische techniek (intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen, panorama-opnamen) wordt aanbevolen in de in vraag 1 genoemde situaties?

PICO

Populatie	Patiënten in de mondzorgpraktijk
Interventie	Intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen of panorama-opnamen ter beoordeling aanwezigheid/omvang endodontische aandoeningen
Controle	Klinisch onderzoek of andere interventies
Uitkomstmaten (Outcome)	- Diagnostische waarde - Diagnostische doelmatigheid - Stralenbelasting - Kosten

Achtergrond

Bij een wortelkanaalbehandeling is röntgenologisch onderzoek gebruikelijk. Voor de tandarts die de behandeling uitvoert wil de richtlijnontwikkelcommissie graag handvatten geven voor het beslissen over wel of geen röntgenologische opname en de eventuele alternatieven.

Methoden

Op 18 maart 2024 is in Ovid Medline gezocht naar bewijs uit de literatuur. Hierbij is gezocht naar combinaties van gecontroleerde trefwoorden en vrije tekstwoorden gericht op endodontologie en röntgenologische technieken. De volledige zoekstrategie is opgenomen in [bijlage 4](#). Met behulp van tevoren vastgestelde selectiecriteria is de literatuurselectie uitgevoerd in twee stappen: eerst op basis van titel en abstract en daarna op basis van de volledige tekst. De literatuurselectie is weergegeven in [bijlage 5](#). Daarnaast is een studie die uit het literatuuronderzoek voor het onderwerp parodontologie naar voren kwam geïncorporeerd.¹³³

Resultaten

Literatuursearch en -selectie

In totaal voldeden 19 artikelen aan de selectiecriteria, waaronder twee systematische reviews.¹⁴³⁻¹⁶¹ Hieronder waren twee artikelen die ingingen op uitgangsvraag 2.¹⁵⁷ Deze zijn samengevat in [bijlage 6](#). Het betreft 2 systematische reviews en 17 cross-sectionele studies. De meeste studies maakten gebruik van peri-apicale opnamen.

Effectiviteit

De verschillende artikelen onderzochten op verscheidene wijzen de diagnostische waarde en diagnostische doelmatigheid van röntgenologisch onderzoek. Er werden geen studies gevonden die onderzoek deden naar stralenbelasting of kosten.

Toegevoegde waarde van röntgenologisch onderzoek (uitgangsvraag 1)

Er werden vijf studies gevonden, waaronder de twee systematische reviews, die onderzochten wat de bijdrage van röntgenologisch onderzoek was voor differentiëren van peri-apicale laesies.^{144,146,147,150,153} Er werd in deze studies onderzocht of röntgenologisch onderzoek in staat was te differentiëren tussen een cyste, een granuloom of een abces. Dit werd vervolgens vergeleken met de resultaten van histologisch onderzoek.

De manier waarop de uitkomsten werden gerapporteerd waren zeer verschillend, waardoor het niet mogelijk is de resultaten te combineren. De twee systematische reviews includeerden tezamen 20 studies, waarbij vrijwel alle studies concludeerden dat röntgenologisch onderzoek niet in staat is voldoende correct te differentiëren in de aard van de laesies.^{146,150} In één studie werd de sensitiviteit per soort laesie berekend.¹⁴⁷ De onderzoekers vonden een sensitiviteit van 40% voor cystes, van 83,3% voor granulomen en van 100% voor abscessen. Een aantal andere studies keken naar het percentage in overeenkomst in differentiatie tussen röntgenologische opnamen en histologie en vonden percentages tussen de 12,7% en 81%. In de studies waarin de accuratesse werd gerapporteerd varieerde deze tussen de 47,6% en 66,7%.

Er werden zeven studies gevonden die onderzochten hoe betrouwbaar röntgenologisch onderzoek was voor de lengtebepaling van het wortelkanaal.^{148,149,151,157,159-161} Hierbij werd de lengtebepaling middels röntgenologisch onderzoek in het gebit vergeleken met de daadwerkelijke lengte zoals gemeten na extractie. Aan deze onderzoeken deden zowel patiënten met endodontische aandoeningen mee als gezonde vrijwilligers die een extractie nodig hadden voor orthodontische redenen. De studies vonden in het algemeen geen significante verschillen in de lengtebepalingen, alhoewel het vaak leek dat röntgenologisch onderzoek gemiddeld vaak de lengte iets overschatte. In één studie werd de accuratesse berekend en werd een accuratesse van röntgenologisch onderzoek gevonden van 97,9%.¹⁴⁹ In deze studie werd ook de accuratesse van tactiele sensatie berekend welke 98,2% was. In een andere studie werd de correlatie (spearman's rho) tussen beide metingen gerapporteerd, welke 0,69 bleek te zijn.¹⁵¹

Er werden aanvullend nog zeven studies gevonden die verschillende uitkomsten bestudeerden. Chavda et al. onderzochten of röntgenologisch onderzoek geschikt was voor het detecteren van wortelfracturen.¹⁴³ Hiervoor onderzochten ze 21 gebitselementen, waarbij de aanwezigheid van een fractuur werd vastgesteld na extractie. De sensitiviteit van het röntgenologisch onderzoek was 0,16 en de specificiteit 0,91. Siddique et al. onderzochten of röntgenologisch onderzoek geschikt was voor detectie van apicale wortelresorptie.¹⁵⁵ Hiervoor onderzochten ze de gebitselementen van 190 patiënten met een peri-apicale ontsteking. Het röntgenologisch onderzoek was in staat vrijwel alle gevallen van wortelresorptie vast te stellen (68 van de 71 gebitselementen), maar stelde daarnaast in nog een 94 gebitselementen apicale wortelresorptie vast die na extractie geen wortelresorptie bleken te hebben (fout-positieven). Song et al. beoordeelden de sensitiviteit van röntgenologisch onderzoek in het detecteren van overextensie van de wortelkanaalvulling.¹⁵⁶ Dit werd vergeleken met klinische foto's gemaakt met de operatiemicroscoop tijdens microchirurgie aan de wortelpunt. Ze vonden een sensitiviteit van 0,66. Farman et al. onderzochten 72 patiënten met een verstandelijke beperking om te kijken of röntgenologisch onderzoek in staat was aanvullende tandaandoeningen op te sporen die tijdens het klinisch onderzoek waren gemist.¹⁴⁵ Ze vonden onder andere peri-apicale radiolucenties, d.w.z. abscessen, granulomen of cysten (32%), tandimpacties (31%), meer dan gemiddelde wortellengte (20%), achtergebleven wortelresten (6%), interne resorptie (6%) en cysten na extractie (1%). De richtlijnontwikkelcommissie acht dit artikel niet bruikbaar voor de algemene praktijk. Velvart et al. onderzochten onder 50 patiënten met een gefaalde wortelkanaalbehandeling of röntgenologisch onderzoek in staat was peri-apicale laesies te detecteren.¹⁵⁸ Zij vonden dat van de 78 laesies die werden gevonden tijdens de operatieve ingreep, er 61 ook zichtbaar waren op het röntgenologisch onderzoek. Rechenberg et al. onderzochten de correlatie tussen röntgenologisch onderzoek en klinisch onderzoek in het vaststellen van het ontstekingsniveau onder patiënten die met spoed werden gezien voor een zeer pijnlijk endodontisch probleem.¹⁵² De gemeten correlatie was 0,51 ($p < 0,01$). Als laatste onderzochten Scarfe et al. of röntgenologisch onderzoek in staat was de dimensies van peri-apicale laesies correct te meten in vergelijking met directe meting tijdens de operatieve ingreep.¹⁵⁴ De daadwerkelijke verticale dimensies waren 27-35% groter dan gemeten middels röntgenologisch onderzoek en de horizontale dimensies 23-34% groter.

Vergelijking van röntgenologische technieken (uitgangsvraag 2)

In de studie van Sridhara et al. werd onderzocht of intra-oraal peri-apicale opnamen en extra-oraal peri-apicale opnamen even geschikt waren voor het bepalen van de lengte van het wortelkanaal.¹⁵⁷ De gemiddelde

lengtemeting van de intra-orale opnamen was 18,78mm en van de extra-orale opnamen 18,53mm. De daadwerkelijke lengte gemeten na extractie was gemiddeld 18,68mm. Geen van deze verschillen was statistisch significant. De richtlijnontwikkelcommissie acht de resultaten van dit onderzoek niet bruikbaar, omdat extra-orale peri-apicale opnamen zoals uitgevoerd in dit onderzoek in de klinische praktijk onuitvoerbaar worden geacht.

Chen et al. onderzochten het verschil tussen een panorama-opname en peri-apicale opnamen plus bite-wings in de detectie van pulpasten. ¹³³ Hiervoor werden retrospectief de opnamen van 465 patiënten met chronische parodontitis bekeken. De observaties werden bevestigd door drie experts. Met een panorama-opname werd bij 58,0% van de patiënten en bij 8,5% van de individuele gebitselementen pulpasten geconstateerd. Peri-apicale opnamen vonden in 74,8% van de patiënten en in 10,6% van de individuele gebitselementen pulpasten gevonden. Deze verschillen waren statistisch significant ($p < 0,05$).

Kwaliteit van het bewijs

In [bijlage 7](#) is een uitgebreide weergave van de kwaliteit van het bewijs per uitkomst te vinden. Voor alle uitkomsten is de bewijskracht met meerdere niveaus verlaagd, waardoor de uitkomsten met voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd.

Conclusies

ZEER LAAG	Het zou kunnen dat intra-oraal röntgenologisch onderzoek niet geschikt is voor het voldoende correct differentiëren van de aard (cyste, granuloom of abces) van peri-apicale laesies. <i>Das 2021¹⁴⁴, Gliga 2023¹⁴⁶, Jaswal 2022¹⁴⁷, Patil 2021¹⁵⁰, Saraf 2014¹⁵³</i>
LAAG	Het lijkt dat intra-oraal röntgenologisch onderzoek geschikt is voor het bepalen van de lengte van het wortelkanaal. <i>Khursheed 2014¹⁴⁸, Mandlik 2013¹⁴⁹, Patino-Marin 2011¹⁵¹, Sridhara 2020¹⁵⁷, Vieyra 2010¹⁶⁰, Vieyra 2011¹⁵⁹, Wankhade 2013¹⁶¹</i>
ZEER LAAG	Het zou kunnen dat intra-oraal röntgenologisch onderzoek niet geschikt is voor het detecteren van verticale wortelfracturen. <i>Chavda 2014¹⁴³</i>
LAAG	Intra-oraal röntgenologisch onderzoek lijkt te leiden tot detectie van veel fout-positieve wortelresorptie bij de aanwezigheid van peri-apicale ontstekingen. <i>Siddique 2023¹⁵⁵</i>
LAAG	Het lijkt erop dat intra-oraal röntgenologisch onderzoek matig sensitief is voor detectie van overextensie van de wortelkanaalvulling. <i>Song 2017¹⁵⁶</i>
LAAG	Het lijkt erop dat peri-apicale röntgenologische opnamen redelijk sensitief zijn voor het detecteren van peri-apicale laesies. <i>Velvart 2001¹⁵⁸</i>

ZEER LAAG	Het zou kunnen dat peri-apicale opnamen meer geschikt zijn voor het detecteren van pulpasten en dan een panorama-opname. <i>Chen 2022</i> ¹³³
LAAG	Het lijkt erop dat de correlatie tussen intra-oraal röntgenologisch onderzoek en klinisch onderzoek voor het vaststellen van het ontstekingsniveau matig is. <i>Rechenberg 2020</i> ¹⁵²
LAAG	Het lijkt erop dat intra-oraal röntgenologisch onderzoek de dimensies van peri-apicale laesies onderschat met zo'n 23 tot 35%. <i>Scarfe 1999</i> ¹⁵⁴

Van bewijs naar aanbeveling

Gewenste effecten

Voor de diagnostiek van endodontische aandoeningen is een peri-apicale opname het eerste aanvullende onderzoek bij patiënten met afwijkingen in de blijvende dentitie bij klinisch onderzoek die kunnen wijzen op een endodontisch probleem. Deze opnamen zijn volgens de richtlijnontwikkelcommissie geschikt voor de initiële diagnostiek van parodontitis apicalis, dentaal trauma, pulpasten, horizontale wortelfracturen en wortelresorptie.

Het is echter ook bekend dat er beperkingen zijn bij peri-apicale röntgenologische opnamen:

- Peri-apicale röntgenologische opnamen onderschatten de grootte van de laesies en bovendien zijn deze niet altijd zichtbaar. Dit heeft te maken met de hoeveelheid geresorbeerd botweefsel, met name van de cortex.
- Peri-apicale opnamen zijn niet geschikt voor de diagnostiek van verticale wortelfracturen, alhoewel de locatie en vorm van botverlies op de peri-apicale opname indicatief kunnen zijn voor de aanwezigheid hiervan.
- De peri-apicale röntgenopname differentieert niet de aard (cyste, granuloom of abces) van de peri-apicale laesie.
- Afhankelijk van de bevindingen op de initiële peri-apicale opname kan aanvullende röntgenologische diagnostiek noodzakelijk zijn.

Voor de diagnostiek van endodontische aandoeningen in melkmolaren is de peri-apicale opname minder geschikt, omdat de laesie niet peri-apicaal, maar interradiculair zit. Door de locatie van de afwijking kan deze op een bitewing worden beoordeeld.

Voor het succesvol uitvoeren van een endodontische behandeling is een lengtebepaling vereist. Het is bekend dat de peri-apicale opname de lengte van de wortelkanalen vaak overschat en daarmee de lengte van de kanaalvulling onderschat. De richtlijnontwikkelcommissie acht daarom een elektronische lengtebepaling meer zinvol. Een uitzondering hierop is als er sprake is van de open apex, waarbij een peri-apicale opname wel is aangewezen voor de lengtebepaling. Bij een vitaal element kan gekozen worden voor een werklengte 3 mm korter van de röntgenologische apex van de peri-apicale opname. Als op de hoofdstiftopname of op de eindopname blijkt dat de vulling volledig reikt tot aan het uiteinde van de röntgenologische apex, dan is de vulling waarschijnlijk te lang en kan dit nog gecorrigeerd worden.

Om de genezing van de endodontische aandoening te beoordelen, kan een peri-apicale opname na een jaar worden gemaakt.¹⁶² Dit is van belang wanneer de bevindingen bij deze follow-up opname van invloed zijn op verder klinisch ingrijpen. Indien er sprake is van trauma, kan regelmatige röntgenologische follow-up noodzakelijk zijn, omdat er bijkomende problematiek op kan treden ten gevolge van het trauma (zie [KIMO-richtlijn Tandletsel - dental trauma guide](#)).

Als er een uitgebreid restauratief plan voor de patiënt wordt gemaakt, kan het nuttig zijn de eerder gedane endodontische behandeling röntgenologisch te evalueren, op exact dezelfde wijze (type, richting, belichting) als de eindopname.

Ongewenste effecten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Kwaliteit van bewijs

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Waarden en voorkeuren van patiënten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Balans gewenste en ongewenste effecten

De richtlijnontwikkelcommissie is van mening dat de gunstige effecten van peri-apicale opnamen bij de diagnostiek en behandeling van endodontische aandoeningen opwegen tegen de nadelen ervan. In de follow-up fase ziet de richtlijnontwikkelcommissie geen netto voordeel van routinematig röntgenologisch onderzoek, omdat dit in deze fase doorgaans geen beleidsconsequenties heeft.

Economische overwegingen en kosteneffectiviteit

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Gelijkheid (health equity)

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanvaardbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Haalbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanbeveling

Diagnostiek

Bij vermoeden van endodontische problematiek in de blijvende dentitie wordt een peri-apicale opname aanbevolen. Bij aanwezigheid van een fistel suggereert de richtlijnontwikkelcommissie fisteltracing m.b.v. een peri-apicale opname.

Bij vermoeden van endodontische problematiek in melkmolaren suggereert de richtlijnontwikkelcommissie een bitewing. Bij vermoeden van endodontische problematiek in eenwortelige melkelementen heeft een peri-apicale opname de voorkeur.

Behandeling

Voor het goed kunnen inschatten van de anatomie van het element, het lokaliseren en het bepalen van het aantal wortelkanalen suggereert de richtlijnontwikkelcommissie één of meerdere (in dat geval met verschillende angulatie) peri-apicale opnamen te maken. Indien mogelijk wordt hiervoor de reeds bestaande diagnostische opname gebruikt.

Voor de lengtebepaling heeft een elektronische lengtebepaling de voorkeur boven een peri-apicale opname, tenzij er sprake is van een open apex, danwel de overweging bij een vitaal element 3 mm korter in te stellen dan de röntgenologische apex.

Ter controle van mogelijk extra aanwezige kanalen en het volgen van de anatomie suggereert de richtlijnontwikkelcommissie peri-apicale opnamen uit één of meerdere inschietrichtingen met de hoofd/vulstift(en) te maken.

Voor het beoordelen van het eindresultaat van de endodontische behandeling suggereert de richtlijnontwikkelcommissie een peri-apicale opname, zodat aanpassing nog mogelijk is en de prognose van de behandeling kan worden verbeterd.

Tijdens een endodontische behandeling van melkelementen zijn röntgenologische opnamen meestal niet geïndiceerd.

Follow-up

De richtlijnontwikkelcommissie suggereert om een jaar na een endodontische behandeling een peri-apicale opname te maken, op basis waarvan eventueel vervolgbeleid ingesteld kan worden.

Verdere röntgenologische follow-up na een endodontische behandeling is meestal niet nodig, tenzij er sprake is van trauma (zie *KIMO-richtlijn [Tandletsel - dental trauma guide](#)*).

Bij melkmolaren kan het beoordelen van het genezingsproces na endodontische behandeling meegenomen worden in de periodieke bitewings in het kader van cariësscreening.

Implantologie

Uitgangsvragen

1. Wat is de indicatie voor röntgenologisch onderzoek bij de diagnostiek, behandeling en follow-up van implantologische behandelingen?
2. Welke röntgenologische techniek (intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen, panorama-opnamen) wordt aanbevolen in de in vraag 1 genoemde situaties?

PICO

Populatie	Patiënten in de mondzorgpraktijk
Interventie	Intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen of panorama-opnamen ter beoordeling aanwezigheid/omvang implantologische behandelingen
Controle	Klinisch onderzoek of andere Interventie
Uitkomstmaten (Outcome)	- Diagnostische waarde - Diagnostische doelmatigheid - Stralenbelasting - Kosten

Achtergrond

In dit hoofdstuk wordt röntgenologisch onderzoek behandeld in de verschillende fasen van de implantologische behandeling: indicatiestelling en behandelingsplanning, tijdens en direct na chirurgische behandeling, en in de genezingsfase. Ook de prothetische/restauratieve fase en de follow-up zijn inbegrepen. Tot slot gaat dit hoofdstuk ook over röntgenologisch onderzoek bij klachten/complicaties.

In dit hoofdstuk worden de laterale schedelopname en de cone beam CT niet besproken.

Methoden

Op 3 mei 2024 is in Ovid Medline gezocht naar bewijs uit de literatuur. Hierbij is gezocht naar combinaties van gecontroleerde trefwoorden en vrije tekstwoorden gericht op implantologie en röntgenologische technieken. De volledige zoekstrategie is opgenomen in [bijlage 4](#). Met behulp van tevoren vastgestelde selectiecriteria is de literatuurselectie uitgevoerd in twee stappen: eerst op basis van titel en abstract en daarna op basis van de volledige tekst. De literatuurselectie is weergegeven in [bijlage 5](#).

Resultaten

Literatuursearch en -selectie

In totaal voldeden zes artikelen aan de selectiecriteria, waarbij vijf van toepassing waren op uitgangsvraag 1¹⁶³⁻¹⁶⁷ en één van toepassing was op uitgangsvraag 2¹⁶⁸. Deze zijn samengevat in [bijlage 6](#). Het gaat om vijf cross-sectionele studies en één prospectieve cohortstudie. Er werd in de studies gebruik gemaakt van peri-apicale opnamen en/of panorama-opnamen.

Effectiviteit

De verschillende artikelen onderzochten op verscheidene wijzen de diagnostische waarde en diagnostische doelmatigheid van röntgenologisch onderzoek. Er werden geen studies gevonden die onderzoek deden naar stralenbelasting of kosten.

Toegevoegde waarde van röntgenologisch onderzoek (uitgangsvraag 1)

Er werd één studie gevonden die onderzocht of röntgenologisch onderzoek geschikt is voor het meten van de afstand tussen de rand van het alveolaire bot en het mentale foramen. Bou Serhal et al. beoordeelden de panorama-opnamen van 18 patiënten met implantaten en vergeleken dit met de meting tijdens de

operatieve ingreep.¹⁶³ Ze vonden dat de gemiddelde afstand volgens de panorama-opnamen 11,5 mm was, vergeleken met een gemiddelde van 11 mm gemeten tijdens de ingreep ($p < 0,05$).

Er werd één studie gevonden die onderzocht of röntgenologisch onderzoek accuraat is voor het meten van het marginale botniveau bij het aanbrengen van implantaten. Cassetta et al. vergeleken de peri-apicale opnamen van 142 patiënten met de metingen gedaan tijdens de operatieve ingrepen.¹⁶⁴ Er werd een gemiddeld verschil gevonden van 0,50 mm ($p < 0,001$), waarbij de peri-apicale opnamen het botniveau overschatte.

Twee studies onderzochten de mate van botverlies onder patiënten met vastgestelde peri-implantitis. García-García et al. beoordeelden de peri-apicale opnamen van 21 patiënten met peri-implantitis en vergeleken dit met meting tijdens de operatieve ingreep.¹⁶⁵ Zij vonden dat het verschil tussen beide methoden mesiaal 0,8 mm was en distaal 1,5 mm ($p < 0,01$). Serino et al. voerden eenzelfde studie uit onder 24 patiënten.¹⁶⁷ Zij vonden een gemiddeld verschil tussen beide methoden van 0,7 mm mesiaal en 0,6 mm distaal ($p = 0,03/0,02$). In beide studies onderschatten de peri-apicale opnamen de hoeveelheid botverlies.

Er werd één studie gevonden die onderzocht of röntgenologisch onderzoek geschikt was voor het beoordelen van de botkwaliteit bij het aanbrengen van implantaten. Sailasri et al. beoordeelden de botkwaliteit van 50 patiënten middels peri-apicale opnamen en door middel van tactiele perceptie tijdens de operatieve ingreep.¹⁶⁶ De peri-apicale opnamen werden door vier experts beoordeeld. Overeenstemming in gemeten botkwaliteit tussen de peri-apicale opnamen en tactiele perceptie varieerde van 26% tot 42%.

Vergelijking van röntgenologische technieken (uitgangsvraag 2)

Er werd één studie gevonden waarin twee verschillende röntgenologische technieken met elkaar werden vergeleken. Gutmacher et al. voerden een studie uit onder 20 patiënten met implantaten die parodontale nazorg ontvingen.¹⁶⁸ Zij vergeleken de meting van de proximale crestale bothoogte door panorama-opnamen met die van peri-apicale opnamen, waarbij geen statistisch significante verschillen zijn gevonden.

Kwaliteit van het bewijs

In [bijlage 7](#) is een uitgebreide weergave van de kwaliteit van het bewijs per uitkomst te vinden. Voor alle uitkomsten is de bewijskracht met meerdere niveaus verlaagd, waardoor de uitkomsten met voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd.

Conclusie

ZEER LAAG	Het zou kunnen dat panorama-opnamen niet betrouwbaar zijn om de afstand tussen de alveolaire top en het mentale foramen in te schatten bij patiënten met een implantaat. <i>Bou Serhal 2002</i> ¹⁶³
LAAG	Het lijkt dat intra-orale röntgenologische opnamen het marginale botniveau bij het aanbrengen van implantaten enigszins overschatten. <i>Cassetta 2018</i> ¹⁶⁴
LAAG	Het lijkt erop dat intra-orale röntgenologische opnamen de mate van botverlies bij patiënten met peri-implantitis enigszins onderschatten. <i>García-García 2016</i> ¹⁶⁵ ; <i>Serino 2016</i> ¹⁶⁷
ZEER LAAG	Het zou kunnen dat intra-orale röntgenologische opnamen niet geschikt zijn voor het bepalen van de botkwaliteit in patiënten die een implantaat ontvangen. <i>Sailasri 2023</i> ¹⁶⁶

ZEER LAAG	Het zou kunnen dat intra-orale röntgenologische opnamen en panorama-opnamen een gelijke meting geven van de proximale crestale bothoogte bij patiënten met implantaten. <i>Gutmacher 2016</i> ¹⁶⁸
--------------	---

Van bewijs naar aanbeveling

Gewenste effecten

Röntgenologisch onderzoek wordt toegepast als vooronderzoek, voor de indicatiestelling en de planning binnen de implantologie. Hierdoor kan een inschatting worden gemaakt van de beschikbare hoeveelheid bot waarin het implantaat geplaatst wordt en van de te verwachten complexiteit van de ingreep.

Als uit het klinisch onderzoek blijkt dat er voldoende botvolume is en uit de (dentale) panorama- en/of periapicale röntgenologische opname blijkt dat er voldoende afstand is ten opzichte van relevante anatomische structuren (bijvoorbeeld canalis mandibularis, sinus maxillaris, foramen mentale, foramen incisivum), dan geeft dit in principe voldoende informatie voor de indicatie van de implantologie en de behandelplanning.¹⁶⁹

Röntgenologisch onderzoek direct na chirurgie is erop gericht om te beoordelen of de ingreep volgens planning verlopen is en eventuele complicaties en de ernst ervan vroegtijdig op te sporen en direct te kunnen corrigeren.

Röntgenologisch onderzoek bij follow-up is erop gericht om complicaties te voorkomen.

Er zijn aanwijzingen dat intra-orale röntgenologische opnamen geschikt zijn voor het bepalen van het botniveau rondom het implantaat.¹⁷⁰

Ongewenste effecten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Kwaliteit van bewijs

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Waarden en voorkeuren van patiënten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Balans gewenste en ongewenste effecten

De richtlijnontwikkelcommissie is van mening dat de gunstige effecten van röntgenologische opnamen opwegen tegen de ongewenste effecten daarvan, als klinisch onderzoek onvoldoende informatie geeft.

Economische overwegingen en kosteneffectiviteit

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Gelijkheid (health equity)

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanvaardbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Haalbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanbeveling

De ROC is zich bewust van de veranderingen in de klinische praktijk, waar CBCT steeds frequenter wordt ingezet binnen de implantologie. Met de toegenomen beschikbaarheid van 3-dimensionale beelden (CBCT) zou er volgens de ROC ook een toename moeten zijn in het bewustzijn van de stralingsbelasting. Indicaties voor CBCT vallen echter buiten de scope van deze richtlijn.

Indicatiestelling en behandelingsplanning

Voor de pre-implantologische diagnostiek (indicatiestelling en planning van de behandeling) wordt klinisch onderzoek aanbevolen in combinatie met een (dentale) panorama-opname en/of een peri-apicale opname van het gebied waar het implantaat mogelijk geplaatst wordt.

Als uit het klinisch onderzoek blijkt dat er voldoende botvolume is en uit de (dentale) panorama- en/of peri-apicale röntgenologische opname blijkt dat er voldoende afstand is ten opzichte van relevante anatomische structuren (bijvoorbeeld canalis mandibularis, sinus maxillaris, foramen mentale, foramen incisivum), dan geeft dit in principe voldoende informatie voor de indicatie van de implantologie en de behandelplanning.

Tijdens en direct na het plaatsen van het implantaat

Een röntgenologische opname tijdens implantologische chirurgie wordt aanbevolen indien er onvoldoende zekerheid is over de positie van het implantaat t.o.v. omliggende structuren (buurelementen, zenuwen, bijholte). Een intra-orale röntgenologische opname heeft hierbij de voorkeur.

Het vervaardigen van een röntgenologische opname direct na chirurgie (bij 1 fase en/of 2 fase benadering) wordt aanbevolen voor het beoordelen van de situatie na de ingreep, tenzij dit klinisch goed te beoordelen is. Hiermee wordt bedoeld: positie implantaat, aangebrachte augmentatiematerialen en aansluiting van componenten (cover screw, (healing) abutment, prothetische componenten, noodkroon, brug op het implantaat). Een intra-orale röntgenologische opname heeft hierbij de voorkeur.

Genezingsfase implantaat

De richtlijnontwikkelcommissie suggereert geen routinematig röntgenologisch onderzoek bij ongestoorde wondgenezing uit te voeren.

Prothetische/restauratieve fase

Voor het beoordelen van het botniveau rond het implantaat (t.o.v. direct na het plaatsen van het implantaat) en de controle van de aansluiting van de prothetische componenten (afdrukstiften, scan abutments, definitieve abutments, kronen, bruggen, staaftulconstructies, etc.) moeten intra-orale opnamen worden overwogen.

Follow-up

Direct of in ieder geval binnen een half jaar na het plaatsen van de prothetische constructie wordt follow-up, bij voorkeur met een intra-orale opname aanbevolen om met name het botniveau en de aansluiting van de prothetische componenten te controleren en te kunnen volgen.

Voor bepaling van de mate van fysiologische botombouw gedurende het eerste jaar na plaatsing van het implantaat wordt daarnaast aanbevolen om één jaar na het plaatsen van de suprastructuur een röntgenopname (bij voorkeur een intra-orale opname) te maken van het botniveau.

Voor de diagnostiek, preventie en behandeling van peri-implantaire aandoeningen verwijst de richtlijnontwikkelcommissie naar de betreffende KIMO-richtlijn peri-implantaire infecties (in revisie).

Bij klachten/complicaties

Röntgenologisch onderzoek wordt aanbevolen indien visuele inspectie en klinisch onderzoek onvoldoende zijn voor adequate diagnostiek van de klacht/complicatie. De keuze van het type onderzoek is sterk afhankelijk van de klacht of complicatie. De mondzorgverlener dient zelf een keuze te maken voor het type beeldvormend onderzoek op basis van ALADAIP.

Restauraties

Uitgangsvragen

1. Wat is de indicatie voor röntgenologisch onderzoek bij de evaluatie van gemaakte gebitsrestauraties?
2. Welke röntgenologische techniek (intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen, panorama-opnamen) wordt aanbevolen in de in vraag 1 genoemde situaties?

PICO

Populatie	Patiënten in de mondzorgpraktijk
Interventie	Intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen of panorama-opnamen ter beoordeling van gemaakte restauraties
Controle	Klinisch onderzoek of andere I
Uitkomstmaten (Outcome)	- Diagnostische waarde - Diagnostische doelmatigheid - Stralenbelasting - Kosten

Achtergrond

Met gebitsrestauraties wordt bedoeld: vullingen, kronen en bruggen, directe en indirecte restauraties.

Methoden

Op 3 juni 2024 is in Ovid Medline gezocht naar bewijs uit de literatuur. Hierbij is gezocht naar combinaties van gecontroleerde trefwoorden en vrije tekstwoorden gericht op gebitsrestauraties en röntgenologische technieken. De volledige zoekstrategie is opgenomen in [bijlage 4](#). Met behulp van tevoren vastgestelde selectiecriteria is de literatuurselectie uitgevoerd in twee stappen: eerst op basis van titel en abstract en daarna op basis van de volledige tekst. De literatuurselectie is weergegeven in [bijlage 5](#).

Resultaten

Literatuursearch en -selectie

In totaal voldeed één artikel aan de selectiecriteria, welke van toepassing was op uitgangsvraag 1.¹⁷¹ Deze is samengevat in [bijlage 6](#). Het gaat om een cross-sectionele studie waarin bitewings werden vergeleken met visuele inspectie.

Effectiviteit

Badar et al. onderzochten of bitewings beter in staat waren dan visuele inspectie marginale afwijkingen van een geplaatste kroon op te sporen.¹⁷¹ Zij onderzochten hiervoor 115 patiënten waarbij een kroon was geplaatst en waarbij visuele inspectie de marginale pasvorm als acceptabel had beoordeeld (geen marginale afwijkingen zichtbaar). Vervolgens werden op bitewings de kroonranden zowel mesiaal als distaal beoordeeld door twee onafhankelijke onderzoekers. Van de 230 mesiale en distale locaties die op de bitewings werden beoordeeld, hadden 113 (49,1%) enige vorm van marginale afwijkingen in de kroon. De gemiddelde horizontale afwijking was 0,08+0,35 mm, terwijl de gemiddelde verticale afwijking 0,19+0,34 mm was. De verticale marginale afwijkingen werden voornamelijk waargenomen op de distale aspecten van de kronen, terwijl horizontale afwijkingen voornamelijk werden gezien op de mesiale zijde van de maxillaire kronen.

Kwaliteit van het bewijs

In [bijlage 7](#) is een uitgebreide weergave van de kwaliteit van het bewijs te vinden. Voor de gevonden uitkomst is de bewijskracht met meerdere niveaus verlaagd, waardoor de uitkomst met voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd.

Conclusie

ZEER LAAG	Het zou kunnen dat bitewings beter in staat zijn dan visuele inspectie alleen om marginale afwijkingen van de aansluiting van geplaatste kronen te detecteren. <i>Badar 2022¹⁷¹</i>
--------------	---

Van bewijs naar aanbeveling

Gewenste effecten

Röntgenologisch onderzoek kan een aanvulling zijn om problemen met indirecte en directe restauraties te detecteren, indien klinisch onderzoek onvoldoende informatie geeft.

Ongewenste effecten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Kwaliteit van bewijs

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Waarden en voorkeuren van patiënten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Balans gewenste en ongewenste effecten

De richtlijnontwikkelcommissie is van mening dat de gunstige effecten van röntgenologisch onderzoek alleen opwegen tegen de ongewenste effecten ervan, als alleen klinisch onderzoek onvoldoende informatie geeft.

Economische overwegingen en kosteneffectiviteit

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Gelijkheid (health equity)

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanvaardbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Haalbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanbeveling

Screening

Er is geen indicatie om röntgenologisch onderzoek in te zetten voor het controleren van restauraties.

Diagnostiek

Alleen wanneer klinisch onderzoek bij klachten van de patiënt en/of vermoeden van problemen met een restauratie geen sluitende diagnostiek geeft, kan een bitewing opname worden overwogen.

Behandeling

De richtlijnontwikkelcommissie suggereert om tijdens of direct na de restauratieve behandeling geen röntgenologische opname te maken ter controle van het resultaat, tenzij er vermoedens zijn op een slechte randaansluiting danwel achtergebleven cement-/lijmresten, die klinisch niet goed te beoordelen zijn.

Voor restauraties op implantaten: zie hoofdstuk [implantologie](#).

Kaakgewrichtsklachten

Uitgangsvragen

1. Wat is de indicatie voor röntgenologisch onderzoek bij de diagnostiek van kaakgewrichtsklachten?
2. Welke röntgenologische techniek (intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen, panorama-opnamen) wordt aanbevolen in de in vraag 1 genoemde situaties?

PICO

Populatie	Patiënten in de mondzorgpraktijk
Interventie	Intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen of panorama-opnamen bij de diagnostiek van kaakgewrichtsklachten
Controle	Klinisch onderzoek of andere I
Uitkomstmaten (Outcome)	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostische waarde - Diagnostische doelmatigheid - Stralenbelasting - Kosten

Achtergrond

In dit hoofdstuk wordt de indicatie van röntgenologisch onderzoek bij klachten van het kaakgewricht besproken. Het gaat daarbij niet om pijn bij temporomandibulaire dysfunctie.

Methoden

Op 19 mei 2024 is in Ovid Medline gezocht naar bewijs uit de literatuur. Hierbij is gezocht naar combinaties van gecontroleerde trefwoorden en vrije tekstwoorden gericht op kaakgewrichtsklachten en röntgenologische technieken. De volledige zoekstrategie is opgenomen in [bijlage 4](#). Met behulp van tevoren vastgestelde selectiecriteria is de literatuurselectie uitgevoerd in twee stappen: eerst op basis van titel en abstract en daarna op basis van de volledige tekst. De literatuurselectie is weergegeven in [bijlage 5](#).

Resultaten

Literatuursearch en -selectie

In totaal voldeden vier artikelen aan de selectiecriteria, welke alle van toepassing waren op uitgangsvraag 1.¹⁷²⁻¹⁷⁵ Deze zijn samengevat in [bijlage 6](#). Het gaat om vier cross-sectionele studies waarin panorama-opnamen worden vergeleken met klinisch onderzoek.

Effectiviteit

De verschillende artikelen onderzochten op verscheidene wijzen de diagnostische waarde en diagnostische doelmatigheid van röntgenologisch onderzoek. Er werden geen studies gevonden die onderzoek deden naar stralenbelasting of kosten.

Epstein et al. onderzocht of het toevoegen van panorama-opnamen aan het klinisch onderzoek een verandering gaf in de gestelde diagnose.¹⁷² Dit werd onderzocht onder 55 patiënten die waren verwezen voor aangezichtspijn een kaakgewrichtsklachten. Zij vonden dat een panorama-opname in geen van de gevallen leidde tot een verandering van de klinische diagnose. Wel resulteerde het in één geval in een gewijzigd behandelplan. Bij deze patiënt werd op basis van een panorama-opname een CT-scan gemaakt, wat leidde tot chirurgische ingreep.

Poveda-Roda et al. onderzochten de sensitiviteit en specificiteit van panorama-opnamen voor het vaststellen van osteoarthrose, waarbij klinisch onderzoek als de gouden standaard werd gebruikt.¹⁷³ Hiervoor onderzochten ze 84 patiënten die werden gezien voor kaakgewrichtsklachten. De sensitiviteit was 39,1% (95%BI 28,7-49,5) en de specificiteit 32,4% (95%BI 22,4-42,4). Winocur et al. voerden een soortgelijke studie

uit, waarbij werd gekeken naar de detectie van degeneratieve gewrichtsziekten in het kaakgewricht.¹⁷⁵ Hier voor werd de data van 372 patiënten die werden beoordeeld voor diagnose en behandeling van kaakgewrichtsklachten gebruikt. Een panorama-opname identificeerde geen extra patiënten vergeleken met het klinisch onderzoek.

Schmitter et al. voerden een studie uit naar de detectie van de aanwezigheid van morfologie van de mandibulaire condylus.¹⁷⁴ Hierbij werd gekeken wat de sensitiviteit en specificiteit was van panorama-opnamen, waarbij het klinisch onderzoek als gouden standaard werd gebruikt. De sensitiviteit 0,86 (95%BI 0,73-0,94) en de specificiteit 0,49 (95%BI 0,41-0,54).

Kwaliteit van het bewijs

In [bijlage 7](#) is een uitgebreide weergave van de kwaliteit van het bewijs per uitkomst te vinden. Voor alle uitkomsten is de bewijskracht met meerdere niveaus verlaagd, waardoor de uitkomsten met voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd.

Conclusie

ZEER LAAG	Het zou kunnen dat een panorama-opname geen toegevoegde waarde heeft voor het diagnosticeren van kaakgewrichtsklachten ten opzichte van klinisch onderzoek. <i>Epstein 2001</i> ¹⁷²
--------------	---

ZEER LAAG	Het zou kunnen dat een panorama-opname geen toegevoegde waarde heeft voor het diagnosticeren van degeneratieve gewrichtsziekte van het kaakgewricht ten opzichte van klinisch onderzoek. <i>Poveda-Roda 2014</i> ¹⁷³ ; <i>Winocur 2010</i> ¹⁷⁵
--------------	---

ZEER LAAG	Het zou kunnen dat een panorama-opname niet geschikt is voor het vaststellen van morfologie van de mandibulaire condylus. <i>Schmitter 2006</i> ¹⁷⁴
--------------	---

Van bewijs naar aanbeveling

Gewenste effecten

Er zijn geen gewenste effecten van een panorama-opname of intra-orale opnamen bij de diagnostiek van kaakgewrichtsklachten bekend.

Ongewenste effecten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Kwaliteit van bewijs

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Waarden en voorkeuren van patiënten

Patiënten met kaakgewrichtsklachten hebben naar de ervaring van de richtlijnontwikkelcommissie doorgaans de behoefte om de oorzaak van hun klacht te achterhalen, zo mogelijk gerustgesteld te worden en geen pijn meer te hebben.

Balans gewenste en ongewenste effecten

De richtlijnontwikkelcommissie ziet geen netto voordeel van een panorama-opname of intra-orale opnamen bij kaakgewrichtsklachten zijn, weegt dit niet op tegen de nadelen van de stralingsbelasting.

Economische overwegingen en kosteneffectiviteit

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Gelijkheid (health equity)

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanvaardbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Haalbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanbeveling

Diagnostiek

Voor de diagnostiek en/of het opstellen van een behandelplan bij kaakgewrichtsklachten worden panoramische röntgenologische opnamen in principe niet aanbevolen, maar kan worden uitgegaan van het klinisch onderzoek. Het resultaat van panoramisch röntgenologisch onderzoek heeft geen invloed op de therapie bij dit type klachten.

Behandeling

Indien er onvoldoende resultaat van behandeling is, suggereert de richtlijnontwikkelcommissie te verwijzen naar een meer gedifferentieerde behandelaar of tweedelijnszorg voor nadere diagnostiek en behandeling.

Pijnklachten

Uitgangsvragen

1. Wat is de indicatie voor röntgenologisch onderzoek bij de diagnostiek van pijnklachten in de mond?
2. Welke röntgenologische techniek (intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen, panorama-opnamen) wordt aanbevolen in de in vraag 1 genoemde situaties?

PICO

Populatie	Patiënten in de mondzorgpraktijk
Interventie	Intra-orale bitewings, bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen, peri-apicale opnamen of panorama-opnamen
Controle	Klinisch onderzoek of andere I
Uitkomstmaten (Outcome)	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostische waarde - Diagnostische doelmatigheid - Stralenbelasting - Kosten

Achtergrond

Pijnklachten in de tandheelkunde worden meestal veroorzaakt door cariës, endodontische en/of parodontale problemen. Pijnklachten kunnen acuut en/of chronisch zijn en kunnen zowel een dentogene als een niet-dentogene oorzaak hebben.

Vaak wordt in de differentiaal diagnose al een mogelijke motivatie voor het maken van een peri-apicale röntgenologische opname gevonden. Toch is het belangrijk na te denken wat in welk geval de beste opname is en of de röntgenologische opname wel de eerstvolgende aanvullende diagnostische test is. In het geval de differentiaal diagnose wijst op een niet-dentogene, orofaciale pijn (musculoskeletaal, neurovasculair, neuropathie of gerefereerde pijn) hebben röntgenologische opnamen in de algemene tandartspraktijk geen aanvullende waarde.

Napijn na tandheelkundige behandeling wordt in dit hoofdstuk niet behandeld.

Methoden

Op 19 mei 2024 is in Ovid Medline gezocht naar bewijs uit de literatuur. Hierbij is gezocht naar combinaties van gecontroleerde trefwoorden en vrije tekstwoorden gericht op pijnklachten en röntgenologische technieken. De volledige zoekstrategie is opgenomen in [bijlage 4](#). Met behulp van tevoren vastgestelde selectiecriteria is de literatuurselectie uitgevoerd in twee stappen: eerst op basis van titel en abstract en daarna op basis van de volledige tekst. De literatuurselectie is weergegeven in [bijlage 5](#).

Resultaten

Literatuursearch en -selectie

Er werden geen artikelen gevonden die voldeden aan de selectiecriteria.

Conclusie

-	Er is geen bewijs gevonden.
---	-----------------------------

Overwegingen

Gewenste effecten

Aan de hand van het klinisch onderzoek worden differentiaal diagnoses opgesteld. De indicatie voor het al dan niet maken van röntgenologische opnamen bij deze differentiaal diagnoses is opgenomen in het betreffende hoofdstuk van deze richtlijn.

Ongewenste effecten

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Kwaliteit van bewijs

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Waarden en voorkeuren van patiënten

Patiënten met pijn hebben naar ervaring van de richtlijnontwikkelcommissie doorgaans de behoefte om de oorzaak van hun klacht te achterhalen, zo mogelijk gerustgesteld te worden en geen pijn meer te hebben.

Balans gewenste en ongewenste effecten

Als röntgenologisch onderzoek de kans vergroot om therapie in te zetten waarmee de pijn vermindert, dan weegt dit volgens de richtlijnontwikkelcommissie op tegen de nadelen van röntgenologisch onderzoek.

Economische overwegingen en kosteneffectiviteit

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Gelijkheid (health equity)

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanvaardbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)). In een waarneemsituatie wordt mogelijk sneller dan in de reguliere praktijk gekozen voor röntgenologisch onderzoek bij patiënten met acute pijn, vanwege ontbreken van informatie uit het dossier en eerder röntgenologisch onderzoek, ook als het mogelijk niet gerechtvaardigd is. Dit knelpunt verdient aandacht in de implementatiefase van de richtlijn.

Haalbaarheid

Zie inleiding van deze richtlijn ([van bewijs naar aanbeveling](#)).

Aanbeveling

Screening

Niet van toepassing

Diagnostiek

Voor pijn bij trauma verwijst de richtlijnontwikkelcommissie naar de *KIMO-richtlijn Tandletsel - Dental Trauma Guide*.

Anamnese en klinisch onderzoek en informatie uit eventuele eerdere röntgenologische opnamen zijn leidend om tot een diagnose te komen bij patiënten met pijn.

Indien anamnese, klinisch onderzoek en/of eventuele eerdere röntgenologische opnamen wijzen in de richting van een bepaalde diagnose, verwijst de richtlijnontwikkelcommissie naar het betreffende hoofdstuk voor het aanbevolen type röntgenologisch onderzoek.

Indien anamnese, klinisch onderzoek en/of eventuele eerdere röntgenologische opnamen wijzen op een niet-dentogene oorzaak van de pijn, wordt aanbevolen verwijzing te overwegen naar een gedifferentieerd behandelaar of tweedelijns zorg voor dit type pijn.

Indien anamnese, klinisch onderzoek en/of eventuele eerdere röntgenologische opnamen niet wijzen in de richting van een bepaalde diagnose wordt in principe geen röntgenologisch onderzoek aanbevolen. In dat geval suggereert de richtlijnontwikkelcommissie follow-up, dan wel verwijzing naar een meer gedifferentieerde behandelaar of tweedelijnszorg.

Behandeling

Niet van toepassing

Orthodontie

De richtlijnontwikkelcommissie verwijst naar de [Richtlijn Orthodontische Radiologie](#) van de Nederlandse Vereniging van Orthodontisten (NVvO) uit 2018, waar het aanbevelingen voor de tandarts algemeen practicus betreft. Deze NVvO-richtlijn wordt herzien. Bij publicatie van de nieuwe NVvO-richtlijn moet bezien worden of de verwijzing vanuit deze KIMO-richtlijn moet worden aangepast.

De richtlijnontwikkelcommissie acht het van belang dat de cariësscreening tijdens de orthodontische behandeling wordt gecontinueerd (zie hoofdstuk [cariës](#)), waarbij gemaakte röntgenologische opnamen (na toestemming van patiënt) uitgewisseld worden tussen mondzorgverleners (zie hoofdstuk [algemene principes röntgenologisch onderzoek](#)).

Bijlage 1. Implementatieplan

Module	Aanbeveling	Mogelijke knelpunten bij implementatie	Mogelijke oplossingsrichtingen	Verantwoordelijke partijen
Algemene principes röntgenologisch onderzoek	<ul style="list-style-type: none"> - Röntgenologisch onderzoek is altijd aanvullend aan anamnese en klinisch onderzoek. Er is rechtvaardiging voor röntgenologisch onderzoek als dit potentieel het (behandel)beleid beïnvloedt. - Ondanks dat een röntgenologische opname is vervaardigd met een bepaalde rechtvaardiging (doel) dient het volledige beeld te worden beoordeeld op mogelijke andere voor de patiënt relevante bevindingen. Indien noodzakelijke expertise voor de beoordeling van het volledige beeld buiten het deskundigheidsgebied valt, dient aanvullende expertise te worden ingewonnen. - Als er al bestaande röntgenologische opnamen beschikbaar zijn waarop de gewenste diagnostiek kan worden gedaan, dan adviseert de ROC deze te gebruiken. - In een verwijssituatie: de mondzorgverlener die de patiënt via verwijzing accepteert stelt de rechtvaardiging en maakt de röntgenologische opname(n) die voor die behandeling relevant zijn. Dat wil zeggen dat de verwijzend mondzorgverlener de indicatiestelling en het maken van mogelijk relevante opnamen in principe niet zelf doet. - Gemaakte röntgenologische opnamen worden (na toestemming van patiënt) in principe uitgewisseld tussen mondzorgverleners zodat overmaken van elders al vervaardigde röntgenologische opnamen niet nodig is. - Indien op een intra-orale opname de gevonden afwijking niet volledig in beeld kan worden gebracht, kan aanvullende beeldvorming geïndiceerd zijn om een volledig beeld van de afwijking te krijgen, alvorens tot behandeling wordt besloten. - ALADAIP bij röntgenopnamen: kies de meest geëigende röntgenopname en beeld alleen het gebied af waarvoor rechtvaardiging bestaat. 	<p>Mogelijk gebrek aan kennis bij mondzorgverlener over ALADAIP en beoordeling volledig beeld</p>	<p>Opleiding & nascholing</p>	<p>KNMT NVM-Mondhygiënist NVDMFR Opleidingen tandheelkunde & mondzorgkunde</p>
		<p>Knelpunten bij uitwisseling röntgenologische opnamen</p>	<p>Meenemen in KNMT-richtlijn 'Verwijzen' Toevoegen röntgendiagnostiek bij LSP pilot voor medicatie/Wegiz</p>	<p>KNMT NVM-Mondhygiënist</p>
		<p>Onbekendheid met mogelijkheden die röntgentoestellen bieden om te conformeren aan ALADAIP</p>	<p>Opleiding & nascholing</p>	<p>KNMT NVM-Mondhygiënist NVDMFR Opleidingen tandheelkunde & mondzorgkunde</p>
		<p>Oudere toestellen bieden geen of onvolledige mogelijkheden om conform ALADAIP te werken</p>	<p>Introductie dosisreferentieniveau's</p>	<p>KNMT</p>
Cariës	<p>Screening Als aanvulling op klinisch onderzoek, wordt, als proximale vlakken niet visueel te beoordelen zijn, röntgenologisch onderzoek met behulp van intra-orale bitewings bij patiënten vanaf de leeftijd van 4-6 jaar, aanbevolen voor screening op cariës, zowel in melk-, gemengde als blijvende dentitie. Deze screening vindt in principe plaats tijdens of gecombineerd met het PMO, op geleide van het cariërisico.²² De richtlijnontwikkelcommissie suggereert een screeningsinterval van 2 jaar bij een gemiddeld cariërisico. Bij een verhoogd cariërisico suggereert de richtlijnontwikkelcommissie de frequentie te verhogen worden tot</p>	<p>Bepaling cariërisico</p>	<p>Opleiding & nascholing</p>	<p>KNMT NVM-Mondhygiënist NWVT NVvK Opleidingen tandheelkunde & mondzorgkunde</p>

Module	Aanbeveling	Mogelijke knelpunten bij implementatie	Mogelijke oplossingsrichtingen	Verantwoordelijke partijen
	<p>eens per jaar, in uitzonderlijke gevallen tot eens per half jaar. Bij een verlaagd cariërisico kan de frequentie verlaagd te worden tot eens per 3 tot 5 jaar.</p> <p>Bij patiënten bij wie bitewings geïndiceerd zijn tijdens de behandeling met vaste orthodontische apparatuur, suggereert de richtlijnontwikkelcommissie de orthodontische draad tijdelijk te verwijderen.</p> <p>Diagnostiek Röntgenologisch onderzoek met behulp van bitewings kan worden uitgevoerd bij vermoeden op (approximale) cariës, of om bij vastgestelde cariës de uitgebreidheid daarvan te beoordelen.</p> <p>Voor de diagnostiek van cariës bij kinderen wordt verwezen naar de richtlijn Mondzorg voor Jeugdigen - Diagnostiek.</p> <p>Voor de diagnostiek van wortelcariës bij ouderen wordt verwezen naar de richtlijn Wortelcariës bij ouderen.</p> <p>Follow-up Follow-up van niet-invasief behandelde cariës met behulp van intra-orale bitewings wordt aanbevolen, met name bij proximale laesies die visueel lastig te inspecteren zijn. Deze follow-up vindt in principe plaats op geleide van het cariërisico en de gekozen behandeling.</p>	<p>Onvoldoende vaardigheden om bij jonge kinderen bitewings te vervaardigen</p>	<p>Opleiding & nascholing</p>	<p>KNMT NVM-Mondhygiënist NVvK Opleidingen tandheelkunde & mondzorgkunde</p>
		<p>Patiënten overtuigen van de frequentie door onrealistische angst voor straling of vanwege de kosten</p>	<p>Voorlichting</p>	<p>KNMT NVM-Mondhygiënist Ivoren Kruis</p>
		<p>Verwijderen orthodontische draad bij cariescreening</p>	<p>Lokale afspraken met behandelend orthodontist/tandarts voor orthodontie</p>	<p>KNMT NVM-Mondhygiënist NVvO Vereniging Tandartsen voor Orthodontie (VTvO)</p>
Parodontologie	<p>Screening Voor screening blijft PPS (periodieke parodontale screening) leidend. Zie de richtlijn "Parodontologie in de algemene praktijk" van de Nederlandse Vereniging voor Parodontologie.</p> <p>Diagnostiek Bij patiënten met klinisch vastgestelde parodontale afbraak wordt beeldvormend onderzoek aanbevolen. De keuze voor het type beeldvormend onderzoek wordt klinisch bepaald, waarbij het essentieel is dat de crestale botniveaus zichtbaar worden op het röntgenbeeld. De richtlijnontwikkelcommissie suggereert de volgende opname technieken naar gelang de klinische situatie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Horizontale bitewings: voor de diagnostiek van initieel alveolair botverlies. - Verticale bitewings: vanaf matige parodontale botafbraak en beginnende furcietielaesies. 	<p>Het gevoel hebben informatie te missen zonder röntgenopname</p>	<p>Opleiding & nascholing</p>	<p>KNMT NVvP NVM-Mondhygiënist Opleidingen tandheelkunde & mondzorgkunde</p>
		<p>Onbekendheid met de PPS methodiek</p>	<p>Opleiding & nascholing in klinische parodontale diagnostiek</p>	<p>KNMT NVvP NVM-Mondhygiënist Opleidingen tandheelkunde & mondzorgkunde</p>

Module	Aanbeveling	Mogelijke knelpunten bij implementatie	Mogelijke oplossingsrichtingen	Verantwoordelijke partijen
	<p>- Peri-apicale opnamen: bij endodontisch behandelde elementen of vermoeden op endo- of paro-endoproblematiek en voor classificatie van parodontale aandoeningen.</p> <p>Peri-apicale opnamen kunnen gebruikt worden om botverlies als percentage van de wortellengte te beoordelen en de peri-apicale weefsels in beeld te brengen.</p> <p>Behandeling Röntgenologische opnamen gemaakt voor diagnostiek kunnen voor het opstellen en uitvoeren van een behandelplan gebruikt worden.</p> <p>Evaluatie van het behandelresultaat middels röntgenologische opnamen is meestal niet nodig, tenzij er sprake is van een regeneratieve ingreep.</p> <p>Follow-up Verdere follow-up middels intra-oraal beeldvormend onderzoek tijdens de nazorgfase van patiënten met parodontitis wordt aanbevolen als er progressie van de ziekte klinisch wordt vastgesteld (bijv. toename van de pocketdiepte en/of klinisch aanhechtingsverlies met meer dan 2 mm) en als de uitkomst van dit beeldvormend onderzoek potentieel de behandelstrategie zal veranderen.</p>	<p>Instelapparatuur niet geschikt voor het maken van verticale bitewings</p> <p>Het beoordelen van de stabiliteit van het alveolaire botniveau op lange termijn is beperkt/onmogelijk</p> <p>Risico op progressie in het alveolaire botverlies op tijd op te sporen</p>	<p>Ander type instelapparatuur / aparte houders voor verticale bitewings aanschaffen</p> <p>Tijdelijk verwijzen naar tandarts-parodontoloog</p> <p>Aandacht voor parodontale conditie tijdens PMO</p>	<p>KNMT NVM-Mondhygiënist</p> <p>KNMT NVM-Mondhygiënist NVvP</p> <p>KNMT NVM NVvP</p>
Endodontologie	<p>Diagnostiek Bij vermoeden van endodontische problematiek in de blijvende dentitie wordt een peri-apicale opname aanbevolen. Bij aanwezigheid van een fistel suggereert de richtlijnontwikkelcommissie fisteltracing m.b.v. een peri-apicale opname.</p> <p>Bij vermoeden van endodontische problematiek in melkmolaren suggereert de richtlijnontwikkelcommissie een bitewing. Bij vermoeden van endodontische problematiek in eenwortelige melkelementen heeft een peri-apicale opname de voorkeur.</p> <p>Behandeling Voor het goed kunnen inschatten van de anatomie van het element, het lokaliseren en het bepalen van het aantal wortelkanalen suggereert de richtlijnontwikkelcommissie één of meerdere (in dat geval met verschillende angulatie) peri-apicale opnamen te maken. Indien mogelijk wordt hiervoor de reeds bestaande diagnostische opname gebruikt.</p>	<p>Beroepsgroep is opgeleid met de "lengtefoto" en vertrouwt wellicht minder op de elektronische lengtebepaling</p> <p>Opnametechniek van onder rubberdam liggende elementen niet eenvoudig</p> <p>Bijhouden wanneer follow-up opname gemaakt moet worden</p>	<p>Opleiding & nascholing</p> <p>Specifieke instelapparatuur voor endodontische röntgenologische opname</p> <p>Opleiding en nascholing</p> <p>Alertfunctie in patiëntadministratiesoftware</p>	<p>KNMT NVvE Opleidingen tandheelkunde</p> <p>KNMT</p> <p>KNMT NVvE Opleidingen tandheelkunde</p> <p>KNMT</p>

Module	Aanbeveling	Mogelijke knelpunten bij implementatie	Mogelijke oplossingsrichtingen	Verantwoordelijke partijen
	<p>Voor de lengtebepaling heeft een elektronische lengtebepaling de voorkeur boven een peri-apicale opname, tenzij er sprake is van een open apex, danwel de overweging bij een vitaal element 3 mm korter in te stellen dan de röntgenologische apex.</p> <p>Ter controle van mogelijk extra aanwezige kanalen en het volgen van de anatomie suggereert de richtlijnontwikkelcommissie peri-apicale opnamen uit één of meerdere inschietrichtingen met de hoofd/vulstift(en) te maken.</p> <p>Voor het beoordelen van het eindresultaat van de endodontische behandeling suggereert de richtlijnontwikkelcommissie een peri-apicale opname, zodat aanpassing nog mogelijk is en de prognose van de behandeling kan worden verbeterd.</p> <p>Tijdens een endodontische behandeling van melkelementen zijn röntgenologische opnamen meestal niet geïndiceerd.</p> <p>Follow-up De richtlijnontwikkelcommissie suggereert om een jaar na een endodontische behandeling een peri-apicale opname te maken, op basis waarvan eventueel vervolgbeleid ingesteld kan worden.</p> <p>Verdere röntgenologische follow-up na een endodontische behandeling is meestal niet nodig, tenzij er sprake is van trauma (zie <i>KIMO-richtlijn Tandletsel - dental trauma guide</i>).</p> <p>Bij melkmolaren kan het beoordelen van het genezingsproces na endodontische behandeling meegenomen worden in de periodieke bitewings in het kader van cariëscreening.</p>			
Implantologie	<p>De ROC is zich bewust van de veranderingen in de klinische praktijk, waar CBCT steeds frequenter wordt ingezet binnen de implantologie. Met de toegenomen beschikbaarheid van 3-dimensionale beelden (CBCT) zou er volgens de ROC ook een toename moeten zijn in het bewustzijn van de stralingsbelasting. Indicaties voor CBCT vallen echter buiten de scope van deze richtlijn.</p> <p>Indiciestelling en behandelingsplanning Voor de pre-implantologische diagnostiek (indiciestelling en planning van de behandeling) wordt klinisch onderzoek aanbevolen in combinatie met een (dentale)</p>	<p>Onbekendheid met collimatiemogelijkheden panoramatoestel</p> <p>Onterecht waarde toekennen aan een panorama opname</p>	<p>Opleiding & nascholing</p> <p>Opleiding & nascholing</p>	<p>KNMT NVD MFR NVOI NVMKA Opleidingen tandheelkunde</p> <p>KNMT NVD MFR NVOI</p>

Module	Aanbeveling	Mogelijke knelpunten bij implementatie	Mogelijke oplossingsrichtingen	Verantwoordelijke partijen
	<p>panorama-opname en/of een peri-apicale opname van het gebied waar het implantaat mogelijk geplaatst wordt.</p> <p>Als uit het klinisch onderzoek blijkt dat er voldoende botvolume is en uit de (dentale) panorama- en/of peri-apicale röntgenologische opname blijkt dat er voldoende afstand is ten opzichte van relevante anatomische structuren (bijvoorbeeld canalis mandibularis, sinus maxillaris, foramen mentale, foramen incisivum), dan geeft dit in principe voldoende informatie voor de indicatie van de implantologie en de behandelplanning.</p> <p>Tijdens en direct na het plaatsen van het implantaat Een röntgenologische opname tijdens implantologische chirurgie wordt aanbevolen indien er onvoldoende zekerheid is over de positie van het implantaat t.o.v. omliggende structuren (buurelementen, zenuwen, bijholte). Een intra-orale röntgenologische opname heeft hierbij de voorkeur.</p> <p>Het vervaardigen van een röntgenologische opname direct na chirurgie (bij 1 fase en/of 2 fase benadering) wordt aanbevolen voor het beoordelen van de situatie na de ingreep, tenzij dit klinisch goed te beoordelen is. Hiermee wordt bedoeld: positie implantaat, aangebrachte augmentatiematerialen en aansluiting van componenten (cover screw, (healing) abutment, prothetische componenten, noodkroon, brug op het implantaat). Een intra-orale röntgenologische opname heeft hierbij de voorkeur.</p> <p>Genezingsfase implantaat De richtlijnontwikkelcommissie suggereert geen routinematig röntgenologisch onderzoek bij ongestoorde wondgenezing uit te voeren.</p> <p>Prothetische/restauratieve fase Voor het beoordelen van het botniveau rond het implantaat (t.o.v. direct na het plaatsen van het implantaat) en de controle van de aansluiting van de prothetische componenten (afdrukstiften, scan abutments, definitieve abutments, kronen, bruggen, staafhulsconstructies, etc.) moeten intra-orale opnamen worden overwogen.</p> <p>Follow-up</p>			<p>Opleidingen tandheelkunde</p>

Module	Aanbeveling	Mogelijke knelpunten bij implementatie	Mogelijke oplossingsrichtingen	Verantwoordelijke partijen
	<p>Direct of in ieder geval binnen een half jaar na het plaatsen van de prothetische constructie wordt follow-up, bij voorkeur met een intra-orale opname aanbevolen om met name het botniveau en de aansluiting van de prothetische componenten te controleren en te kunnen volgen.</p> <p>Voor bepaling van de mate van fysiologische botombouw gedurende het eerste jaar na plaatsing van het implantaat wordt daarnaast aanbevolen om één jaar na het plaatsen van de suprastructuur een röntgenopname (bij voorkeur een intra-orale opname) te maken van het botniveau.</p> <p>Voor de diagnostiek, preventie en behandeling van peri-implantaire aandoeningen verwijst de richtlijnontwikkelcommissie naar de betreffende KIMO-richtlijn peri-implantaire infecties (in revisie).</p> <p>Bij klachten/complicaties Röntgenologisch onderzoek wordt aanbevolen indien visuele inspectie en klinisch onderzoek onvoldoende zijn voor adequate diagnostiek van de klacht/complicatie. De keuze van het type onderzoek is sterk afhankelijk van de klacht of complicatie. De mondzorgverlener dient zelf een keuze te maken voor het type beeldvormend onderzoek op basis van ALADAIP.</p>			
Restauraties	<p>Screening Er is geen indicatie om röntgenologisch onderzoek in te zetten voor het controleren van restauraties.</p> <p>Diagnostiek Alleen wanneer klinisch onderzoek bij klachten van de patiënt en/of vermoeden van problemen met een restauratie geen sluitende diagnostiek geeft, kan een bitewing opname worden overwogen.</p> <p>Behandeling De richtlijnontwikkelcommissie suggereert om tijdens of direct na de restauratieve behandeling geen röntgenologische opname te maken ter controle van het resultaat, tenzij er vermoedens zijn op een slechte randaansluiting danwel achtergebleven cement-/lijmresten, die klinisch niet goed te beoordelen zijn.</p> <p>Voor restauraties op implantaten: zie hoofdstuk implantologie.</p>	Bestaand praktijkbeleid kan afwijken van de aanbevelingen in de richtlijn	Nascholing	KNMT NVM-Mondhygiënist NVRT

Module	Aanbeveling	Mogelijke knelpunten bij implementatie	Mogelijke oplossingsrichtingen	Verantwoordelijke partijen
Kaakgewrichtsklachten	<p>Diagnostiek Voor de diagnostiek en/of het opstellen van een behandelplan bij kaakgewrichtsklachten worden panoramische röntgenologische opnamen in principe niet aanbevolen, maar kan worden uitgegaan van het klinisch onderzoek. Het resultaat van panoramisch röntgenologisch onderzoek heeft geen invloed op de therapie bij dit type klachten.</p> <p>Behandeling Indien er onvoldoende resultaat van behandeling is, suggereert de richtlijnontwikkelcommissie te verwijzen naar een meer gedifferentieerde behandelaar of tweedelijnszorg voor nadere diagnostiek en behandeling.</p>	Het idee dat een panoramaopname een goed beeld geeft van het kaakgewricht	Opleiding & nascholing	KNMT NVMKA NVGPT NVDMFR Opleidingen tandheelkunde
Pijnklachten	<p>Screening Niet van toepassing</p> <p>Diagnostiek Voor pijn bij trauma verwijst de richtlijnontwikkelcommissie naar de <i>KIMO-richtlijn Tandletsel - Dental Trauma Guide</i>.</p> <p>Anamnese en klinisch onderzoek en informatie uit eventuele eerdere röntgenologische opnamen zijn leidend om tot een diagnose te komen bij patiënten met pijn.</p> <p>Indien anamnese, klinisch onderzoek en/of eventuele eerdere röntgenologische opnamen wijzen in de richting van een bepaalde diagnose, verwijst de richtlijnontwikkelcommissie naar het betreffende hoofdstuk voor het aanbevolen type röntgenologisch onderzoek.</p> <p>Indien anamnese, klinisch onderzoek en/of eventuele eerdere röntgenologische opnamen wijzen op een niet-dentogene oorzaak van de pijn, wordt aanbevolen verwijzing te overwegen naar een gedifferentieerd behandelaar of tweedelijns zorg voor dit type pijn.</p> <p>Indien anamnese, klinisch onderzoek en/of eventuele eerdere röntgenologische opnamen niet wijzen in de richting van een bepaalde diagnose wordt in principe geen röntgenologisch onderzoek aanbevolen. In dat geval suggereert de</p>	<p>De veelal bestaande werkwijze dat bij pijnklachten een panorama opname wordt gemaakt om "een goed beeld" te hebben van de situatie</p> <p>Het maken van een panorama-opname bij element gerelateerde pijnklachten is niet conform het ALADAIP principe en heeft een lagere diagnostische accuratesse dan intraorale opnamen.</p>	Opleiding & nascholing	KNMT NVvE NVDMFR NWVT Opleidingen tandheelkunde

Module	Aanbeveling	Mogelijke knelpunten bij implementatie	Mogelijke oplossingsrichtingen	Verantwoordelijke partijen
	richtlijnontwikkelcommissie follow-up, dan wel verwijzing naar een meer gedifferentieerde behandelaar of tweedelijnszorg. Behandeling Niet van toepassing			
Orthodontie	Zie richtlijn Orthodontische radiologie			

Middels nog te ontwikkelen indicatoren kan getoetst worden of de richtlijn wordt gevolgd

Bijlage 2. Kennislacunes

Module	Kennislacunes
Cariës	Bepaling van de optimale frequentie van röntgenologische screening a.d.h.v. het cariësrisico Inschatting cariësrisico
Parodontologie	Relatie tussen beeldvorming en werkelijke parodontale afbraak kan moeilijk worden vastgesteld
Endodontologie	Correlatie tussen röntgenologisch vastgestelde aandoening en ontstekingsactiviteit
Implantologie	Inschatten kwaliteit bot m.b.v. röntgenologisch onderzoek
Restauraties	Invloed van aanvullend röntgenonderzoek na restauraties op de survivalrate van restauraties.
Kaakgewrichtsklachten	-
Pijnklachten	Beeldvorming orofaciale pijnklachten
Orthodontie	N.v.t.

Bijlage 3. Patiënteninformatie

Wat is een röntgenfoto?

Een röntgenfoto is een foto van je tanden en kiezen. De tandarts maakt deze foto met röntgenstraling. Op de foto kan de tandarts je bot, tanden en kiezen goed zien. Zo kan hij of zij kijken of alles in orde is.

Wie mogen röntgenfoto's maken?

Niet iedereen mag een röntgenfoto maken. Alleen een tandarts of kaakchirurg, mag dit doen. Meestal beslist de tandarts of kaakchirurg of een röntgenfoto nodig is.

Wanneer is een röntgenfoto nodig?

Een röntgenfoto is soms nodig om te kijken of je gaatjes hebt, of je tandvles gezond is, of voor een wortelkanaalbehandeling. Ook kan het nodig zijn bij het plaatsen van implantaten. De tandarts maakt een röntgenfoto als hij of zij niet genoeg kan zien door alleen in je mond te kijken. Vrijwel altijd kan dit met een kleine foto. Een grote foto is bijna nooit nodig.

Wanneer is een röntgenfoto niet nodig?

Soms kan de tandarts genoeg zien door alleen in je mond te kijken. Dan is een röntgenfoto niet nodig.

Heeft een röntgenfoto nadelen?

Bij het maken van een röntgenfoto komt een beetje straling vrij. Dit is een klein risico voor je gezondheid. De straling is vergelijkbaar met een half uur vliegen in een vliegtuig. Een röntgenfoto kost ook geld. Daarom maakt de tandarts alleen een röntgenfoto als het echt nodig is.

Wat kunt u zelf doen?

Het is belangrijk dat je toestemming geeft aan je tandarts om röntgenfoto's door te sturen naar een andere tandarts als dat nodig is. Zo hoeven de foto's niet opnieuw gemaakt te worden. Dit scheelt straling en kosten.

Hoe zit het met de kosten?

De kosten voor röntgenfoto's in de mond voor kinderen tot 18 jaar worden vergoed door de basisverzekering, behalve voor beugels. Voor grote foto's moet de tandarts toestemming vragen aan de zorgverzekeraar. Voor volwassenen worden röntgenfoto's alleen vergoed als je een tandartsverzekering hebt.

Bijlage 4. Literatuursearches

Cariës

Database: Ovid Medline – datum: 21-02-2024

Search number	Query	Results	Toelichting
19	14 and (15 or 16 or 17 or 18)	1908	
18	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))) .ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or ((exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multient* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or ("OR" or "RR") adj6 CI).ab.))	5629362	Filter vergelijkende studies
17	Epidemiologic studies/ or case control studies/ or exp cohort studies/ or Controlled Before-After Studies/ or Case control.tw. or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/	4659935	Filter observationaal
16	exp clinical trial/ or randomized controlled trial/ or exp clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/ or Random Allocation/ or Double-Blind Method/ or Single-Blind Method/ or (clinical trial, phase i or clinical trial, phase ii or clinical trial, phase iii or clinical trial, phase iv or controlled clinical trial or randomized controlled trial or multicenter study or clinical trial).pt. or random*.ti,ab. or (clinic* adj trial*).tw. or ((singl* or doubl* or treb* or tripl*) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw. or Placebos/ or placebo*.tw.	2694437	Filter clinical trials
15	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*)).ti,ab,kf. or (("data extraction" or "data source*") and "study selection").ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria").ti,ab,kf. or ("data source*" and "data synthesis").ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*)).ab. or (metasynthes* or meta-synthes*).ti,ab,kf. or exp Guideline/ or review/ or guideline*.ti,ab,kf. or guidance.ti,ab,kf. or review.ti,kf.	4286972	Filter reviews
14	12 and 13	3193	

13	(diagno* or screen* or detect* or manag* or evalua*).ab,ti.	10490162	Zoekblok timing
12	4 and 11	4450	
11	5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10	81594	
10	(enamel adj5 (cavit* or caries* or carious or decay* or lesion* or deminerali*)).ab,ti.	5989	Zoekblok cariës
9	(dent* adj5 (cavit* or caries* or carious or decay* or lesion* or deminerali*)).ab,ti.	35330	Zoekblok cariës
8	(tooth adj5 (cavit* or caries* or carious or decay* or lesion* or deminerali*)).ab,ti.	7270	Zoekblok cariës
7	(teeth adj5 (cavit* or caries* or carious or decay* or lesion* or deminerali*)).ab,ti.	13204	Zoekblok cariës
6	"caries".ab,ti.	50502	Zoekblok cariës
5	tooth demineralization/ or dental caries/ or "root caries"/	52859	Zoekblok cariës
4	1 or 2 or 3	65459	
3	(orthopantomogra* or OPT or OPG).ab,ti.	20828	Zoekblok beeldvorming
2	((dental or oral or bitewing or peri-apical or panoramic) and (x-ray* or xray* or radiograph* or radiology)).ab,ti.	39689	Zoekblok beeldvorming
1	radiography, bitewing/ or radiography, dental, digital/ or radiography, panoramic/	12516	Zoekblok beeldvorming

Parodontologie

Database: Ovid Medline – datum: 29-02-2024

Search number	Query	Results	Toelichting
13	8 and (9 or 10 or 11 or 12)	2325	
12	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or ((exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multicent* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or ("OR" or "RR") adj6 CI).ab.)	5601957	Filter vergelijkende studies

11	Epidemiologic studies/ or case control studies/ or exp cohort studies/ or Controlled Before-After Studies/ or Case control.tw. or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/	4631974	Filter observational
10	exp clinical trial/ or randomized controlled trial/ or exp clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/ or Random Allocation/ or Double-Blind Method/ or Single-Blind Method/ or (clinical trial, phase i or clinical trial, phase ii or clinical trial, phase iii or clinical trial, phase iv or controlled clinical trial or randomized controlled trial or multicenter study or clinical trial).pt. or random*.ti,ab. or (clinic* adj trial*).tw. or ((singl* or doubl* or treb* or tripl*) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw. or Placebos/ or placebo*.tw.	2679477	Filter clinical trials
9	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*).ti,ab,kf. or ("data extraction" or "data source*") and "study selection").ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria").ti,ab,kf. or ("data source*" and "data synthesis").ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*).ab. or (meta-synthes* or meta-synthes*).ti,ab,kf. or exp Guideline/ or review/ or guideline*.ti,ab,kf. or guidance.ti,ab,kf. or review.ti,kf.	4256098	Filter reviews
8	6 and 7	3658	
7	(diagno* or screen* or detect* or manag* or evalua* or follow-up or "follow up").ab,ti.	10917841	Zoekblok timing
6	3 and (4 or 5)	5921	
5	(bitewing or periapical or panoramic or x-ray* or xray* or radiograph* or radiology or orthopantomogra* or OPT or OPG or "detection method*" or "method* of detection").ti.	164900	Zoekblok beeldvorming
4	radiography, bitewing/ or radiography, dental, digital/ or radiography, panoramic/	12515	Zoekblok beeldvorming
3	1 or 2	159397	
2	(periodont* or gingiv*).ti,ab.	125631	Zoekblok parodontologie
1	exp periodontal diseases/	97229	Zoekblok parodontologie

Endodontologie

Database: Ovid Medline – datum: 18-03-2024

Search number	Query	Results	Toelichting
14	9 and (10 or 11 or 12 or 13)	1366	
13	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or	5601957	Filter vergelijkende studies

	matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))) .ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*) .ti,ab. or (versus or vs or compar*) .ti. or ((exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multicent* or 'multi-cent*' or consecutive*) .ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*) .ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or ("OR" or "RR") adj6 CI).ab.))		
12	Epidemiologic studies/ or case control studies/ or exp cohort studies/ or Controlled Before-After Studies/ or Case control.tw. or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/	4677757	Filter observationeel
11	exp clinical trial/ or randomized controlled trial/ or exp clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/ or Random Allocation/ or Double-Blind Method/ or Single-Blind Method/ or (clinical trial, phase i or clinical trial, phase ii or clinical trial, phase iii or clinical trial, phase iv or controlled clinical trial or randomized controlled trial or multicenter study or clinical trial).pt. or random*.ti,ab. or (clinic* adj trial*).tw. or ((singl* or doubl* or treb* or tripl*) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw. or Placebos/ or placebo*.tw.	2702505	Filter clinical trials
10	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*) .ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*) .ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*) .ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*) .ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*) .ti,ab,kf. or ("data extraction" or "data source*") and "study selection") .ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria") .ti,ab,kf. or ("data source*" and "data synthesis") .ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*) .ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*) .ab. or (meta-synthes* or meta-synthes*) .ti,ab,kf. or exp Guideline/ or review/ or guideline*.ti,ab,kf. or guidance.ti,ab,kf. or review.ti,kf.	4303809	Filter reviews
9	7 and 8	2415	
8	(diagno* or screen* or detect* or manag* or evalua* or follow-up or "follow up").ab,ti.	11039618	Zoekblok timing
7	3 and 6	4125	
6	4 or 5	174373	
5	(bitewing or peri-apical or panoramic or x-ray* or xray* or radiograph* or radiology or orthopantomogra* or OPT or OPG or "detection method*" or "method* of detection").ti.	166380	Zoekblok beeldvorming
4	radiography, bitewing/ or radiography, dental, digital/ or radiography, panoramic/	12522	Zoekblok beeldvorming
3	1 or 2	60273	

2	(pulpitis or "peri-apical periodontitis" or "periradicular periodontitis" or "root canal" or "apical periodontitis" or endodon* or "peri-apical radiolucenc*" or "peri-apical lucenc*" or "peri-apical inflammation" or "apical inflammation" or "interradicular radiolucenc*" or "interradicular inflammation" or "non-vital tooth" or "non vital tooth" or "non-vital teeth" or "non vital teeth" or "avital tooth" or "avital teeth" or pulpectomy or pulputomy).ti,ab.	39183	Zoekblok endodontologie
1	dental pulp/ or dental pulp cavity/ or exp dental pulp disease/ or exp peri-apical periodontitis/	36585	Zoekblok endodontologie

Implantologie

Database: Ovid Medline – datum: 03-05-2024

Search number	Query	Results	Toelichting
11	6 and (7 or 8 or 9 or 10)	2114	
10	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or ((exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multicent* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or (("OR" or "RR") adj6 CI).ab.))	5680950	Filter vergelijkende studies
9	Epidemiologic studies/ or case control studies/ or exp cohort studies/ or Controlled Before-After Studies/ or Case control.tw. or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/	4716121	Filter observatie
8	exp clinical trial/ or randomized controlled trial/ or exp clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/ or Random Allocation/ or Double-Blind Method/ or Single-Blind Method/ or (clinical trial, phase i or clinical trial, phase ii or clinical trial, phase iii or clinical trial, phase iv or controlled clinical trial or randomized controlled trial or multicenter study or clinical trial).pt. or random*.ti,ab. or (clinic* adj trial*).tw. or ((singl* or doubl* or treb* or tripl*) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw. or Placebos/ or placebo*.tw.	2720875	Filter clinical trials
7	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*).ti,ab,kf. or ("data extraction" or "data source*") and "study selection").ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria").ti,ab,kf. or ("data source*" and	4337742	Filter reviews

	"data synthesis").ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*)).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*)).ab. or (metasynthes* or meta-synthes*).ti,ab,kf. or exp Guideline/ or review/ or guideline*.ti,ab,kf. or guidance.ti,ab,kf. or review.ti,kf.		
6	3 and (4 or 5)	3387	
5	(bitewing or peri-apical or panoramic or x-ray* or xray* or radiograph* or radiology or orthopantomogra* or OPT or OPG or "detection method*" or "method* of detection" or imag*).ti.	616960	Zoekblok beeldvorming
4	radiography, bitewing/ or radiography, dental, digital/ or radiography, panoramic/	12563	Zoekblok beeldvorming
3	1 or 2	77567	
2	((dental and implant*) or (tooth and implant*) or (teeth and implant*) or (implant* and dentistry) or (oral and implant*) or (endosseous and implant) or (implant* and crown) or (implant* and maxill*) or (implant* and mandib*) or (implant* and denture) or (peri-implant* or abutment)).ti,ab.	68275	Zoekblok implantologie
1	exp Dental Implants, Single-Tooth/ or exp Dental Prosthesis, Implant-Supported/ or exp Dental Implantation, Endosseous/ or exp Dental Implants/	40330	Zoekblok implantologie

Restauraties

Database: Ovid Medline – datum: 19-05-2024

Search number	Query	Results	Toelichting
16	11 and (12 or 13 or 14 or 15)	1275	
15	Case-control Studies/ or clinical trial, phase ii/ or clinical trial, phase iii/ or clinical trial, phase iv/ or comparative study/ or control groups/ or controlled before-after studies/ or controlled clinical trial/ or double-blind method/ or historically controlled study/ or matched-pair analysis/ or single-blind method/ or (((control or controlled) adj6 (study or studies or trial)) or (compar* adj (study or studies)) or ((control or controlled) adj1 active) or "open label*" or ((double or two or three or multi or trial) adj (arm or arms)) or (allocat* adj10 (arm or arms)) or placebo* or "sham-control*" or ((single or double or triple or assessor) adj1 (blind* or masked)) or nonrandom* or "non-random*" or "quasi-experiment*" or "parallel group*" or "factorial trial" or "pretest posttest" or (phase adj5 (study or trial)) or (case* adj6 (matched or control*)) or (match* adj6 (pair or pairs or cohort* or control* or group* or healthy or age or sex or gender or patient* or subject* or participant*)) or (propensity adj6 (scor* or match*))).ti,ab,kf. or (confounding adj6 adjust*).ti,ab. or (versus or vs or compar*).ti. or ((exp cohort studies/ or epidemiologic studies/ or multicenter study/ or observational study/ or seroepidemiologic studies/ or (cohort* or 'follow up' or followup or longitudinal* or prospective* or retrospective* or observational* or multigent* or 'multi-cent*' or consecutive*).ti,ab,kf.) and ((group or groups or subgroup* or versus or vs or compar*).ti,ab,kf. or ('odds ratio*' or 'relative odds' or 'risk ratio*' or 'relative risk*' or aor or arr or rrr).ab. or ("OR" or "RR") adj6 CI).ab.))	5703537	Filter vergelijkende studies
14	Epidemiologic studies/ or case control studies/ or exp cohort studies/ or Controlled Before-After Studies/ or Case control.tw or cohort.tw. or Cohort analy\$.tw. or (Follow up adj (study or studies)).tw. or (observational adj (study or studies)).tw. or Longitudinal.tw. or Retrospective*.tw. or prospective*.tw. or consecutive*.tw. or Cross sectional.tw. or Cross-sectional studies/ or historically controlled study/ or interrupted time series analysis/	4740488	Filter observatoneel

13	exp clinical trial/ or randomized controlled trial/ or exp clinical trials as topic/ or randomized controlled trials as topic/ or Random Allocation/ or Double-Blind Method/ or Single-Blind Method/ or (clinical trial, phase i or clinical trial, phase ii or clinical trial, phase iii or clinical trial, phase iv or controlled clinical trial or randomized controlled trial or multicenter study or clinical trial).pt. or random*.ti,ab. or (clinic* adj trial*).tw. or ((singl* or doubl* or treb* or tripl*) adj (blind\$3 or mask\$3)).tw. or Placebos/ or placebo*.tw.	2732917	Filter clinical trials
12	meta-analysis/ or meta-analysis as topic/ or (metaanaly* or meta-analy* or metanaly*).ti,ab,kf. or systematic review/ or cochrane.jw. or (prisma or prospero).ti,ab,kf. or ((systemati* or scoping or umbrella or "structured literature") adj3 (review* or overview*).ti,ab,kf. or (systemic* adj1 review*).ti,ab,kf. or ((systemati* or literature or database* or data-base*) adj10 search*).ti,ab,kf. or ((structured or comprehensive* or systemic*) adj3 search*).ti,ab,kf. or ((literature adj3 review*) and (search* or database* or data-base*).ti,ab,kf. or ("data extraction" or "data source*") and "study selection").ti,ab,kf. or ("search strategy" and "selection criteria").ti,ab,kf. or ("data source*" and "data synthesis").ti,ab,kf. or (medline or pubmed or embase or cochrane).ab. or ((critical or rapid) adj2 (review* or overview* or synthes*).ti. or (((critical* or rapid*) adj3 (review* or overview* or synthes*)) and (search* or database* or data-base*).ab. or (meta-synthes* or meta-synthes*).ti,ab,kf. or exp Guideline/ or review/ or guideline*.ti,ab,kf. or guidance.ti,ab,kf. or review.ti,kf.	4360615	Filter reviews
11	9 and 10	1949	
10	(diagno* or screen* or detect* or evalua* or determi* or follow-up or "follow up").ti,ab.	12724228	Zoekblok evaluatie
9	6 and (7 or 8)	2736	
8	(bitewing or peri-apical or panoramic or x-ray* or xray* or radiograph* or radiology or orthopantomogra* or OPT or OPG or "detection method*" or "method* of detection" or imag*).ti.	619665	Zoekblok beeldvorming
7	radiography, bitewing/ or radiography, dental, digital/ or radiography, panoramic/	12600	Zoekblok beeldvorming
6	1 or 2 or 3 or 4 or 5	98687	
5	((crown* or inlay* or onlay* or filling* or bridge or "direct restoration*" or "indirect restoration*" or FPD or "fixed partial denture*" or "fixed prosthesis" or "fixed prostheses" or "fixed prosthetics" or "fixed prosthetic denture") and (tooth or teeth or dent* or incisor* or canine* or premolar* or bicuspid* or molar*).ab,ti.	37587	Zoekblok restauraties
4	(tooth adj5 (restorat* or repair)).ab,ti.	4493	Zoekblok restauraties
3	(teeth adj5 (restorat* or repair)).ab,ti.	4864	Zoekblok restauraties
2	(dent* adj5 (restorat* or repair)).ab,ti.	13458	Zoekblok restauraties
1	crowns/ or exp dental restoration, permanent/ or dental veneers/ or "post and core technique"/ or exp Dental Cements/	65863	Zoekblok restauraties

Kaakgewrichtsklachten

Database: Ovid Medline – datum: 19-05-2024

Search number	Query	Results	Toelichting
9	7 and 8	1523	
8	(diagno* or screen* or detect* or evalua* or determi*).ti,ab.	12201439	Zoekblok diagnostiek
7	4 and (5 or 6)	2406	
6	(bitewing or peri-apical or panoramic or x-ray* or xray* or radiograph* or radiology or orthopantomogra* or OPT or OPG or "detection method*" or "method* of detection" or imag*).ti.	618320	Zoekblok beeldvorming
5	radiography, bitewing/ or radiography, dental, digital/ or radiography, panoramic/	12587	Zoekblok beeldvorming
4	1 or 2 or 3	42519	
3	("craniomandibular disorder*" or "craniomandibular dysfunction*" or "facial pain" or "craniomandibular pain" or "temporomandibular pain" or "jaw pain" or "jaw dysfunction*" or "jaw disorder*" or "orofacial pain" or "mandibular condyl*").ti,ab.	12373	Zoekblok kaakgewrichtsklachten
2	("temporomandibular disorder*" or "temporomandibular joint disorder*" or "TMJ disorder*" or "temporomandibular dysfunction*" or "temporomandibular joint dysfunction*" or "TMJ dysfunction*" or TMJ or TMD).ti,ab.	21319	Zoekblok kaakgewrichtsklachten
1	temporomandibular joint disorders/ or temporomandibular joint dysfunction syndrome/ or craniomandibular disorders/ or Mandibular Condyle/	26934	Zoekblok kaakgewrichtsklachten

Pijnklachten

Database: Ovid Medline – datum: 19-05-2024

Search number	Query	Results	Toelichting
6	3 and (4 or 5)	738	
5	(bitewing or peri-apical or panoramic or x-ray* or xray* or radiograph* or radiology or orthopantomogra* or OPT or OPG or "detection method*" or "method* of detection" or imag*).ti.	618320	Zoekblok beeldvorming
4	radiography, bitewing/ or radiography, dental, digital/ or radiography, panoramic/	12587	Zoekblok beeldvorming
3	1 or 2	30724	
2	(toothache* or "tooth ache" or "dent* sensitivity" or "dent* hypersensitivity" or odontalgia or "dental pain" or "mouth pain" or (pain adj6 mouth) or "tooth pain" or "tooth sensitivity" or "sensitive tooth" or "sensitive teeth" or "cracked tooth" or "cracked teeth" or "orofacial pain" or "dentoalveolar pain" or "trigeminal pain" or "trigeminal neuralgia" or "referred dental pain" or "burning mouth syndrome" or pericoronitis or "periodontal pain").ti,ab.	20217	Zoekblok pijnklachten
1	Toothache/ or Dentin Sensitivity/ or exp Facial Pain/ or exp Trigeminal Neuralgia/ or Burning Mouth Syndrome/ or Pericoronitis/	21687	Zoekblok pijnklachten

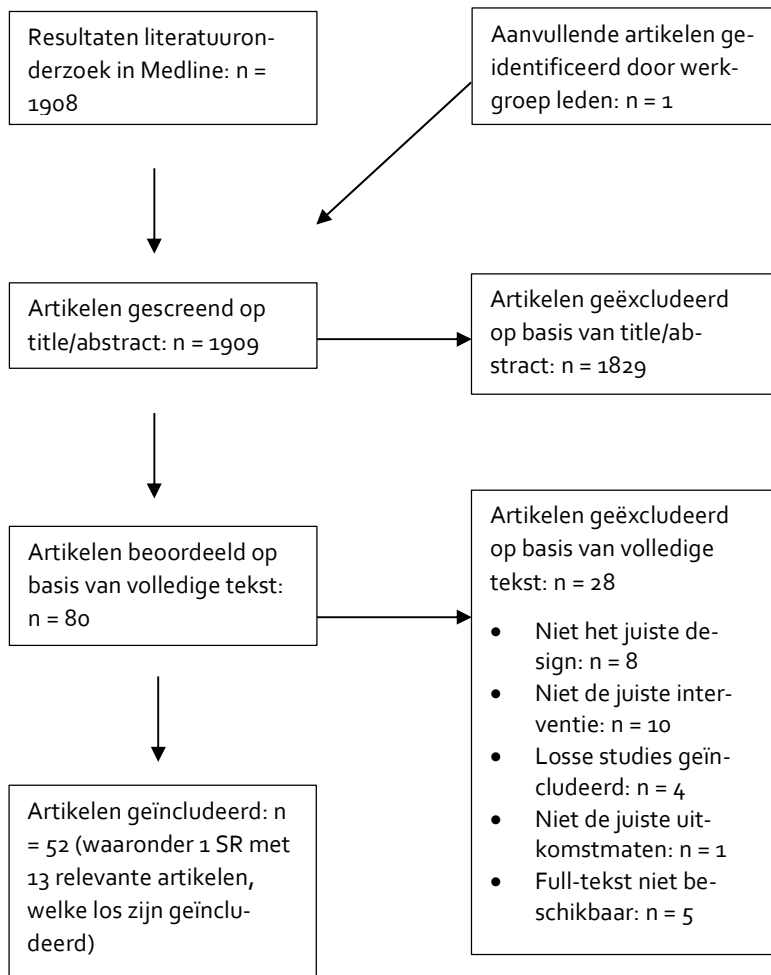
Bijlage 5. Literatuurselectie

Cariës

In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Populatie: Patiënten in de mondzorgpraktijk	Populatie: ex-vivo/in-vitro gebitselementen
Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Intra-orale bitewings • Bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen • Peri-apicale opnamen • Panorama-opnamen 	Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Cone-beam CT • Opbeetfoto's • Röntgenschedelprofielopnamen
Controle: Vergelijking met andere I, klinisch onderzoek	Specifiek voor uitgangsvraag 2: opnamen gemaakt met film in plaats van digitaal
Uitkomstmaten: Diagnostische waarde, diagnostische doelmatigheid, stralenbelasting, kosten	
Onderzoeksdesign: systematische reviews over vergelijkend onderzoek, RCT's, niet-gerandomiseerde gecontroleerde studies	
Taal: Engels, Nederlands	

Resultaat literatuurselectie



Geëxcludeerde studies op basis van full-tekst

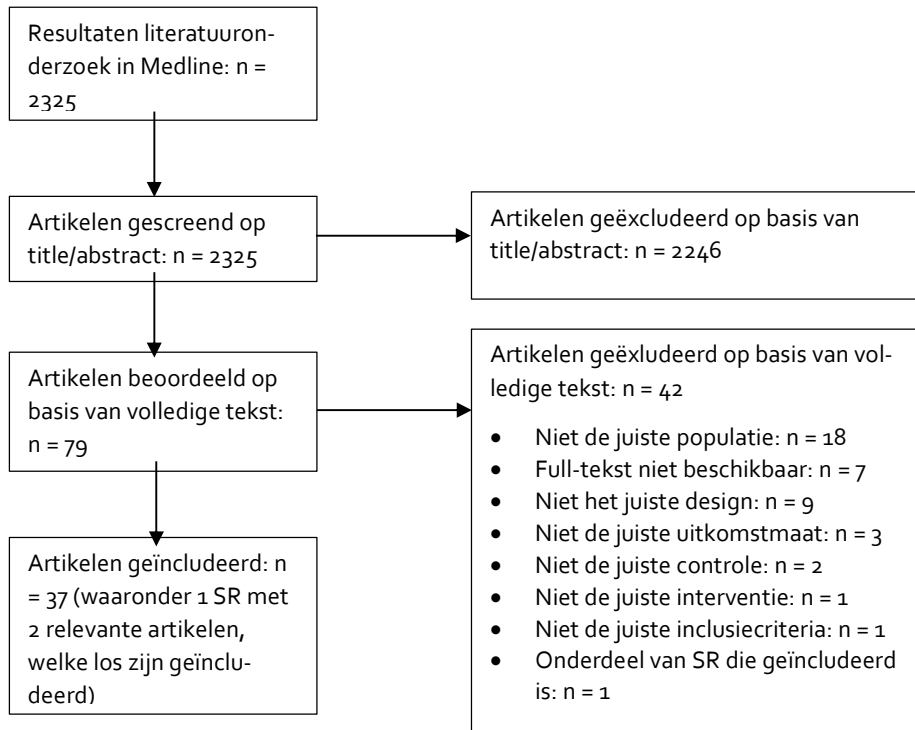
Eerste auteur, jaartal	Reden van exclusie (één reden genoemd, meerdere redenen kunnen van toepassing zijn)
Akarlan, 2008 ¹⁷⁶	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Akkaya, 2006 ¹⁷⁷	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Bader, 2002 ¹⁷⁸	Niet het juiste design (verkeerde inclusiecriteria)
Brouwer, 2015 ¹⁷⁹	Rapporteert over één geschikte studie, welke los is geïncludeerd
Douglass, 1986 ¹⁸⁰	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Flint, 1998 ¹⁸¹	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Foros, 2021 ¹⁸²	Niet het juiste design (verkeerde inclusiecriteria)
Gomez, 2013 ¹⁸³	Niet het juiste design (verkeerde inclusiecriteria)
Hurlburt, 1976 ¹⁸⁴	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Kapor, 2021 ¹⁸⁵	Niet het juiste design (verkeerde inclusiecriteria)
Künisch, 2019 ¹⁸⁶	Full-tekst niet beschikbaar
Lesan, 1989 ¹⁸⁷	Full-tekst niet beschikbaar
Lith, 1992 ¹⁸⁸	Niet het juiste design
Macey, 2021 ¹⁸⁹	Niet het juiste design (verkeerde inclusiecriteria)
Mestriner, 2006 ¹⁹⁰	Niet het juiste design
Mialhe, 2003 ¹⁹¹	Niet de juiste interventie
Molander, 1993 ¹⁹²	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Muchhal, 2017 ¹⁹³	Rapporteert over drie geschikte studies, welke los zijn geïncludeerd
Muhammed, 1982 ¹⁹⁴	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Popoola, 2010 ¹⁹⁵	Full-tekst niet beschikbaar
Rankovic, 2021 ¹⁹⁶	Niet het juiste design (verkeerde inclusiecriteria)
Richardson, 1996 ¹⁹⁷	Full-tekst niet beschikbaar
Rushton, 2012 ¹⁹⁸	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Stephen, 1987 ¹⁹⁹	Niet de juiste uitkomst
Timms, 2021 ²⁰⁰	Rapporteert over één geschikte studie, welke los is geïncludeerd
Tsiklakis, 2020 ²⁰¹	Rapporteert over één geschikte studie, welke los is geïncludeerd
Valachovic, 1986 ²⁰²	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Waly, 1995 ²⁰³	Full-tekst niet beschikbaar

Parodontologie

In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Populatie: Patiënten in de mondzorgpraktijk	Populatie: ex-vivo/in-vitro gebitselementen
Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Intra-orale bitewings • Bitewings met OPT-apparatuur • Peri-apicale opnamen • Panoramische opnamen 	Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Cone-beam CT • Opbeetfoto's • Röntgenschedelprofielopnamen
Controle: Vergelijking met andere I, klinisch onderzoek	
Uitkomstmaten: Diagnostische waarde, diagnostische doelmatigheid, stralenbelasting, kosten	
Onderzoeksdesign: systematische reviews over vergelijkend onderzoek, RCT's, niet-gerandomiseerde gecontroleerde studies	Onderzoeksdesign: narrative reviews, case series, niet-vergelijkend onderzoek
Taal: Engels, Nederlands	

Resultaat literatuurselectie



Geëxcludeerde studies op basis van full-tekst

Eerste auteur, jaartal	Reden van exclusie (één reden genoemd, meerdere redenen kunnen van toepassing zijn)
Adosh, 1997 ²⁰⁴	Full-tekst niet beschikbaar
Aminoshariae, 2018 ²⁰⁵	Niet de juiste populatie
Annamalai, 2010 ²⁰⁶	Niet de juiste populatie
Bohay, 2000 ²⁰⁷	Niet de juiste populatie
Cassetta, 2018 ²⁰⁸	Niet de juiste populatie
Choi, 2011 ²⁰⁹	Niet het juiste design
Christiaens, 2018 ²¹⁰	Full-tekst niet beschikbaar
Corbet, 2009 ²¹¹	Niet het juiste design
Cotti, 2022 ²¹²	Niet het juiste design
Ehrlich, 1977 ²¹³	Full-tekst niet beschikbaar
Estrela, 2008 ²¹⁴	Niet de juiste populatie
Fleiner, 2023 ²¹⁵	Full-tekst niet beschikbaar
Flint, 1998 ²¹⁶	Niet de juiste populatie
Galal, 1985 ²¹⁷	Niet de juiste populatie
Givol, 1998 ²¹⁸	Niet de juiste populatie
Gröndahl, 1970 ²¹⁹	Full-tekst niet beschikbaar
Gröndahl, 1971 ²²⁰	Full-tekst niet beschikbaar
Gundappa, 2006 ²²¹	Niet de juiste populatie
Hausmann, 1985 ²²²	Niet de juiste interventie
Jeffcoat, 1995 ²²³	Niet het juiste design

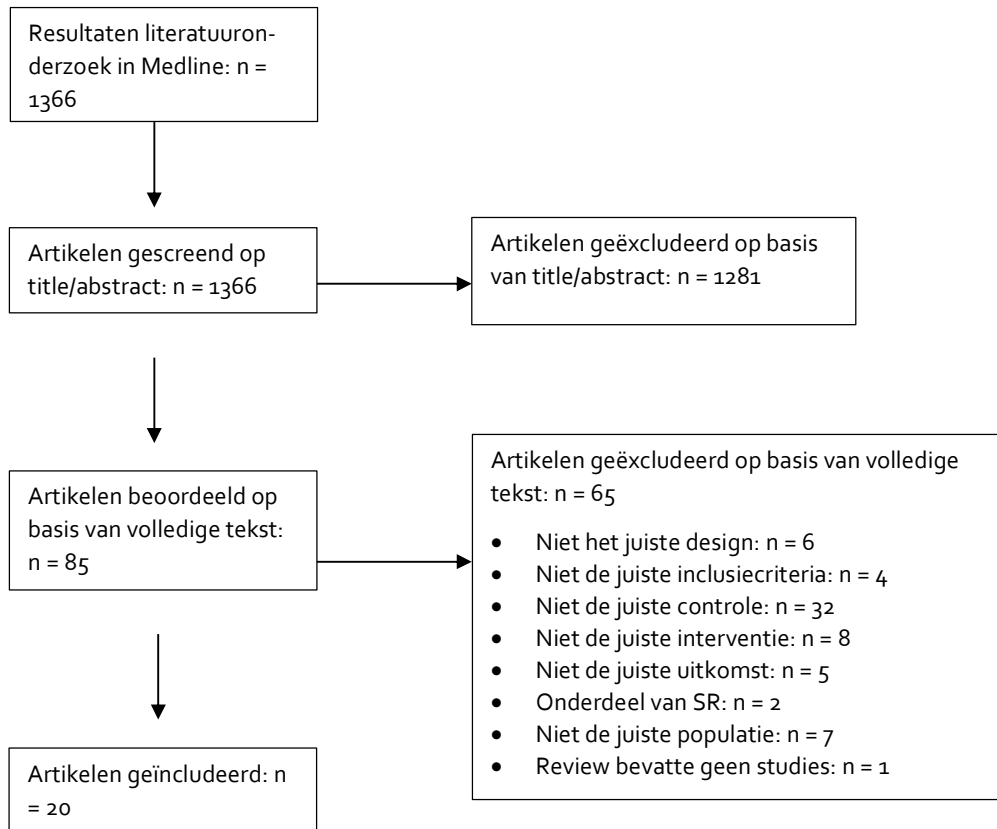
Kantor, 1989 ²²⁴	Niet de juiste populatie
Kiliç, 1998 ²²⁵	Full-tekst niet beschikbaar
Kullendorff, 1996 ²²⁶	Niet de juiste populatie
Leonardi Dutra, 2016 ²²⁷	Niet de juiste inclusiecriteria
Molander, 1993 ²²⁸	Niet de juiste populatie
Moll, 2013 ²²⁹	Niet de juiste uitkomstmaat
Nakayama, 1999 ²³⁰	Niet de juiste populatie
Payne, 2013 ²³¹	Niet de juiste uitkomstmaat
Pereira, 2023 ²³²	Niet het juiste design
Pitiphat, 2004 ²³³	Niet het juiste design
Poornima, 2008 ²³⁴	Niet het juiste design
Ramis-Alario, 2021 ²³⁵	Niet de juiste controle
Ridao-Sacie, 2007 ²³⁶	Niet de juiste populatie
Rohlin, 1992 ²³⁷	Niet de juiste populatie
Rohlin, 1989 ²³⁸	Niet de juiste populatie
Rushton, 1996 ²³⁹	Niet het juiste design
Rushton, 2002 ²⁴⁰	Niet de juiste uitkomstmaat
Suphanantachat, 2017 ²⁴¹	Niet de juiste controle
Tugnait, 2000 ²⁴²	Niet het juiste design
Weissman, 2015 ²⁴³	Niet de juiste populatie
Zecha, 2023 ²⁴⁴	Niet de juiste populatie
Zybutz, 2000 ²⁴⁵	Studie is onderdeel van de SR van Clark-Perry

Endodontologie

In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Populatie: Patiënten in de mondzorgpraktijk	Populatie: ex-vivo/in-vitro gebitselementen
Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Intra-orale bitewings • Bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen • Peri-apicale opnamen • Panorama-opnamen 	Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Cone-beam CT • Opbeetfoto's • Röntgenschedelprofielopnamen
Controle: Vergelijking met andere I, klinisch onderzoek	Specifiek voor uitgangsvraag 2: opnamen gemaakt met film in plaats van digitaal
Uitkomstmaten: Diagnostische waarde, diagnostische doelmatigheid, stralenbelasting, kosten	
Onderzoeksdesign: systematische reviews over vergelijkend onderzoek, RCT's, niet-gerandomiseerde gecontroleerde studies	Onderzoeksdesign: narrative reviews, case series, niet-vergelijkend onderzoek
Taal: Engels, Nederlands	

Resultaat literatuurselectie



Geëxcludeerde studies op basis van full-tekst

Eerste auteur, jaartal	Reden van exclusie (één reden genoemd, meerdere redenen kunnen van toepassing zijn)
Abella, 2012 ²⁴⁶	Niet de juiste controle
Alotaibi, 2020 ²⁴⁷	Niet de juiste interventie/controle
Aminoshariae, 2018 ²⁴⁸	Niet de juiste controle
Antony, 2020 ²⁴⁹	Niet de juiste controle
Barani, 2023 ²⁵⁰	Niet de juiste uitkomstmaten
Bhat, 2017 ²⁵¹	Niet de juiste controle
Bodey, 2003 ²⁵²	Niet het juiste design
Bohay, 2000 ²⁵³	Niet de juiste controle
Davies, 2014 ²⁵⁴	Niet de juiste controle
Delano, 2001 ²⁵⁵	Niet de juiste controle
Ellingsen, 1995 ²⁵⁶	Niet de juiste controle
Estrela, 2008 ²⁵⁷	Niet de juiste controle
Fatima, 2023 ²⁵⁸	Niet het juiste design
Fernandez, 2013 ²⁵⁹	Niet de juiste controle
Forsberg, 1997 ²⁶⁰	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Garcia, 1997 ²⁶¹	Niet de juiste populatie
Gundappa, 2006 ²⁶²	Is onderdeel van de geïncludeerde SR (Patil 2021)
Jarad, 2011 ²⁶³	Niet de juiste controle
Kanagasingam, 2016 ²⁶⁴	Niet de juiste populatie
Kara Tuncer, 2014 ²⁶⁵	Niet de juiste controle

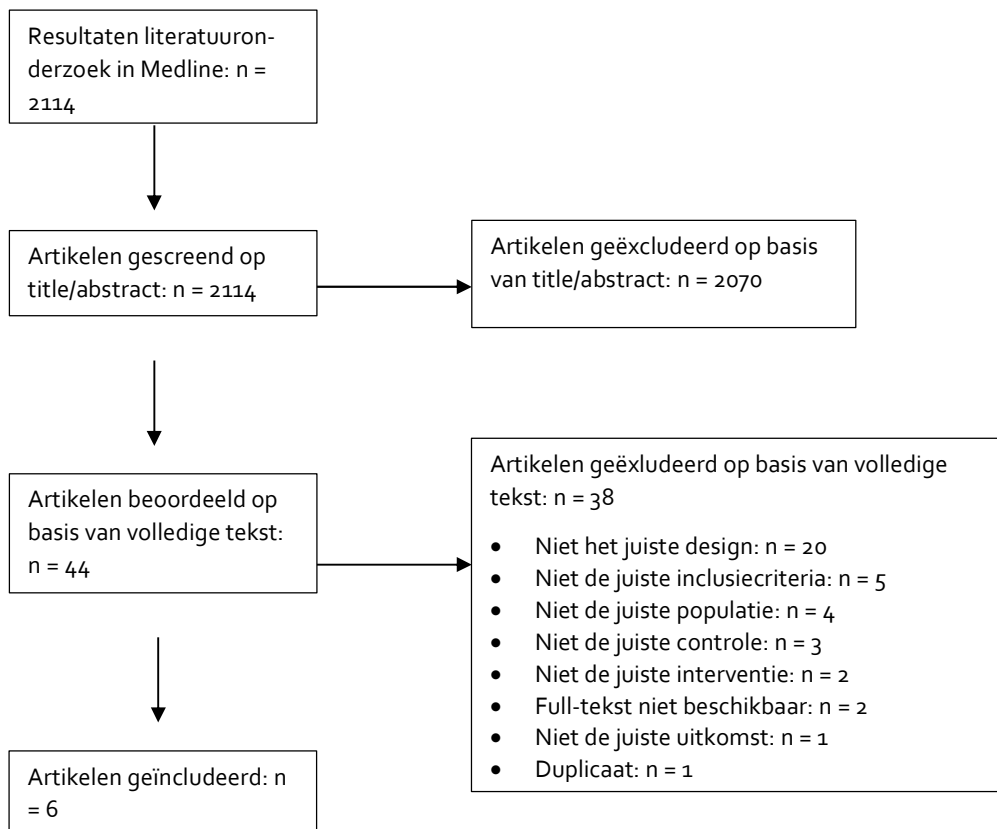
Keerthana, 2021 ²⁶⁶	Niet de juiste controle
Kfir, 2011 ²⁶⁷	Niet de juiste populatie
Kim, 2008 ²⁶⁸	Niet de juiste controle
Kim, 2013 ²⁶⁹	Niet het juiste design
Le, 2011 ²⁷⁰	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Leonardi Dutra, 2016 ²⁷¹	Niet de juiste inclusiecriteria
Lima, 2016 ²⁷²	Niet de juiste controle
Lofthag-Hansen, 2007 ²⁷³	Niet de juiste controle
Low, 2008 ²⁷⁴	Niet de juiste controle
Mahasneh, 2017 ²⁷⁵	Niet het juiste design
Moll, 2013 ²⁷⁶	Niet de juiste populatie
Nascimento, 2014 ²⁷⁷	Niet de juiste populatie
Negm, 1983 ²⁷⁸	Niet de juiste controle
Nellamakkada, 2020 ²⁷⁹	Niet de juiste controle
Nieuwenhuysen, 1994 ²⁸⁰	Niet het juiste design
Orosco, 2012 ²⁸¹	Niet de juiste controle
Paludo, 2012 ²⁸²	Niet de juiste uitkomst
Petersson, 2012 ²⁸³	Niet de juiste inclusiecriteria
Poornima, 2008 ²⁸⁴	Niet de juiste populatie
Pope, 2014 ²⁸⁵	Niet de juiste uitkomst
Raghav, 2010 ²⁸⁶	Is onderdeel van de geïncludeerde SR (Patil 2021)
Rambabu, 2018 ²⁸⁷	Niet de juiste controle
Ramis-Alario, 2019 ²⁸⁸	Niet de juiste controle
Ramis-Alario, 2021 ²⁸⁹	Niet de juiste controle
Ramis-Alario, 2021 ²⁹⁰	Niet de juiste controle
Ramos Brito, 2017 ²⁹¹	Niet de juiste populatie
Ridao-Sacie, 2007 ²³⁶	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Rohlin, 1989 ²³⁸	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Rohlin, 1991 ²⁹²	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Saha, 2024 ²⁹³	Niet de juiste controle
Saidi, 2015 ²⁹⁴	Niet de juiste controle
Saraf, 2017 ²⁹⁵	Niet de juiste interventie
Saraydar-Baser, 2015 ²⁹⁶	Niet de juiste populatie
Scarfe, 1995 ²⁹⁷	Niet de juiste populatie
Sha, 2021 ²⁹⁸	Niet de juiste controle
Sharma, 2022 ²⁹⁹	Niet de juiste uitkomst
Sheth, 2020 ³⁰⁰	Niet de juiste controle
Singh, 2012 ³⁰¹	Niet de juiste interventie
Smadi, 2006 ³⁰²	Niet de juiste controle
Stein, 1992 ³⁰³	Niet de juiste uitkomst
Tikku, 2010 ³⁰⁴	Niet de juiste interventie
Tsisis, 2010 ³⁰⁵	Review bevatte geen studies
Von Arx, 2014 ³⁰⁶	Niet het juiste design
Weissman, 2015 ³⁰⁷	Niet de juiste controle
White, 1995 ³⁰⁸	Niet de juiste controle
Yapp, 2021 ³⁰⁹	Niet de juiste inclusiecriteria
Yen, 2023 ³¹⁰	Niet de juiste inclusiecriteria

Implantologie

In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Populatie: Patiënten in de mondzorgpraktijk	Populatie: ex-vivo/in-vitro gebitselementen
Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Intra-orale bitewings • Bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen • Peri-apicale opnamen • Panorama-opnamen 	Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Cone-beam CT • Opbeetfoto's
Controle: Vergelijking met andere I, klinisch onderzoek	Specifiek voor uitgangsvraag 2: opnamen gemaakt met film in plaats van digitaal
Uitkomstmaten: Diagnostische waarde, diagnostische doelmatigheid, stralenbelasting, kosten	
Onderzoeksdesign: systematische reviews over vergelijkend onderzoek, RCT's, niet-gerandomiseerde gecontroleerde studies	Onderzoeksdesign: narrative reviews, case series, niet-vergelijkend onderzoek
Taal: Engels, Nederlands	

Resultaat literatuurselectie



Geëxcludeerde studies op basis van full-tekst

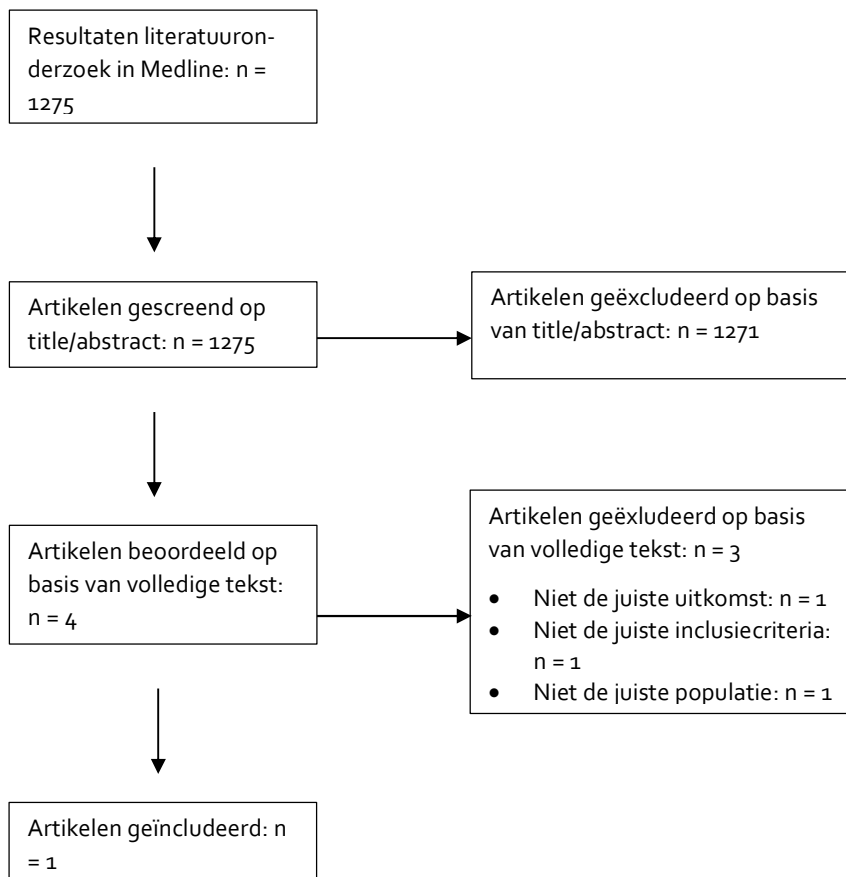
Eerste auteur, jaartal	Reden van exclusie (één reden genoemd, meerdere redenen kunnen van toepassing zijn)
Abbassy, 2015 ³¹¹	Niet het juiste design
Abu-Ta'a, 2023 ³¹²	Niet de juiste populatie
Angelopoulos, 2011 ³¹³	Niet het juiste design
Bohner, 2017 ³¹⁴	Niet de juiste inclusiecriteria
Bornstein, 2014 ³¹⁵	Niet het juiste design
Bou Serhal, 2002 ³¹⁶	Niet het juiste design
Brägger, 1998 ³¹⁷	Niet het juiste design
Cassetta, 2018 ³¹⁸	Resultaten ook gepubliceerd in andere artikel Cassetta 2018
Chagas, 2021 ³¹⁹	Niet de juiste inclusiecriteria
Chan, 2010 ³²⁰	Niet het juiste design
Christiaens, 2017 ³²¹	Artikel niet beschikbaar
Christiaens, 2018 ³²²	Artikel niet beschikbaar
Delbalso, 1994 ³²³	Niet het juiste design
Dula, 2001 ³²⁴	Niet de juiste populatie
Fiorellini, 2021 ³²⁵	Niet het juiste design
Frei, 2004 ³²⁶	Niet de juiste controle
Fuglsig, 2023 ³²⁷	Niet het juiste design
Ganeles, 2011 ³²⁸	Niet het juiste design
Gupta, 2014 ³²⁹	Niet het juiste design
Harris, 2002 ³³⁰	Niet het juiste design
Harris, 2012 ³³¹	Niet het juiste design
Ibrahim, 2013 ³³²	Niet het juiste design
Ismail, 2024 ³³³	Niet het juiste design
Jacobs, 2018 ³³⁴	Niet de juiste inclusiecriteria
Kim, 2020 ³³⁵	Niet de juiste inclusiecriteria
Kim, 2020 ³³⁶	Niet de juiste inclusiecriteria
Kose, 2015 ³³⁷	Niet de juiste uitkomst
Kullman, 2007 ³³⁸	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)
Pourhashemie, 2015 ³³⁹	Niet de juiste populatie
Reddy, 1999 ³⁴⁰	Niet het juiste design
Salian, 2023 ³⁴¹	Niet het juiste design
Svenson, 1996 ³⁴²	Niet de juiste controle
Tal, 1991 ³⁴³	Niet de juiste controle
Truhlar, 1993 ³⁴⁴	Niet het juiste design
Tyndall, 2000 ³⁴⁵	Niet het juiste design
Tyndall, 2012 ³⁴⁶	Niet het juiste design
Wakoh, 2006 ³⁴⁷	Niet de juiste populatie
Zechner, 2003 ³⁴⁸	Niet de juiste interventie (verouderde techniek)

Restauraties

In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Populatie: Patiënten in de mondzorgpraktijk	Populatie: ex-vivo/in-vitro gebitselementen
Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Intra-orale bitewings • Bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen • Peri-apicale opnamen • Panorama-opnamen 	Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Cone-beam CT • Opbeetfoto's • Röntgenschedelprofielopnamen
Controle: Vergelijking met andere I, klinisch onderzoek	Specifiek voor uitgangsvraag 2: opnamen gemaakt met film in plaats van digitaal
Uitkomstmaten: Diagnostische waarde, diagnostische doelmatigheid, stralenbelasting, kosten	
Onderzoeksdesign: systematische reviews over vergelijkend onderzoek, RCT's, niet-gerandomiseerde gecontroleerde studies	Onderzoeksdesign: narrative reviews, case series, niet-vergelijkend onderzoek
Taal: Engels, Nederlands	

Resultaat literatuurselectie



Geëxcludeerde studies op basis van full-tekst

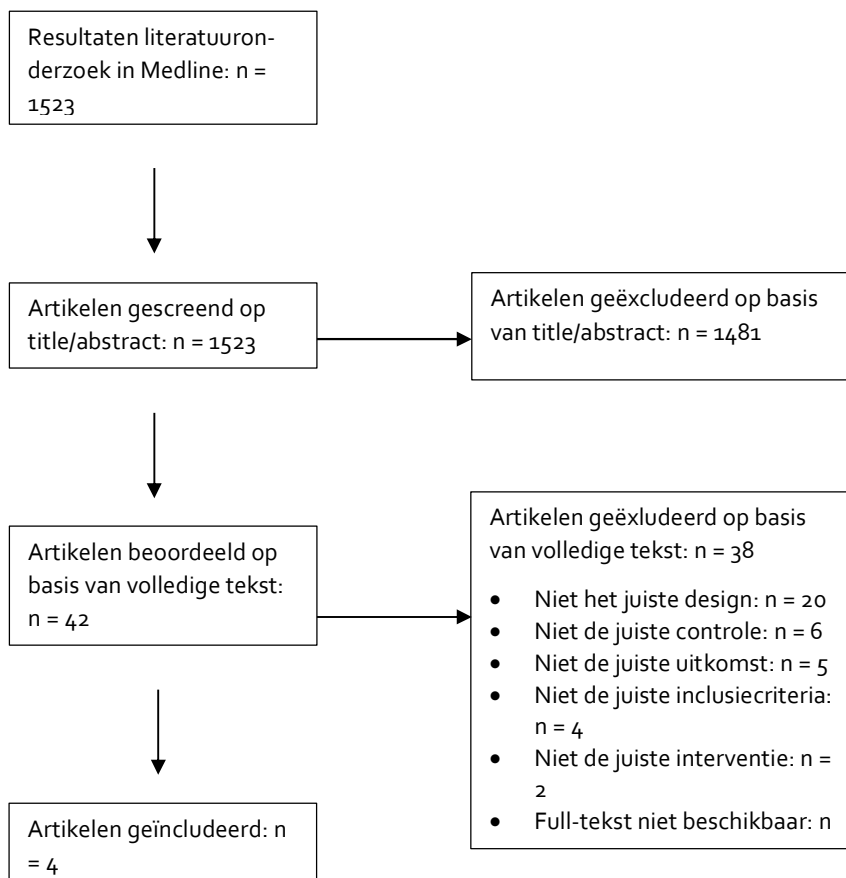
Eerste auteur, jaartal	Reden van exclusie (één reden genoemd, meerdere redenen kunnen van toepassing zijn)
Eidelman, 1989 ³⁴⁹	Niet de juiste uitkomst
Liedke, 2014 ³⁵⁰	Niet de juiste inclusiecriteria
Liedke, 2015 ³⁵¹	Niet de juiste populatie

Kaakgewrichtsklachten

In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Populatie: Patiënten in de mondzorgpraktijk	Populatie: ex-vivo/in-vitro gebitselementen
Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Intra-orale bitewings • Bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen • Peri-apicale opnamen • Panorama-opnamen 	Interventie: <ul style="list-style-type: none"> - Cone-beam CT - Opbeetfoto's - Röntgenschedelprofielopnamen
Controle: Vergelijking met andere I, klinisch onderzoek	Specifiek voor uitgangsvraag 2: opnamen gemaakt met film in plaats van digitaal
Uitkomstmaten: Diagnostische waarde, diagnostische doelmatigheid, stralenbelasting, kosten	
Onderzoeksdesign: systematische reviews over vergelijkend onderzoek, RCT's, niet-gerandomiseerde gecontroleerde studies	Onderzoeksdesign: narrative reviews, case series, niet-vergelijkend onderzoek
Taal: Engels, Nederlands	

Resultaat literatuurselectie



Geëxcludeerde studies op basis van full-tekst

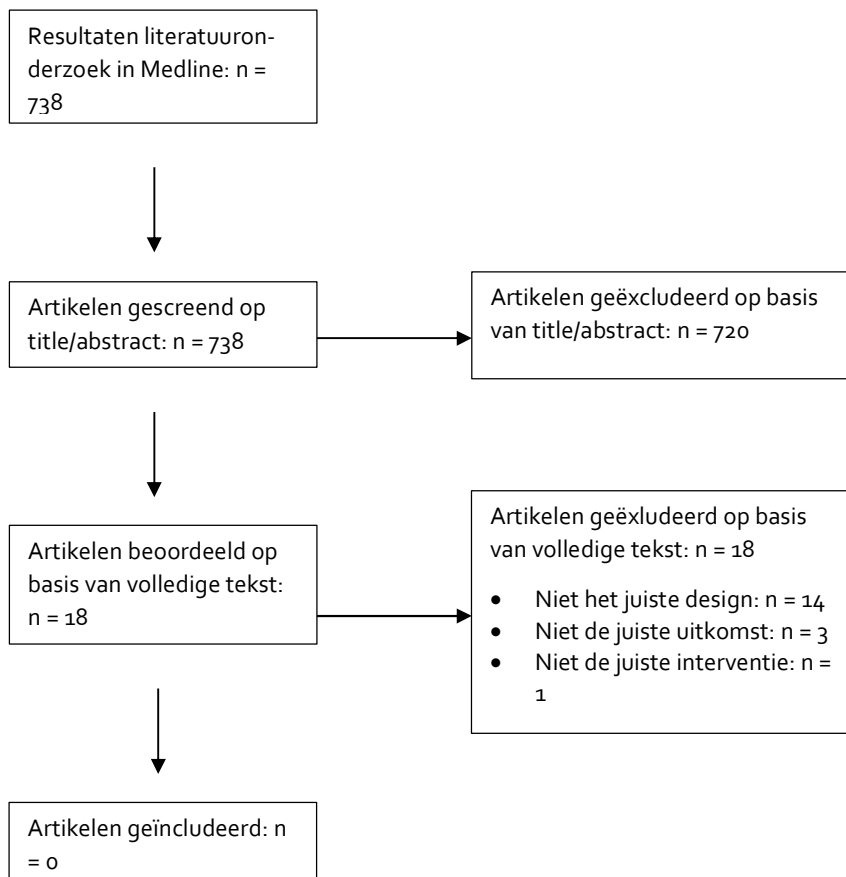
Eerste auteur, jaartal	Reden van exclusie (één reden genoemd, meerdere redenen kunnen van toepassing zijn)
Abukawa, 2020 ³⁵²	Niet het juiste design
Ahn, 2006 ³⁵³	Niet de juiste controle
Bezuur, 1988 ³⁵⁴	Niet de juiste uitkomst
Bezuur, 1988 ³⁵⁵	Niet de juiste uitkomst
Brooks, 1997 ³⁵⁶	Niet het juiste design
Bush, 1992 ³⁵⁷	Niet de juiste controle
Dixon, 1995 ³⁵⁸	Niet het juiste design
Ferreira, 2016 ³⁵⁹	Niet het juiste design
Gharavi, 2022 ³⁶⁰	Niet het juiste design
Hamel, 2024 ³⁶¹	Niet het juiste design
Hunter, 2013 ³⁶²	Niet het juiste design
Hussain, 2008 ³⁶³	Niet de juiste inclusiecriteria
Im, 2018 ³⁶⁴	Niet de juiste controle
Kopp, 1979 ³⁶⁵	Niet de juiste uitkomst
Larheim, 2018 ³⁶⁶	Niet het juiste design
Lindblom, 1953 ³⁶⁷	Niet het juiste design
Magnusson, 2002 ³⁶⁸	Full-tekst niet beschikbaar
Mallya, 2022 ³⁶⁹	Niet het juiste design
McCain, 1989 ³⁷⁰	Niet de juiste interventie
Mejersjö, 1984 ³⁷¹	Niet de juiste uitkomst
Meng, 2024 ³⁷²	Niet de juiste controle
Mupparapu, 2019 ³⁷³	Niet de juiste inclusiecriteria
Omami, 2024 ³⁷⁴	Niet het juiste design
Petersson, 1988 ³⁷⁵	Niet de juiste controle
Roberts, 1984 ³⁷⁶	Niet het juiste design
Schellhas, 1987 ³⁷⁷	Niet het juiste design
Schroder, 2023 ³⁷⁸	Niet de juiste inclusiecriteria
Shintaku, 2010 ³⁷⁹	Niet het juiste design
Sinha, 2012 ³⁸⁰	Niet de juiste interventie
Stegenga, 1992 ³⁸¹	Niet de juiste uitkomst
Talmaceanu, 2018 ³⁸²	Niet het juiste design
Tsai, 2020 ³⁸³	Niet de juiste controle
Tvrdy, 2007 ³⁸⁴	Niet het juiste design
van der Kuijl, 1993 ³⁸⁵	Niet het juiste design
van Elslande, 2008 ³⁸⁶	Niet de juiste inclusiecriteria
Westesson, 1993 ³⁸⁷	Niet het juiste design
White, 2001 ³⁸⁸	Niet het juiste design
Whyte, 2020 ³⁸⁹	Niet het juiste design

Pijnklachten

In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Populatie: Patiënten in de mondzorgpraktijk	Populatie: ex-vivo/in-vitro gebitselementen
Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Intra-orale bitewings • Bitewings met apparatuur voor panorama-opnamen • Peri-apicale opnamen • Panorama-opnamen 	Interventie: <ul style="list-style-type: none"> • Cone-beam CT • Opbeetfoto's • Röntgenschedelprofielopnamen
Controle: Vergelijking met andere I, klinisch onderzoek	Specifiek voor uitgangsvraag 2: opnamen gemaakt met film in plaats van digitaal
Uitkomstmaten: Diagnostische waarde, diagnostische doelmatigheid, stralenbelasting, kosten	
Onderzoeksdesign: systematische reviews over vergelijkend onderzoek, RCT's, niet-gerandomiseerde gecontroleerde studies	Onderzoeksdesign: narrative reviews, case series, niet-vergelijkend onderzoek
Taal: Engels, Nederlands	

Resultaat literatuurselectie



Geëxcludeerde studies op basis van full-tekst

Eerste auteur, jaartal	Reden van exclusie (één reden genoemd, meerdere redenen kunnen van toepassing zijn)
Bezuur, 1988 ³⁹⁰	Niet de juiste uitkomst
Boeddinghaus, 2021 ³⁹¹	Niet het juiste design
Bouquot, 1999 ³⁹²	Niet de juiste uitkomst
France, 2021 ³⁹³	Niet het juiste design
Graff-Radford, 2015 ³⁹⁴	Niet het juiste design
Hunter, 2013 ³⁹⁵	Niet het juiste design
Huumonen, 2007 ³⁹⁶	Niet het juiste design
Kontzialis, 2017 ³⁹⁷	Niet het juiste design
Liang, 2018 ³⁹⁸	Niet het juiste design
Morse, 2007 ³⁹⁹	Niet het juiste design
Murdoch-Kinch, 2011 ⁴⁰⁰	Niet het juiste design
Pigg, 2011 ⁴⁰¹	Niet de juiste uitkomst
Reiskin, 1990 ⁴⁰²	Niet het juiste design
Schellhas, 1988 ⁴⁰³	Niet het juiste design
Shintaku, 2006 ³⁷⁹	Niet het juiste design
Sobel, 1980 ⁴⁰⁴	Niet de juiste interventie
Stern, 2013 ⁴⁰⁵	Niet het juiste design
Whyte, 2020 ⁴⁰⁶	Niet het juiste design

Bijlage 6. Tabellen met studiekarakteristieken

Cariës

Melkgebit

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Anderson, 2005²⁴ (Uit de SR van Aps, 2020²³)	Cross-sectioneel	Publieke tandartsenzorg, Zweden	179 5-jarige kinderen	Visuele inspectie (Moller and Poulsen criteria)	Bitewings plus visuele inspectie	n.v.t.	Uitkomst was detectie van proximale cariës en voorspellende factoren. Op basis van visuele inspectie was 85% vrij van cariës. Dit daalde naar 67% na het beoordelen van de bitewings. De toegevoegde waarde van voorspellende factoren was beperkt. De beste voorspeller was de algehele beoordeling door de tandarts, met een gemiddelde precisie van 73%.	Low	Low	Low	Low
Anwar, 2023²⁶	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, VK	30 kinderen (gemiddelde leeftijd 6,2 jaar) met 8 melkelementen en tenminste één cariëuze kies Notitie: zelfde studie als Anwar 2021	Visuele inspectie	Bitewings plus visuele inspectie	n.v.t.	Uitkomst was verandering in behandelbehoefte na beoordeling met de bitewings. Van de 240 gebitselementen was er bij 72.5% (n=174) geen verandering in behandelbehoefte. Van de 66 gebitselementen waar een verandering in behandelbehoefte optrad, was deze voor 61 gebitselementen intensiever. Er was een toename in het aantal gebitselementen voor extractie (van 60 naar 85 gebitselementen). Het aantal gebitselementen dat geen behandeling nodig had reduceerde met 50% na beoordeling van de bitewings (van 76 naar 38 gebitselementen). Op het niveau van het individu was er voor 24 van de 30 kinderen een verandering in het algehele behandelplan, waarbij het plan in 20 kinderen invasiever werd.	Low	Low	Low	Low
Anwar, 2021²⁵	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, VK	30 kinderen (gemiddelde leeftijd 6,2 jaar) met 8 melkelementen en tenminste één cariëus gebitselement	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van proximale cariës in de gebitselementen. Bitewings detecteerden cariës in 34,6% van de proximale oppervlakken, terwijl visuele inspectie dit in 19,2%	Low	Low	Low	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
			Notitie: zelfde studie als Anwar 2023				vond (resulterend in een prevalentie van 44,6% ongedetecteerde cariës, $p < 0,01$). Op het D3 niveau was er bij visuele inspectie een onder-rapportage van 51,2% voor proximale cariës en van 34,1% voor dentinale proximale cariës ($p < 0,01$). Visuele inspectie had een hoge sensitiviteit (99%), maar een lage specificiteit (53%).				
Cortes, 2017²⁷ (Uit de SR van Aps, 2020²³)	Cross-sectioneel	School/crèche, Columbia	600 kinderen (200 tweejarigen, 200 vierjarigen en 200 zesjarigen)	Visuele inspectie met de IC-DAS	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Tweejarigen: 32% had cariës volgens visuele inspectie en 73,5% na beoordeling bitewings. Vierjarigen: 59% had cariës volgens visuele inspectie en 99,8% na beoordeling bitewings. Zesjarigen: 67,5% had cariës volgens visuele inspectie en 100% na beoordeling bitewings. Meer dan 80% van de proximale laesies werden niet opgemerkt door alleen visuele inspectie.	Low	Low	Unclear	Low
Coutinho, 2014²⁸	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Brazilië	30 kinderen tussen de 4 en 8 jaar met contact tussen de gebitselementen en geen klinisch waarneembare cariës	Visuele inspectie	Bitewings	Visuele inspectie na tijdelijke scheiding door rubber bandjes	Uitkomst was detectie van proximale cariës. Visuele inspectie: Sensitiviteit = 0.14 Specificiteit = 0.43 Bitewings: Sensitiviteit = 0.80 Specificiteit = 0.75	Unclear	Low	Unclear	Low
Daniels, 2020²⁹	Cross-sectioneel	Tandartspraktijk, VS	84 Amish kinderen van gemiddeld 6,8 jaar met tenminste één cariës in een melkelement die reikt tot in het dentine	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Visuele inspectie vond 61 cariës op de voorste proximale oppervlakten en bitewings 72. Visuele inspectie heeft 8,9% verkeerd gediagnosticeerd.	Low	Low	Low	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
							Visuele inspectie gaf een foute diagnose in 31,3% van de achterste oppervlakken (18,9% van de mesiale laesies en 43,2% van de distale laesies.				
Foster Page, 2018 ³⁰	Cross-sectioneel	Scholen, Nieuw-Zeeland	501 drie- tot achtjarigen	Visuele inspectie	Bitewings plus visuele inspectie	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës in melkelementen. Met visuele inspectie werden 694 laesies gevonden en met bitewings plus visuele inspectie 1245. Oftewel, 44.3% van de laesies werd gemist tijdens visuele inspectie. De gemiddelde dmfs score na visuele inspectie was 4.6 (SD 6.2) en na bitewings 5.8 (SD 6.5). Bitewings waren van toegevoegde waarde voor alle kinderen, ongeacht hun cariës risico.	Low	Low	Low	Low
Freitas, 2022 ³¹	RCT	Universiteitskliniek, Brazilië	205 kinderen tussen de drie en zes jaar met tenminste één melkkies	Visuele inspectie	Bitewings plus visuele inspectie	n.v.t.	Uitkomst was mondgezondheid gerelateerde kwaliteit van leven (ECOHIS) na twee jaar follow-up. De score daalde in beide groepen na twee jaar. De score daalde met gemiddeld 4.0 punten in de visuele inspectie groep en met 3.8 punten in de bitewing groep. Dit verschil was niet significant (p=0,93). Een verandering van 3 punten werd als belangrijk verschil gezien. In de visuele inspectie groep, 60.2% van de kinderen had een daling van tenminste 3 punten. In de bitewings groep dit percentage was 58.1% (p=0,74).	Unclear	Low	Low	Low
Goel, 2009 ³³	Cross-sectioneel	India	52 kinderen met melkelementen met een indicatie voor extractie	Visuele inspectie	Bitewings	Histologie	Uitkomst was detectie van occlusale cariës. <i>Cariës in het glazuur</i> Visuele inspectie: Sensitiviteit 48,2 Specificiteit 100 Bitewings: Sensitiviteit 49,4 Specificiteit 50,0	Unclear	Unclear	Unclear	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
							<p><i>Cariës in het dentine</i></p> <p>Visuele inspectie: Sensitiviteit 52,8 Specificiteit 89,4</p> <p>Bitewings: Sensitiviteit 30,6 Specificiteit 83,0</p>				
Kavvadia, 2008 ³²	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Griekenland	47 kinderen met tenminste één cariës in een melkkies op het occlusale vlak	Visuele inspectie	Bitewings	Operatieve interventie	<p>Uitkomst was sensitiviteit en specificiteit voor detectie van occlusale cariës.</p> <p>Enamel-laesies: Visuele inspectie had een sensitiviteit van 0.76 en specificiteit van 0.51. Bitewings hadden een sensitiviteit van 0.20 en een specificiteit van 0.78. Dit verschil was statistisch significant.</p> <p>Dentine-laesies: Visuele inspectie had een sensitiviteit van 0.51 en specificiteit van 0.87. Bitewings hadden een sensitiviteit van 0.42 en een specificiteit van 0.98. Dit verschil was niet statistisch significant.</p>	Unclear	Low	Low	Low
Kockanat, 2017 ³⁴	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Turkije	120 melkelementen voorbij de exfoliatietijd, met een indicatie voor extractie	Visuele inspectie	Röntgenologisch onderzoek	Histologie	<p>Uitkomst was detectie van cariës op het occlusale vlak.</p> <p>Visuele inspectie: Sensitiviteit D1 niveau: 0.97 Sensitiviteit D3 niveau: 0.86 Specificiteit D1 niveau: 0.96 Specificiteit D3 niveau: 0.93</p> <p>Röntgenologisch onderzoek: Sensitiviteit D1 niveau: 0.69 Sensitiviteit D3 niveau: 0.78 Specificiteit D1 niveau: 0.90 Specificiteit D3 niveau: 0.94</p>	Low	Unclear	Unclear	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Matos, 2011 ³⁵	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Brazilië	68 kinderen met melkelementen	Visuele inspectie	Bitewings	Operatieve interventie	Uitkomst was de detectie van dentine cariës op het occlusale vlak van de melkelementen. Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,86 (95%BI 0,68-1,00) Specificiteit 0,98 (95%BI 0,97-0,99) Bitewings: Sensitiviteit 0,76 (95%BI 0,58-0,94) Specificiteit 0,96 (95%BI 0,94-0,99) De volgende resultaten werden gerapporteerd in het artikel van Mendes 2012 ³⁶ , maar gaat over dezelfde studie. Visuele inspectie plus bitewings (simultaan): Sensitiviteit 1,00 (95%BI 1,00-1,00) Specificiteit 0,95 (95%BI 0,92-0,98) Visuele inspectie plus bitewings (opeenvolgend): Sensitiviteit 0,62 (95%BI 0,42-0,82) Specificiteit 1,00 (95%BI 0,99-1,00)	Unclear	High	High	Low
Mendes, 2012 ³⁶	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Brazilië	126 kinderen voor inspectie van proximale cariëslaesies in melkelementen (Dit zijn de secundaire analyses van Novaes 2009 en 2010 ^{37,38})	Visuele inspectie	Bitewings	Tijdelijke separatie met rubber bandjes	Uitkomst was de detectie van dentine cariës op het proximale vlak van de melkelementen. Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,24 (95%BI 0,11-0,38) Specificiteit 1,00 (95%BI 0,99-1,00) Bitewings: Sensitiviteit 0,58 (95%BI 0,45-0,70) Specificiteit 0,98 (0,97-0,99) Visuele inspectie plus bitewings (simultaan): Sensitiviteit 0,65 (95%BI 0,52-0,80) Specificiteit 0,98 (95%BI 0,97-0,99) Visuele inspectie plus bitewings (opeenvolgend): Sensitiviteit 0,16 (95%BI 0,05-0,26)	Low	Unclear	Unclear	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
							Specificiteit 1,00 (0,99-1,00)				
Novaes, 2010 ³⁷	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Brazilië	76 kinderen met tenminste één melkkies	Visuele inspectie	Bitewings	Tijdelijke separatie met rubber bandjes	Uitkomst was de detectie van dentine cariës op het ap proximale vlak van de melkelementen. <i>Niet-gecaviteerde laesies</i> Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,66 (95%BI 0,61-0,72) Specificiteit 0,66 (95%BI 0,56-0,81) Bitewings: Sensitiviteit 0,20 (95%BI 0,17-0,26) Specificiteit 0,97 (95%BI 0,91-0,99) <i>Gecaviteerde laesies</i> Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,19 (95%BI 0,08-0,41) Specificiteit 0,99 (95%BI 0,98-1,00) Bitewings: Sensitiviteit 0,52 (95%BI 0,33-0,70) Specificiteit 0,98 (95%BI 0,96-0,99)	Low	Unclear	Unclear	Low
Novaes, 2009 ³⁸	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Brazilië	50 kinderen met tenminste één melkkies	Visuele inspectie	Bitewings	Tijdelijke separatie met rubber bandjes	Uitkomst was de detectie van dentine cariës op het ap proximale vlak van de melkelementen. <i>White-spot laesies</i> Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,20 (95%BI 0,15-0,26) Specificiteit 0,95 (95%BI 0,92-0,97) Bitewings: Sensitiviteit 0,16 (95%BI 0,12-0,28) Specificiteit 0,99 (95%BI 0,97-1,00) <i>Gecaviteerde laesies</i> Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,30 (95%BI 0,12-0,54)	Low	Unclear	Unclear	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
							Specificiteit 1,00 (95%BI 0,99-1,00) Bitewings: Sensitiviteit 0,65 (95%BI 0,41-0,88) Specificiteit 0,99 (95%BI 0,97-1,00)				
Pontes, 2021 ⁴²	RCT	Universiteitskliniek, Brazilië	216 kinderen van gemiddeld 4.9 jaar	Visuele inspectie	Bitewings plus visuele inspectie	n.v.t.	Uitkomst was het optreden van een nieuwe operatieve interventie in de occlusale en proximale oppervlakken van gebitselementen die bij aanvang van de studie geen restauraties hadden of operatieve interventies hadden ondergaan. Bitewings onderschatten de diagnose en behandelbeslissing genomen door visuele inspectie bij ongeveer 25% van de oppervlakken en overschatte de behandelbeslissing bij 4,5% van de oppervlakken. Er waren 121 tandoppervlakken (minder dan 3% van alle onderzochte oppervlakken) die door visuele inspectie als gezond waren geclassificeerd (een indicatie van een niet-lokale behandeling), maar met bitewings cariës lieten zien. Bitewings indiceerden vaker operatieve behandeling dan visuele inspectie (2,8%). Er waren 45 oppervlakken met vals-positieve resultaten (1,02% rekening houdend met alle opgenomen oppervlakken). Van deze oppervlakken werden er 25 (55,6% van alle vals-positieven) als positief gediagnosticeerd voor beide methoden. Op 3 oppervlakken (6,7% van de vals-positieven) werd de beslissing voor een operatieve behandeling alleen genomen door visuele inspectie, en op 17 oppervlakken (37,8%) was het resultaat alleen positief met behulp van bitewings.	Low	Low	Low	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Pontes, 2020 ⁴⁰	RCT	Universiteitskliniek, Brazilië	216 kinderen van gemiddeld 4.9 jaar	Visuele inspectie	Bitewings plus visuele inspectie	n.v.t.	<p>Primaire uitkomst was het aantal nieuwe operatieve interventies gedurende 2 jaar follow-up. In de visuele inspectie groep, het gemiddeld aantal nieuwe operatieve interventies was 3,4, vergeleken met 3,2 in de bitewing groep (p=0,48).</p> <p>Secundaire uitkomsten: Er werden geen verschillen tussen de groepen gevonden voor het aantal oppervlakken met nieuwe carieuze laesies, het aantal oppervlakken met restauratiereparaties, carieuze laesies in de eerste blijvende gebitselementen met endodontische behandeling of extracties binnen de follow-upperiode. Daarentegen hadden kinderen toegewezen aan de bitewing groep een grotere behoefte aan restauratievervanging (1,3 vs 1,2 voor visuele inspectie, p=0,04) en significant meer herstelde oppervlakken sinds het begin van het onderzoek en tijdens de follow-upperiode (6,1 vs 5,3 voor visuele inspectie, p=0,04).</p>	Low	Low	Low	Low
Pontes, 2019 ⁴¹	Voor-na studie	Universiteitskliniek, Brazilië	126 kinderen tussen de drie en zes jaar met tenminste één melkkies zonder evidente tekenen van cariës	Visuele inspectie	Bitewings plus visuele inspectie	n.v.t.	<p>De uitkomst was wijziging in behandelplan na beoordeling middels de bitewings.</p> <p>Veranderingen van 'geen behandeling' besloten met visuele inspectie naar een 'niet-operatieve behandeling' na bitewing vonden plaats op 52 oppervlakken (3,2%), en veranderingen in een 'operatieve behandeling' werden waargenomen op 46 oppervlakken (2,8%). Bovendien werd bij 50 oppervlakken (6,2%) de behandelbeslissing gewijzigd van een 'niet-operatieve' naar een 'operatieve' behandeling na bitewing beoordeling.</p>	Low	Low	Low	Low
Poorterman, 2010 ³⁹	Cross-sectioneel	Tandartsenpraktijken, Nederland	50 kinderen van zes jaar die kwamen voor reguliere zorg	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës.	Low	Unclear	Unclear	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
(Uit de SR van Aps, 2020 ²³)							Van alle dentine laesies werd 49,3% alleen door bitewings gevonden, 44,8% door zowel bitewings als visuele inspectie en 6,0% alleen door visuele inspectie. Van de 59 gerestaureerde oppervlakken waren er twee (3,4%) inadequaat volgens visuele inspectie, terwijl volgens de bitewings 23,7% inadequaat was.				
Rocha, 2003 ⁴³	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Brazilië	29 kinderen van 10-11 jaar met melkelementen die exfoliatie naderen of een orthodontische indicatie hebben voor extractie	Visuele inspectie	Bitewings	Histologie	Uitkomst was detectie van occlusale cariës. <i>Alle laesies</i> Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,82 Specificiteit 0,85 Bitewings: Sensitiviteit 0,62 Specificiteit 0,73 <i>Laesies in dentine (D3/D4)</i> Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,61 Specificiteit 1,00 Bitewings: Sensitiviteit 0,96 Specificiteit 0,81	Low	Unclear	Unclear	Low
Roeters, 1994 ⁴⁴ (Uit de SR van Aps, 2020 ²³)	Case-control	Tandartspraktijk, Nederland	182 vijfjarigen	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës en factoren gerelateerd aan de ontwikkeling aan nieuwe dentine laesies. Bitewings vonden 24 occlusale en 99 proximale laesies die niet middels visuele inspectie werden gevonden. Er wordt gesuggereerd dat als lactobacillen en mutansstreptokokken worden gedetecteerd in speeksel en als er meer dan 3 verkleurde glazuurlaesies in de melkelementen	Low	High	High	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
							zijn, er extra dentinelaesies kunnen worden gedetecteerd op bitewings.				
Sköld, 1997⁴⁵ (Uit de SR van Aps, 2020²³)	Cross-sectioneel	Tandartspraktijk, Zweden	179 vijfjarigen	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Bij visuele inspectie wordt de juiste cariësstatus onderschat. Er werden 1,8 meer carieuze oppervlakken gedetecteerd toen met bitewings. Hiervan waren 0,8 beginnende laesies.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Stecksen-Blicks, 1983⁴⁶ (Uit de SR van Aps, 2020²³)	Cross-sectioneel	Tandartspraktijk, Zweden	142 vier- tot zesjarigen	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Het gemiddelde aantal carieuze oppervlakken was 2,8 in de vierjarige groep, 3,0 in de vijfjarige groep en 3,2 in de zesjarige groep. Het aandeel van de proximale carieuze laesies dat alleen door bitewings kon worden gediagnosticeerd op het totale aantal carieuze oppervlakken was 28%, 47% en 64% in de drie leeftijdsgroepen. 48% van de kinderen van vijf en zes jaar zonder klinisch bewijs van cariës had cariës volgens bitewings op de proximale oppervlakken. Slechts 9% van de proximale carieuze laesies was detecteerbaar zonder bitewings.	Unclear	Unclear	Unclear	Low

^a Alleen die interventie(s) en controle(s) worden genoemd die van toepassing zijn voor deze onderzoeksvraag

Studies uitgangsvraag 1 – gemengde dentitie

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Clark, 2004 ⁴⁷	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, VK	39 kinderen met een gemiddelde leeftijd van 7,6 jaar	Visuele inspectie	Bitewings, panorama opnamen	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Visuele inspectie identificeerde 6% meer carieuze oppervlakken dan panorama opnamen (p<0,01) en 1,3% meer dan de bitewing opnamen (p=0,25). Visuele inspectie detecteerde vooral meer cariës op de occlusale oppervlakken. Op de proximale oppervlakken detecteerden bitewings en de combinatie van panorama en bitewings meer carieuze laesies (5,1% en 4,3%, p<0.01).	Unclear	Low	Low	Low
Costa, 2007 ⁴⁸	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, Brazilië	30 kinderen van 7 tot 13 jaar met macroscopisch intacte occlusale oppervlakken	Visuele inspectie	Bitewings	Operatieve ingreep	Uitkomst was detectie van cariës op de occlusale oppervlakken. Accuratesse visuele inspectie: 71,8% Accuratesse bitewings: 57,9% De accuratesse was hoger in het melkgebit (respectievelijk 83,9% en 76,2% voor visuele inspectie en bitewings) dan in het blijvende gebit (respectievelijk 67,8% en 51,8%).	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear
Lillehaugen, 2007 ⁴⁹	Cross-sectioneel	Tandarts-klinieken, Zweden	117 kinderen van 9 jaar	Visuele inspectie	Bitewings plus visuele inspectie	n.v.t.	Uitkomst was detectie van proximale cariës. 48% van de kinderen had voordeel van de bitewings, omdat ze tenminste één proximale cariëslaesie hadden in de melk- of blijvende eerste kies die alleen op de bitewings werd gezien.	Low	Low	High	Low
Ruiken, 1982 ⁵⁰ (Uit de SR van Aps, 2020) ²³	Cross-sectioneel	Nederland	174 kinderen van 8 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Van de proximale cariës in het melkgebit werd 4,6% alleen door bitewings gediagnosticeerd en 2,3% alleen door visuele inspectie. In het blijvende gebit werd één cariëslaesie extra opgemerkt met bitewings terwijl 5 oppervlakken volgens visuele inspectie cariës hadden maar niet volgens de bitewings.	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear

^a Alleen die interventie(s) en controle(s) worden genoemd die van toepassing zijn voor deze onderzoeksvraag

Studies uitgangsvraag 1 – blijvende dentitie

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studiedesign	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Alvarez, 2022 ⁵¹	Cross-sectioneel	School, Uruguay	356 adolescenten van gemiddeld 13,7 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Approximale cariës: 260 gedetecteerd door visuele inspectie en een aanvullende 518 gedetecteerd door bitewings. Occlusale cariës: 1147 gedetecteerd door visuele inspectie en een aanvullende 36 door bitewings. 47,5% van de deelnemers had een aanvullende cariës laesie gediagnosticeerd door bitewings. Voorspellende factoren voor de toegevoegde waarde van bitewings kwamen alleen niet boven de gewenste accuratesse grens uit.	Low	Low	Low	Low
Angnes, 2005 ⁵²	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Brazilië	38 volwassenen met een derde kies met een indicatie voor extractie	Visuele inspectie	Bitewings	Histologie	Uitkomst was detectie van occlusale cariës. Visuele inspectie: Sensitiviteit 68,7-75,0 Specificiteit: 81,2-84,0 Bitewings: Sensitiviteit 0,0-6,2 Specificiteit 96,8-98,9	Unclear	Low	High	Low
Bahrololoomi, 2015 ⁵³	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Iran	31 kinderen van gemiddeld 11,1 jaar met signalen van cariës in tenminste één kies	Visuele inspectie	Bitewings	Operatieve ingreep	Uitkomst is detectie van occlusale cariës in de eerste blijvende kies. <i>Cariës in enamel</i> Visuele inspectie: Sensitiviteit 80,4-81,4 Specificiteit 85,7-100 Bitewings: Sensitiviteit 79,4-81,4 Specificiteit 100	Unclear	Low	Low	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studiedesign	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
							<i>Cariës in dentine</i> Visuele inspectie: Sensitiviteit 55,3-63,2 Specificiteit 97,2 Bitewings: Sensitiviteit 84,2 Specificiteit 100				
Bamzahim, 2005 ⁵⁴	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Zweden	21 volwassenen die vervanging nodig hadden van gerestaurerde gebitselementen	Visuele inspectie	Bitewings	Operatieve ingreep	Uitkomst was detectie van secundaire cariës. Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,44 Specificiteit 0,96 Bitewings: Sensitiviteit 0,56 Specificiteit 0,92	Unclear	Low	Low	Low
Becker, 2007 ⁵⁵	Cross-sectioneel	Tandarts-kliniek leger, Israël	374 volwassenen	Visuele inspectie	Bitewings plus visuele inspectie	n.v.t.	Uitkomst was de DMFT-index. De DMFT was 4.93 na visuele inspectie en 6.35 na het toevoegen van bitewings.	Low	Low	Low	Low
Carvalho, 2020 ⁵⁶	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, België	576 personen tussen de 16 en 32 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. 61,3% van de proximale dentine laesies werden alleen middels bitewings gediagnosticeerd, terwijl 57,1% van de occlusale dentine laesies alleen middels visuele inspectie werden gevonden.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Chu, 2008 ⁵⁷	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Hong Kong	200 studenten van gemiddeld 21,1 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. 35,4% van de cariës werd wel via visuele inspectie gevonden maar niet op de bitewings. 51,4% van de cariës werden alleen via bitewings gevonden. 13,2% van de laesies waren via beide methoden zichtbaar.	Low	Low	Low	Low

Klinische praktijkrichtlijn Indiciestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studiedesign	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Fracaro, 2001 ⁵⁸	Cross-sectioneel	Tandartspraktijk, Australië	481 kinderen van gemiddeld 8,1 jaar met blijvende gebitselementen	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van occlusale cariës. Van de gebitselementen die volgens visuele inspectie geen laesie hadden had 4% volgens de bitewings een dentine laesie. Van de gebitselementen die volgens visuele inspectie een dentine laesie hadden, had slechts 58% dit volgens de bitewings ook.	Low	Low	Low	Low
Galal, 1985 ⁵⁹	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, VS	300 patiënten	Visuele inspectie	Bitewings, peri-apicale opnamen en panoramische opnamen	Bevestiging op tenminste twee röntgenologische opnamen	Uitkomst was detectie van proximale cariës. Visuele inspectie met een spiegel detecteerde in totaal 57,7% van de aanwezige cariës. Bitewings detecteerden 63-66%, peri-apicale opnamen 66% en panorama-opnamen 28-29%.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Gowda, 2009 ⁶⁰ (Uit de SR van Aps, 2020) ²³)	Cross-sectioneel	School, Nieuw-Zeeland	171 kinderen van 12-13 jaar	Visuele inspectie	Bitewings plus visuele inspectie	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. 41% van de laesies die werden vastgesteld door combinatie van bitewings met visuele inspectie werden niet gedetecteerd met alleen visuele inspectie. Visuele inspectie miste vooral proximale laesies (69%) en minder vaak occlusale laesies (8%).	Low	Low	Low	Low
Hansen, 1980 ⁶¹	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Noorwegen	117 35-jarigen	Visuele inspectie	Röntgenologisch onderzoek	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Met visuele inspectie werden 107 laesies gevonden, terwijl met röntgenologisch onderzoek 388 laesies werden gevonden. De combinatie van visuele inspectie en röntgenologisch onderzoek detecteerde 488 laesies.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Heinrich-Weltzien, 2002 ⁶²	Cross-sectioneel	Tandartspraktijk, Duitsland	97 deelnemers van gemiddeld 19,2 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	Operatieve ingreep	Uitkomst was detectie van occlusale cariës in het dentine. Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,25 Specificiteit 1,00 Bitewings: Sensitiviteit 0.70 Specificiteit 0,96	Low	Low	Low	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studiedesign	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Hietala-Lenkkeri, 2014⁸³ (Uit de SR van Aps, 2020 ²³)	Cross-sectioneel	School, Finland	363 kinderen van gemiddeld 14 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Het meeste voordeel van bitewings werd behaald op de occlusale oppervlakken van de eerste blijvende gebitselementen, gevolgd door de occlusale oppervlakken van de tweede blijvende gebitselementen.	Low	Low	Low	Low
Hintze, 1998⁶³	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Denemarken	53 studenten tandheelkunde of tandhygiënist van gemiddeld 24,7 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	Tijdelijke separatie met rubber bandjes	Uitkomst was detectie van proximale cariës. Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,34 Specificiteit 0,99 Bitewings: Sensitiviteit 0,63 Specificiteit 0,93	High	Low	Low	Low
Hintze, 1994⁶⁴ (Uit de SR van Aps, 2020 ²³)	Cross-sectioneel	Tandarts-kliniek, Denemarken	168 kinderen van gemiddeld 14 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Van de occlusale oppervlakken die volgens visuele inspectie intact waren, was 1,2% volgens de bitewings carieus. Voor de occlusale oppervlakken was dit 10,2%.	Low	Unclear	Unclear	Low
Hopcraft, 2005⁶⁵	Cross-sectioneel	Legerbasis, Australië	879 deelnemers tussen de 17 en 30 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Tussen 22,9-32,9% van de proximale cariës en 75,9-82,9% van de occlusale cariës werd gedetecteerd door visuele inspectie, terwijl 93,1-97,1% van de proximale cariës en 33,1-42,6% van de occlusale cariës werd gedetecteerd door bitewings. 67,1-77,1% van de proximale cariës werd alleen gedetecteerd door bitewings, een extra diagnostisch rendement van 204-336 %.	Low	Low	Low	Low
Kocak-Topbas, 2023⁶⁶	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Turkije	101 deelnemers van gemiddeld 30,8 jaar met een derde kies	Visuele	Intra-oraal peri-apicale opnamen	Micro-CT	Uitkomst was detectie van occlusale cariës. <i>Glazuur cariës</i> Visuele inspectie:	High	Low	Unclear	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studiedesign	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
			met een indicatie voor extractie en aanwezigheid van cariës	inspectie			Sensitiviteit 82,7 Specificiteit 57,7 Peri-apicale opnamen: Sensitiviteit 58,7-61,3 Specificiteit 61,5-73,1 <i>Dentine cariës</i> Visuele inspectie: Sensitiviteit 10,4-18,8 Specificiteit 92,5-94,3 Peri-apicale opnamen: Sensitiviteit 33,3 Specificiteit 86,8-88,7 Peri-apicale opnamen hadden een hogere comfort score dan visuele inspectie (minder comfortabel) en kostten meer tijd dan visuele inspectie.				
Lino, 2015 ⁶⁷	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Brazilië	18 personen met composietrestauraties in de premolaren of molaren	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van secundaire cariës. Volgens visuele inspectie had 62,3% van de gebitselementen secundaire cariës. Volgens de bitewings was dit slechts 29,4%. Van de gebitselementen met cariës op röntgenologische opnamen had 15,6% geen laesies volgens visuele inspectie.	Unclear	Low	Low	Low
Litzenburger, 2021 ⁶⁸	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Duitsland	76 personen van gemiddeld 24,2 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	De combinatie van visuele inspectie en bitewings of operatieve ingreep	Uitkomst was detectie van occlusale cariës. Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,94 (95%BI 0,88-1,01) Specificiteit 1,00 (95%BI 1,00-1,00) Bitewings: Sensitiviteit 0,44 (95%BI 0,31-0,58) Specificiteit 1,00 (95%BI 1,00-1,00)	Low	Unclear	Unclear	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studiedesign	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Llena-Puy, 2005⁶⁹ (Uit de SR van Aps, 2020 ²³)	Cross-sectioneel	Tandartspraktijk, Spanje	162 kinderen van 14 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Visuele inspectie detecteerde alle aanwezige occlusale cariës maar onderschatte het aantal proximale laesies met 86,8%.	Low	Unclear	Unclear	Low
Machiulskiene, 2004⁷⁰ (Uit de SR van Aps, 2020 ²³)	Cross-sectioneel (oorspronkelijk klinische trials)	Litouwen	872 kinderen van gemiddeld 11,7 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Glazuur cariës: 42,7% van de occlusale laesies werd met alleen visuele inspectie gedetecteerd, tegenover 2,2% met bitewings. 47,0% van de proximale laesies werd met alleen visuele inspectie gevonden, tegenover 26,0% met bitewings. Dentine cariës: 16,7% van de occlusale laesies werd met alleen visuele inspectie gedetecteerd, tegenover 10,4% met bitewings. 15,2% van de proximale laesies werd met alleen visuele inspectie gevonden, tegenover 41,3% met bitewings.	Unclear	Low	Low	Low
Mann, 1989⁷¹	Cross-sectioneel	School, Israëel	109 kinderen van 14-18 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Het aantal cariës dat met visuele inspectie werd gedetecteerd op premolaren en molaren alleen bedroeg 4,38, terwijl nog eens 4,88 oppervlakken met bitewings werden gedetecteerd als carieus.	Unclear	Low	Low	Low
Mialhe, 2009⁷²	Cross-sectioneel	Scholen, Brazilië	70 kinderen met een gemiddelde leeftijd van 14 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	Tijdelijke separatie met rubber bandje	Uitkomst was detectie van proximale cariës. Visuele inspectie detecteerde 42,1% van de cariës. Bitewings detecteerden 64,9% van alle cariës. De combinatie detecteerde 88,3% van alle cariës.	Low	Low	Low	Low
Moll, 2013⁷³	Cross-sectioneel	Tandartspraktijken leger, Duitsland	275 patiënten tussen de 25 en 35 jaar	Visuele inspectie	Panoramafoto	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Volgens visuele inspectie had 3,6% van de gebitselementen carieuze laesies, terwijl dit volgens de panoramafotografen	Unclear	Low	Low	High

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studiedesign	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
							2,4% was ($p < 0.05$). In 66% van deze gevallen was er overeenstemming tussen beide methoden.				
Murray, 1975 ⁷⁴	Cross-sectioneel	Scholen, VK	1432 kinderen van 11-12 jaar die meededen aan een klinische studie	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Cariës werd gedetecteerd op 785 proximale oppervlakken. Hiervan werden 445 alleen gedetecteerd met bitewings en 167 alleen met visuele inspectie.	Low	Low	Low	Low
Poorterman, 2000 ⁷⁵ (Uit de SR van Aps, 2020) ²³)	Cross-sectioneel	Gemeenten, Nederland	560 14-jarigen, 537 17-jarigen, 285 20-jarigen, 429 23-jarigen, 373 25 tot 34-jarigen en 60 35 tot 54-jarigen	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës en inadequate restauraties. Bitewings resulteerden in een aanzienlijke toename in de detectie van proximale dentine laesies en inadequate restauraties voor alle leeftijdsgroepen, waarbij de grootste bijdrage werd geleverd aan de 17-jarigen. Het extra diagnostische rendement van de bitewings varieerde tussen 163 en 700% voor proximale dentine cariës diagnose van onbehandelde oppervlakken, en tussen 233 en 593% voor onvoldoende restauratie voor gevulde oppervlakken. Wanneer er bitewings worden genomen, worden meer oppervlakken geïdentificeerd die behandeling vereisen.	Low	Low	Low	Low
Reis, 1998 ⁷⁶	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, VS	460 deelnemers boven de 13 jaar	Visuele inspectie	Peri-apicale opnamen en bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Visuele inspectie miste 4,3 tot 6,7% van de gebitselementen met cariës in de verschillende leeftijdsgroepen zoals vastgesteld met röntgenologisch onderzoek. Daarnaast miste visuele inspectie 1,0 tot 3,7% van de gebitselementen met terugkerende cariës zoals vastgesteld met röntgenologisch onderzoek. Het verschil in gemiste cariës door visuele inspectie was niet significant verschillend tussen de leeftijdsgroepen ($p = 0,16$).	Unclear	Low	Low	Low

Klinische praktijkrichtlijn Indiciestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Schaefer, 2018 ⁷⁷	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Duitsland	203 deelnemers van gemiddeld 23 jaar	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. De meerderheid (95%) van de cariës werd gedetecteerd door visuele inspectie. Bitewings detecteerden een aanvullende 5,0% in cariës.	Unclear	Low	High	Low
Verdon-schot, 1992 ⁷⁸	Cross-sectioneel	Tandarts-kliniek, Nederland	13 kinderen van 7 tot 13 jaar met premolaren en molaren met verkleuring of decalcificatie en een indicatie voor sealing	Visuele inspectie	Bitewings	Operatieve ingreep	Uitkomst was detectie van occlusale cariës. Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,13 Specificiteit 0,94 Bitewings: Sensitiviteit 0,58 Specificiteit 0,66	Unclear	Low	Low	Low
De Vries, 1990 ⁷⁹	Cross-sectioneel	School, Nederland	317 14-jarigen	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van proximale cariës. In 16% van de kinderen werden 1 tot 2 laesies gemist door de visuele inspectie. In 5% van de kinderen werden 3 tot 5 laesies gemist door visuele inspectie. Visuele inspectie vond 30 laesies die niet door de bitewings werden gevonden en de bitewings vonden 533 laesies die niet door visuele inspectie werden gevonden.	Low	Low	Low	Low
Weerheijm, 1992 ⁸⁰	Cross-sectioneel	Gemeenten, Nederland	131 14-jarigen, 123 17 tot 20-jarigen	Visuele inspectie	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Bij de veertienjarigen hadden 26% van de oppervlakken die volgens visuele inspectie intact waren een laesie volgens de bitewings. Voor de 17- en 20-jarigen was dit respectievelijk 38% en 50%.	Low	Low	Unclear	Low
White, 1994 ⁸¹	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, VS	490 met een gemiddelde leeftijd van 39 jaar	Visuele inspectie	Peri-apicale opnamen en bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. Slechts 25% van de gevonden cariës werd door beide methoden gevonden. In totaal werden 69% van de cariës met röntgenologisch onderzoek gevonden en 56% middels visuele inspectie.	Low	Low	Low	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studiedesign	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Zoellner, 2002 ⁸²	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, VS	100 patiënten met kronen en bruggen en wie tenminste één secundaire cariës laesie hadden	Visuele inspectie	Röntgenologisch onderzoek	n.v.t.	Uitkomst was detectie van secundaire proximale cariës. Visuele inspectie vond een laesie in 11,2% van de oppervlakken van gekroonde gebitselementen, terwijl röntgenologisch onderzoek slechts een laesie vond in 8,3%. Visuele inspectie vond daarentegen minder laesies (3,3%) dan röntgenologisch onderzoek (4,1%) in niet gerestaureerde oppervlakken.	Low	Low	Unclear	Low

Studies uitgangsvraag 2

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Chan, 2017 ⁸⁶	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, VS	116 patiënten met intra-orale bitewings	Extra-orale bitewings	Intra-orale bitewings	n.v.t.	Uitkomst was detectie van cariës. 22.6% van de oppervlakken kon niet goed in beeld worden gebracht met intra-orale bitewings vs. 1.4% met extra-orale bitewings. Van de oppervlakken die door beide methoden goed in beeld kon worden gebracht had 21,1% een carieuze laesie volgens de intra-orale bitewings t.o.v. 46,3% volgens de extra-orale bitewings (p<0,001). Daarnaast detecteerde extra-orale bitewings meer cariës tot in het dentine (20,8% vs. 13,3%). Ervan uitgaande dat de referentiestandaard de extra-orale bitewings zijn, hebben de intra-orale bitewings een sensitiviteit van 33,7% en een specificiteit van 89,1% met een vals-positief percentage van 10,9%.	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear
Natto, 2023 ¹³⁸	RCT	Universiteitskliniek, Saudi-Arabië	20 patiënten van gemiddeld 30 jaar die in de kliniek werden behandeld	Horizontale bitewings	Verticale bitewings	Combinatie van klinische beoordeling en radiologie	Uitkomst was detectie van cariës. De AUC-waarden voor verticale bitewings waren hoger (range 0,72-0,89) vergeleken met horizontale bitewings (range 0,54-0,61).	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Takahashi, 2018 ⁸⁴	Cross-sectioneel, retrospectief	Universiteitskliniek, VS	33 anonieme patiënten, geen details bekend	Vier intra-orale bitewing opnamen	Veertien peri-apicale opnamen	Beoordeling door twee experts die beschikking hadden over alle opnamen.	Er werd gezocht naar approximale cariës. Bitewings: - Specificiteit: 79.2 (SD 16.0) - Sensitiviteit dentine cariës: 94.6 (SD 5.8) - Sensitiviteit enamel cariës (>1/2): 90.4 (SD 7.4) - Sensitiviteit enamel cariës (<1/2): 82.7 (SD 16.2) - ROC AUC: 0.94 (SD 0.01) Peri-apicale opnamen: - Specificiteit: 68.5 (SD 21.7)	Unclear	High	High	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-sign	Setting	Populatie	Interventie	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
							- Sensitiviteit dentine cariës: 69.7 (SD 16.9) - Sensitiviteit enamel cariës (>1/2): 56.2 (SD 13.7) Sensitiviteit enamel cariës (<1/2): 39.1 (SD 19.8) - ROC AUC: 0.67 (SD 0.11) De verschillen in sensitiviteit en AUC waren significant verschillend.				
Terry, 2016 ⁸⁵	Cross-sectioneel	Universiteit, VS	20 gezonde volwassenen (gemiddelde leeftijd 28.8 jaar) met minimaal één carieuze radiolucentie van het proximale oppervlak	Vier intra-oraal bitewing opnamen	Extra-oraal panoramische bitewing opnamen	Beoordeling door twee radiologen die beschikking hadden over alle opnamen.	Er werd gezocht naar proximale cariës. Intra-oraal bitewings: gemiddelde ROC AUC = 0.83 Extra-oraal bitewings: gemiddelde ROC AUC = 0.827 Het verschil was niet significant (p=0.78)	Unclear	High	High	Low

AUC = area under the curve; ROC = receiver operating characteristic

Parodontologie

Studies uitgangsvraag 1 – Systematische review

Eerste auteur, jaartal: Clark-Perry, 2022 ¹⁰⁵						
Geïnccludeerde studies in de review	Studie karakteristieken	Patiënten karakteristieken	Interventie	Controle	Resultaten	Opmerkingen
<p>A. Banjar, 2013 B. Cortellini, 1993 (a+b) C. Cortellini, 2011 D. de Santana, 2015 E. Eickholz, 1999 F. Falk, 1997 G. Karapataki, 2000 H. Rollke, 2012 I. Schincaglia, 2015 J. Zybutz, 2000</p>	<p><u>Type studies:</u> Klinische studies <u>Zoekdatum:</u> Mei 2020 <u>Aantal geïnccludeerde studies:</u> N= 11 <u>Land</u> A. VS B. Italië C. Italië D. Brazilië E. Duitsland F. Zweden G. Zweden H. Duitsland I. VS J. VS <u>Funding:</u> Geen <u>Inclusie criteria:</u> - 18 jaar of ouder - tenminste één parodontale angulair botdefect - geen protheses of implantaten op de onderzochte plekken - klinische aanhechtingsniveau was geme-</p>	<p><u>N total:</u> A. 22 B. 23 C. 45 D. 30 E. 33 F. 143 G. 20 H. 61 I. 29 J. 30 <u>Age:</u> A. Range 30-71 B. Gemiddeld 41,6 C. Range 28-71 D. Gemiddeld 49,2 E. Range 28-68 F. Gemiddeld 55 G. Gemiddeld 43 H. Gemiddeld 50,3 I. Gemiddeld 46,7-50,1 J. Gemiddeld 48,9 <u>Diagnose:</u> A. Chronische parodontitis, met tenminste één pocket diepte van 6mm B. Pocketdiepte van 6mm of meer en aanwezigheid van diep hoekig botdefect volgens röntgen</p>	<p>A. Peri-apicale opnamen en klinisch aanhechtingsniveau (CAL) B. Peri-apicale opnamen en klinisch aanhechtingsniveau (CAL) C. Peri-apicale opnamen en klinisch aanhechtingsniveau (CAL) D. Peri-apicale opnamen en klinisch aanhechtingsniveau (CAL) E. Peri-apicale opnamen en klinisch aanhechtingsniveau (CAL) F. Peri-apicale opnamen en klinisch aanhechtingsniveau (CAL) G. Standaard parallel röntgenologisch onderzoek en klinisch aanhechtingsniveau (CAL) H. Bitewings en klinisch aanhechtingsniveau (CAL) I. Peri-apicale opnamen en klinisch aanhechtingsniveau (CAL) J. Standaard parallel röntgenologisch onderzoek en klinisch aanhechtingsniveau (CAL)</p>	<p>Afstand van de CEJ tot de basis van het defect tijdens operatieve ingreep</p>	<p>Uitkomst was detectie van angulaire defecten. De klinische metingen (CAL) lieten een significant verschil in gemiddelden zien (DiffM met de meting tijdens de operatieve ingreep (DiffM -1,22; P < 0,00001; 95%CI: [-1,49; -0,95]). Ook lieten de röntgenologische beoordelingen (periapicaal, bitewings, parallel) een significant verschil in gemiddelden zien met de controle/referentiestandaard (DiffM -1,10; P < 0,00001; 95%CI: [-1,34; -0,85]). Voor de klinische metingen en röntgenologische beoordelingen van dezelfde infrabony-defecten werd echter geen significant verschil waargenomen tussen de twee metingen (DiffM -0,05; P = 0,76; 95%CI: [-0,39; 0,28]).</p>	<p>Alleen die interventie(s) en controle(s) worden genoemd die van toepassing zijn voor deze onderzoeksvraag. Hoewel geen van de geïnccludeerde onderzoeken voldeed aan alle criteria van het QUADAS-2-beoordelingsinstrument, waren de onderzoeksmethoden tamelijk homogeen en vertoonden ze allemaal een laag risico op bias wat betreft toepasbaarheid volgens de auteurs. De belangrijkste gebieden waar het risico op bias binnen onderzoeken bestaat, hielden verband met slechte rapportage van de referentiestandaard.</p>

	<p>- röntgenopname aanwezig met meting van de glazuur-cement-grens (CEJ) tot de bodem van het defect</p> <p>- gouden standard was intra-operatieve meting</p> <p><u>Exclusie criteria:</u></p> <p>- furcatiebetrokkenheid of andere parodontale botdefecten die geen angulaire botafbraak vertonen</p>	<p>C. Tenminste één pocket met een diepte van 5mm of meer en een botdefect van 3mm of meer</p> <p>D. Chronische parodontitis, met een botdefect van minstens 4mm en een pocketdiepte van 6mm</p> <p>E. Niet gerapporteerd</p> <p>F. Botdefect van tenminste 4mm</p> <p>G. Pocketdiepte van tenminste 6mm en een botdefect van 4mm</p> <p>H. Matig-ernstige parodontitis, pockets van meer dan 5mm en tenminste één botdefect</p> <p>I. Chronische of agressieve parodontitis, pocketdiepte van minstens 6mm</p> <p>J. Parodontitis, botdefect van minstens 3mm</p>				
--	--	--	--	--	--	--

Tabel. Risk of bias systematische review

Eerste auteur, jaartal: Clark-Perry, 2022 ¹⁰⁵		
Item	Ja, deels ja of nee	Uitleg
1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?	Ja	
2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?	Ja	Geregistreerd in PROSPERO
3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?	Deels ja	
4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?	Deels ja	Er werd in twee databases gezocht, had iets uitgebreider gekund
5. Did the review authors perform study selection in duplicate?	Deels ja	Het is niet helemaal duidelijk of beoordeling van de fulltekst ook door beiden onafhankelijk is uitgevoerd
6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?	Ja	
7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?	Nee	Mogelijk in de appendix maar deze is niet te openen via de website
8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?	Ja	In de appendix 1
9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?	Ja	QUADAS-2 is gebruikt
10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?	Nee	
11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?	Ja	
12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?	Nee	
13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?	Nee	
14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?	Ja	
15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?	Ja	
16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?	Ja	Er werd geen financiering ontvangen voor dit project, de auteurs hadden geen conflicterend belang

Tabel. Studies uitgangsvraag 1 – Overig

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-sign	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selectie	Index test	Referentietest	Flow and timing
Albandar, 1991¹⁰³ (Uit de review van Aps 2020²³)	Prospectief cohort	Scholen, Irak	422 14-jarigen, waarvan 24 peri-apicale opnamen kregen nadat uit bitewings bleek dat sprake was van progressief botverlies in een observatieperiode van 1 jaar	Bitewings/peri-apicale opnamen	Klinisch onderzoek: klinisch aanhechtingsverlies (CAL)	n.v.t.	Uitkomst was het aantal plekken per kind dat alveolair botverlies liet zien. Beeldvorming onderschatte de prevalentie van botverlies bij de risicogroep. Het gemiddelde aantal plekken per kind dat botverlies liet zien was volgens beeldvorming 2,7, in vergelijking met 5,0 plekken per kind volgens klinisch onderzoek ($p < 0,001$).	Low	Unclear	Unclear	Unclear
Ashwinirani, 2015¹⁰⁶	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, India	30 patiënten van gemiddeld 43 jaar met matig-ernstige chronische parodontitis die ervoor kozen parodontale flapoperatie te ondergaan	Peri-apicale opnamen en digitaal röntgenologisch onderzoek	n.v.t.	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was de mate van interdentaal alveolair botverlies. Peri-apicale opnamen: 9,2 mm (SD 2,4) Digitaal röntgenologisch onderzoek: 9,9 mm (SD 2,5) Klinisch onderzoek tijdens operatie: 11,4 mm (SD 2,4) Beide beeldvormende methoden onderschatten de mate van verlies ($p < 0,001$)	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear
Atchison, 1995¹⁰⁷	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, VS	490 patiënten (algemene populatie, van wie 433 met parodontitis) van gemiddeld 39 jaar	Peri-apicale opnamen en bitewings	Klinisch onderzoek met pocketdieptemeting	n.v.t.	Uitkomst was de aanwezigheid van parodontitis. Van de 433 patiënten met parodontitis volgens klinisch onderzoek waren bij 173 patiënten geen beeldvormende tekenen van parodontitis te zien (botverlies en/of furcatie toegankelijkheid). Beeldvormend onderzoek identificeerde daarnaast 11 aanvullende gevallen die niet bij klinisch onderzoek werden gevonden.	Unclear	Low	High	Low
Christiaens, 2017¹⁰⁸	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, België	17 patiënten die gepland stonden voor een parodontale operatieve ingreep	Intra-orale beeldvorming (parallel), zowel	Klinisch onderzoek met de vertical relatief klinisch	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was de afstand laagste botniveau tot de glazuur-cementgrens (CEJ). Digitale beeldvorming onderschatte het bot level met gemiddeld 2,5mm ($p < 0,001$) en analoge beeldvorming	Unclear	Low	Low	Low

Klinische praktijkrichtlijn Indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

				analoog als digitaal	aanhechtingsniveau (RAL-V)		met 2,7mm (p<0,001), beide ten opzichte van klinische meting. Er werd geen verschil gevonden tussen digitale en analoge beeldvorming.				
Cury, 2004 ¹⁰⁹	Longitudinaal cohort	Universiteitsklinik, VS	9 patiënten met chronische parodontitis en met 18 klasse II furcatie toegankelijkheid, die operatief werden behandeld	Peri-apicale opname	Klinisch onderzoek - CAL	n.v.t.	Uitkomst was de overeenkomst tussen pocketdiepte en botniveau gemeten met een röntgenopname. Er was geen overeenkomst tussen pocketdiepte en botniveau gemeten met een röntgenopname, op geen v.d. meetmomenten (gedurende follow-up van 24 maanden)	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear
Eickholz, 1998 ¹¹⁰	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, Duitsland	35 patiënten met die gepland staan voor parodontale behandeling	Bitewings	Klinisch onderzoek: pocketdiepte (PD) en klinisch aanhechtingsniveau (CAL)	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was de afstand tussen de CEJ en de rand van het alveolaire bot (AB). Röntgenologisch onderzoek onderschatte de hoeveelheid botverlies significant. De afstand tussen de CEJ-AC was gemiddeld -0,86 kleiner volgens röntgenologisch onderzoek dan tijdens operatieve ingreep werd gemeten.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Eickholz, 2000 ¹¹¹	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, Duitsland	22 patiënten van gemiddeld 47 jaar die gepland staan voor parodontale behandeling	Bitewings	Klinisch onderzoek: pocketdiepte en klinisch aanhechtingsniveau (CAL)	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst is approximaal botverlies. De bitewings onderschatten de hoeveelheid botverlies met gemiddeld 1,4 mm (p<0,003).	Unclear	Low	Low	Low
Graetz, 2014 ¹¹²	Retro-spectief cohort	Universiteitsklinik, Duitsland	215 patiënten operatief behandeld voor parodontitis met parodontale nazorg gedurende 10 jaar of meer en met tenminste 50% botverlies bij 2 of meer tanden	Panoramische beeldvorming en/of intra-orale beeldvorming	Klinisch onderzoek van furcatie betrokkenheid middels sonderen	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was furcatie toegankelijkheid. Van de defecten gemeten tijdens het klinisch onderzoek kon 56,2% worden bevestigd tijdens de operatieve ingreep. Klinisch onderzoek overschatte de furcatie toegankelijkheid in 14,8% en onderschatte dit in 29,0%. Van de defecten gemeten met panoramische beeldvorming door een expert kon 55,0% worden bevestigd tijdens de operatieve ingreep, terwijl 12,8% werd overschat en 32,3% werd onderschat. Van de defecten gemeten door intra-orale beeldvorming door een expert kon 54,2% worden bevestigd tijdens de operatieve ingreep, terwijl 15,8% werd overschat en 30,0% werd onderschat.	Low	Low	Low	Unclear

Klinische praktijkrichtlijn Indicietelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

Gusmão, 2014 ¹¹³	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, Brazilië	70 patiënten met ernstige chronische parodontitis	Bitewings en peri-apicale opnamen	Klinisch onderzoek met een pocketsonde	n.v.t.	Uitkomst was furcatie toegankelijkheid. Beeldvormend onderzoek detecteerde 65,0% van de gevallen van furcatie toegankelijkheid waargenomen middels het klinische onderzoek (sensitiviteit); 98,4% van de gevallen die door beeldvorming werden geclassificeerd als zonder furcatie waren negatief bij klinisch onderzoek (specificiteit); bij 291 (83,1%) van de 350 onderzochte gebitselementen kwamen de twee methoden overeen. Van de resterende 59 gebitselementen werden er 56 geclassificeerd als klinisch gezien met furcatie toegankelijkheid, maar niet middels beeldvorming, terwijl in drie gevallen het tegenovergestelde gebeurde.	Unclear	Low	Low	Low
Hämmerle, 1990 ¹¹⁴	Prospectief cohort	Universiteitsklinik, Zwitserland	68 patiënten van gemiddeld 48 jaar met matig-ernstige parodontitis die behandeling ondergaan	Peri-apicale opnamen	Klinisch onderzoek: sondeerdiepte en CAL	n.v.t.	Uitkomst was de associatie tussen CAL en bothoogte. Het vergelijken van röntgenologisch gemeten bothoogtes met sondeerdiepte had lage correlaties ($r = 0,61-0,65$, $p < 0,001$)	Unclear	Low	Low	Low
Kelly, 1975 ¹¹⁵	Prospectief cohort	Universiteitsklinik, VS	58 patiënten die parodontale behandeling ondergaan en waarvoor follow-up gegevens aanwezig zijn	Peri-apicale opnamen	Klinisch onderzoek	n.v.t.	Uitkomst was de correlatie tussen klinisch onderzoek en het botniveau gemeten op peri-apicale opnamen. Er werden hoge positieve correlaties gevonden tussen de initiële metingen van de röntgenologisch gemeten bothoogte en het klinisch aanhechtingsniveau, evenals de sondeerdiepte ($r = 0,47-0,75$). De correlaties tussen veranderingen in metingen van röntgenologisch gemeten bothoogte en klinische aanhechtingsniveau na behandeling waren aanzienlijk lager ($0,11-0,12$), maar zijn statistisch significant.	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear
Khocht, 1996 ¹¹⁶	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, VS	24 patiënten (algemene bevolking)	Peri-apicale opnamen en bitewings	Klinisch onderzoek	n.v.t.	Uitkomst was de correlatie tussen beeldvorming en klinisch onderzoek. Er werd geen significante correlatie gevonden tussen sondeerdiepte tijdens klinisch onderzoek en bothoogte volgens beeldvormend onderzoek. Er werd wel een significante correlatie gevonden tussen klinisch aanhechtingsniveau volgens klinisch onderzoek	Unclear	Low	Low	High

Klinische praktijkrichtlijn Indiciestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

							en bothoogte gemeten middels bitewings (Pearson's $r = 0,28, p < 0,005$). Deze correlatie werd niet gevonden met peri-apicale opnamen.				
Kugelberg, 1986¹¹⁷	Retro-spec-tieve, cross-sec-tionele studie	Universi-teitskli-niek, Zwe-den	144 patiënten waarbij één of twee derde mo-laren werden verwij-derd	Röntgenologisch onderzoek	Klinisch on-derzoek	n.v.t.	Uitkomst was de correlatie tussen sondeerdiepte en angulaire defecten. De correlatiecoëfficiënt (r) was 0,55 ($p < 0,001$).	Un-clear	Un-clear	Un-clear	Low
Machado, 2020¹¹⁸	Cross-sectioneel	Gezondheidscentra, Portugal	456 patiënten (alge-mene bevolking) van gemiddeld 60 jaar	Panoramische beeldvorming met meting van botlengte	n.v.t.	Klinisch onder-zoek met definitie van de EFP/AAP 2018 of de CDC/AAP 2012	Uitkomst was de accuratesse van de panoramische beeldvorming voor het vaststellen van parodontitis. <i>Beeldvorming t.o.v. EFP/AAP 2018:</i> Sensitiviteit: 99,6 Specificiteit: 58,9 Accuratesse: 83,1 AUC: 68,9 <i>Beeldvorming t.o.v. CDC/AAP 2012:</i> Sensitiviteit: 87,0 Specificiteit: 50,7 Accuratesse: 76,3 AUC: 71,4	Un-clear	Low	High	Low
Machtei, 1997¹¹⁹	Prospec-tief co-hort	Universi-teitskli-niek, VS	79 patiënten van gemid-deld 45 jaar met vastge-stelde parodontitis	Peri-apicale op-namen en bite-wings	Klinisch on-derzoek met meting van CAL	n.v.t.	Uitkomst was de correlatie tussen CAL en botverlies volgens beeldvorming gedurende één jaar. De gemiddelde verandering in CAL was 0,16mm (range -0,73;1,00). Het gemiddelde botverlies volgens beeldvorming was 0,16mm (range -0,20;0,98). Er was een slechte associatie tussen verandering in CAL en verandering in bothoogte ($r = 0,07$), terwijl er wel een goede correlatie was bij baseline ($r = 0,73, p < 0,001$)	Un-clear	Un-clear	Un-clear	Low
Mann, 1985¹⁰⁴ (Uit de re-view van	Cross-sectioneel (case-control)	School, VS	70 scholieren waarvan 35 met klinische tekenen van aanhechtingsverlies en 35 zonder	Bitewings	Klinisch on-derzoek	n.v.t.	Uitkomst was de aanwezigheid van klinisch aanhechtingsverlies. Volgens klinisch onderzoek hadden 109 van de 560 onderzochte locaties aanhechtingsverlies. Volgens de bitewings had 23,9-39,0% botverlies (afhankelijk van	Low	Low	Low	Low

Klinische praktijkrichtlijn Indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

Aps 2020²³							de beoordelaar). Overeenstemming tussen de bite-wings en klinisch onderzoek was minimaal, met frequenties van 0-5,3% wanneer alleen de klinisch aangedane plekken werden onderzocht.				
Pahwa, 2014¹²⁰	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, India	15 patiënten van gemiddeld 38 jaar met matig-ernstige parodontitis en een aanhechtingsverlies van tenminste 3mm	Parallele beeldvorming	n.v.t.	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was accuratesse in het meten van botverlies. Het gemiddelde verschil van de beeldvorming met meting tijdens operatieve ingreep voor de glazuur-cementgrens tot de bodem van het angulaire botdefect (CEJ-BD) was 0,65mm (p<0,001).	Unclear	Low	High	Unclear
Pepelassi, 1997¹²¹	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, Griekenland	100 patiënten met matig-ernstige parodontitis met een indicatie voor behandeling	Panoramische en peri-apicale beeldvorming	n.v.t.	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was botafbraak. Peri-apicale opnamen detecteerden botafbraak in 3,8% van de oppervlakken met een, volgens meting tijdens operatieve ingreep, klein botdefect. Panoramische beeldvorming detecteerde 0,8% hiervan. De gemiddelde botafbraak volgens klinisch onderzoek was 5,6mm, vergeleken met 5,6mm volgens peri-apicale opnamen en 5,2mm volgens panoramische opnamen.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Pepelassi, 2000¹²²	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, Griekenland	100 patiënten met matig-ernstige parodontitis met een indicatie voor behandeling	Panoramische en peri-apicale beeldvorming	n.v.t.	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was detectie van angulaire botdefecten. Peri-apicaal röntgenologisch onderzoekdetecteerde 61,85% van de 1234 botdefecten, terwijl panoramische opnamen slechts 20,99% ervan detecteerden. De gemiddelde chirurgische diepte van de botdefecten was 3,1 mm, de peri-apicale diepte 3,4 mm en de panoramische diepte 4,1 mm (p<0,05).	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Saberi, 2016¹²³	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, Iran	60 patiënten van gemiddeld 44,5 jaar met chronische parodontitis die een operatieve ingreep ondergaan	Panoramische opnamen	n.v.t.	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was meting van angulair botdefect. Het gemiddelde botdefect tijdens de operatieve ingreep was 6,05mm. Het gemiddelde botdefect volgens panoramische opnamen met gebruik van een digitale schuifmaat was 1,94mm en met gebruik van een digitale liniaal 4,64mm. Beide methoden verschilden significant met de meting tijdens de operatieve ingreep (p<0,01).	Unclear	Unclear	Unclear	Low

Klinische praktijkrichtlijn Indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

Suomi, 1968 ¹²⁴	Cross-sectioneel	Ziekenhuis, VS	18 patiënten die behandeling ondergingen voornamelijk	Parallele opnamen	Klinisch onderzoek met pocketdieptemeting	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was detectie van angulair botdefect. Het beeldvormend onderzoek onderschatte het gemiddelde botverlies met 1,04mm. In drie van de 18 patiënten werd het botverlies overschat, in de andere 15 werd het onderschat. Klinisch onderzoek met dieptemeting voor de operatie onderschatte het gemiddelde botverlies met 1,84mm.	Unclear	High	High	Low
Toback, 1999 ¹²⁵	Prospectief cohort	Universiteitskliniek, VS	15 patiënten met minstens drie locaties met een sondeerdiepte van 5mm of meer, welke verschillende behandelingen ondergaan	Bitewings	n.v.t.	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was meting van angulair botdefect. Lineaire röntgenologische beoordeling onderschatte de botvulling na de behandeling met 0,96 mm (p<0,001). Deze onderschatting nam af wanneer gebruik werd gemaakt van substractie technologie (verschil 0,26mm, p=0,41).	Unclear	Low	Low	Low
Tugnait, 2006 ¹²⁶	Cross-sectioneel	Ziekenhuis, VK	201 patiënten op de wachtlijst voor de parodontoloog	Panoramische opnamen plus eventueel peri-apicale opnamen	Klinisch onderzoek	n.v.t.	Uitkomst was vaststellen de bijdrage van röntgenologische beeldvorming aan de diagnose. De overeenkomst tussen de parodontale diagnose afgeleid van alleen klinische informatie en van klinische plus röntgenologische informatie werd beoordeeld. De k-waarden werden berekend als 0,38 tot 0,79, afhankelijk v.d. groep. Hieruit bleek dat de toevoeging van röntgenopnamen de parodontale diagnose voor sommige proefpersonen veranderde. Toevoeging van röntgenopnamen had echter minder impact als er meer klinische informatie beschikbaar was voor het stellen van de initiële klinische diagnose.	Low	Low	Low	Low
Yusof, 2020 ¹²⁷	RCT	Universiteitskliniek, Maleisië	22 patiënten van gemiddeld 44 jaar met parodontitis die behandeling ondergaan	Peri-apicale beeldvorming	n.v.t.	Klinisch onderzoek tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was mate van approximaal botverlies. Peri-apicale beeldvorming gaf geen significante verschillen in gemeten botverlies met de metingen tijdens operatieve ingreep, behalve wat betreft de meting van verticaal botverlies in de furcatie van de gebitselementen in de bovenkaak. De area under the curve voor peri-apicale opnamen was 56,9%.	Unclear	Low	Low	Unclear
Zhang, 2017 ¹²⁹	Retrospectieve cross-	Universiteitskliniek, VS	80 patiënten van gemiddeld 50 jaar die parodontale screening	Peri-apicale opnamen plus bitewings	Klinisch onderzoek: CAL	n.v.t.	Uitkomst is approximaal botverlies. Voor centrale incisieven waren de afstand van de glazuur-cementgrens tot de rand van het alveolaire bot	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear

Klinische praktijkrichtlijn Indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

	sectio- nele stu- die		hadden ontvangen in- clusief beeldvorming				gemeten met beeldvorming significant groter dan de CAL-waarden voor zowel mesiale als distale plaatsen. Voor de eerste gebitselementen waren de metingen van het klinisch aanhechtingsniveau significant groter dan beeldvorming. Op alle gemeten locaties onthulde de Spearman correlatieanalyse significante positieve correlaties tussen CAL en beeldvorming. De Pearson correlatiecoëfficiënt was gemiddeld 0,55.				
Zhang, 2018 ¹²⁸	Retro- spectieve cross-sec- tionele studie	Universi- teitskli- niek, VS	83 patiënten van gemid- deld 59 jaar met paro- dontitis die parodontale screening hadden ont- vangen inclusief beeld- vorming	Peri-apicale opnamen plus bitewings	Klinisch on- derzoek: CAL	n.v.t.	Uitkomst was furcatie toegankelijkheid. Van de gebitselementen met, volgens beeldvorming geen furcatie toegankelijkheid, had 25,6% volgens klinisch onderzoek een klasse I-III furcatie toegankelijkheid. Daarnaast kon bij 18,2% van de gevallen die door beeldvorming waren geïdentificeerd met een toegankelijke furcatie dit niet worden bevestigd door klinisch onderzoek.	Un- clear	Un- clear	Un- clear	Un- clear
Ziebolz, 2011 ¹³⁰	Retro- spectief cohort	Tandarts- praktijk van leger, Duitsland	112 soldaten van ge- middeld 38 jaar waar- voor beeldvorming aan- wezig was	Panoramische opnamen	Klinisch on- derzoek	n.v.t.	Uitkomst was de detectie van botverlies (parodontale afbraak was gedefinieerd als afbraak > 3 mm). In 15,2% van de patiënten was er volgens beide methoden geen parodontale botafbraak aanwezig. In 37,5% van de patiënten was er volgens beide methoden sprake van parodontale afbraak. In 47,3% van de patiënten was er volgens beeldvorming geen sprake van parodontale botafbraak, terwijl hier volgens klinisch onderzoek sprake van was parodontale afbraak.	Un- clear	Low	Low	High

^a Alleen die interventie(s) en controle(s) worden genoemd die van toepassing zijn voor deze onderzoeksvraag; *zelfde studie, onduidelijk wat het verschil in analyse precies inhoudt

Tabel. Studies uitgangsvraag 2

Eerste auteur, jaartal	Inhoud						Studiekwaliteit (QUADAS-C)				
	Studiedesign	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Akesson, 1989 ¹³¹	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Zweden	100 patiënten van gemiddeld 39 jaar met een diagnose van gingivitis, parodontitis levis, parodontitis gravis of parodontitis complicata	Bitewings	Panoramische opname	n.v.t.	Uitkomst was beoordeling van het proximale botniveau, botdefecten en furcatie toegankelijkheid. Overeenstemming in meting van het marginale botniveau was 69% in de bovenkaak en 68% in de onderkaak. Over het algemeen was op panoramische opnamen een grotere mate van botverlies zichtbaar dan op de bitewings. Overeenstemming in detectie van botdefecten was 42% in de bovenste boog en 53% in de onderste boog. Op bitewings werd vaker beoordeeld dat er een botdefect aanwezig was. Overeenstemming in detectie van furcatie betrokkenheid was 65%.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Berghuis, 2021 ¹³²	Retrospectieve cross-sectionele studie	Universiteitskliniek, België	17 patiënten van gemiddeld 62 jaar die parodontologisch behandeld waren en waarvoor beeldvorming aanwezig was binnen een periode van 1 jaar	Panoramische beeldvorming	Peri-apicale beeldvorming	Cone-beam computed tomography	Uitkomst was furcatie toegankelijkheid. <i>Panoramische beeldvorming:</i> Sensitiviteit: 0,56 Specificiteit: 0,79 Accuratesse: 0,21 Area under the curve: 0,79 <i>Peri-apicale beeldvorming:</i> Sensitiviteit: 0,44 Specificiteit: 0,79 Accuratesse: 0,22 Area under the curve: 0,69	Unclear	Low	Low	High
Douglass, 1986 ¹³⁴	Retrospectieve cross-	Polikliniek, VS	602 gezonde mannelijke vrijwilligers van 28 tot 76 jaar.	1. Peri-apicale opnamen 2. Panoramische opname	Bitewings	Beoordeling van alle opnamen tegelijkertijd.	Uitkomst was detectie van botafbraak. <i>Sensitiviteit</i> Peri-apicaal: 84.3% Panoramisch: 86.4%	Unclear	Low	Low	Low

Klinische praktijkrichtlijn Indicietelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

	sectionele studie						Bitewings: 86.4% Specificiteit Peri-apicaal: 80.1% Panoramisch: 46.1% Bitewings: 69.1%				
Ivanauskaitė, 2006 ¹³⁵	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Zweden	96 patiënten van gemiddeld 48 jaar die waren verwezen voor beeldvormend onderzoek	Panoramische opname	Bitewings	n.v.t.	Uitkomst was beoordeling van het proximale botniveau, botdefecten en furcatie toegankelijkheid. Overeenstemming in het meten van het marginale botniveau was 56% voor de bovenkaak en 58% voor de onderkaak. Over het algemeen werd op panoramische opnamen een grotere mate van botverlies gevonden dan op de bitewings. Overeenstemming in het meten van angulaire botdefecten was 89% in de bovenkaak en 94% in de onderkaak. Panoramische opnamen beoordeelden vaker dat er een angulair botdefect was. Overeenstemming in het bepalen van furcatie toegankelijkheid was 93%.	Low	High	High	Low
Kim, 2008 ¹³⁶	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Duitsland	110 patiënten van 25 tot 64 jaar met een diagnose van agressieve parodontitis of ernstige chronische parodontitis.	Intra-orale opnamen	Panoramische opname	n.v.t.	Uitkomst was meting van de CEJ-AC en CEJ-BD ten opzichte van de wortellengte, op 2 verschillende typen röntgenopnamen. Afhankelijk van de het gebitselement en of het mesiaal of distaal was gemeten varieerde de overeenkomst tussen de 47.83% en de 81.66%. Over het algemeen werd op de panoramische opnamen een grotere afstand waargenomen.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Molander, 1991 ¹³⁷	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Zweden	432 patiënten (algemene bevolking) van gemiddeld 45 jaar die waren verwezen voor beeldvormend onderzoek	Panoramische opname, zowel middels rotatie als met een intra-orale röntgenbuis	Peri-apicale opnamen plus bitewings	n.v.t.	Uitkomst was meting van het proximale botniveau. De gemiddelde overeenstemming tussen de panoramische opnamen middels rotatie en de peri-apicale opnamen plus bitewings was 55.4%. De gemiddelde overeenstemming tussen de intra-orale panoramische opnamen middels de röntgenbuis en de peri-apicale opnamen plus bitewings was 49.4%.	Low	High	High	Low

Klinische praktijkrichtlijn Indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

Persson, 2003 ¹³⁹	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Zwitserland	292 patiënten van gemiddeld 56 jaar die parodontale nazorg ontvangen	Intra-orale opnamen	Panoramische opname	n.v.t.	Uitkomst was meting van proximale botniveau's. De beschreven resultaten zijn niet duidelijk te interpreteren.	Unclear	Low	Low	Low
Rohlin, 1989 ¹⁴⁰	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Zweden	100 patiënten van gemiddeld 39 jaar met een diagnose van gingivitis, parodontitis levis, parodontitis gravis of parodontitis complicata	Peri-apicale opnamen	Panoramische opname	n.v.t.	Uitkomst was beoordeling van het marginale botniveau, botdefecten en furcatie toegankelijkheid. Overeenstemming in meting van het proximale botniveau was 66% in de bovenkaak en 74% in de onderkaak. Over het algemeen beoordeelden panoramische opnamen een grotere mate van botverlies dan de peri-apicale opnamen. Overeenstemming in detectie van botdefecten was 46% in de bovenkaak en 40% in de onderkaak. Peri-apicale opnamen beoordeelden vaker dat er een botdefect aanwezig was. Overeenstemming in detectie van furcatie toegankelijkheid was 69%.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Valachovic, 1986 ¹⁴¹	Retrospectieve cross-sectionele studie	Polikliniek, VS	98 patiënten (algemene bevolking) tussen de 28 en 76 jaar zonder klachten	Panoramische opname met en zonder bitewing	Peri-apicale opname met bitewing	Beoordeling van alle beelden tegelijkertijd.	Uitkomst was detectie van parodontale ziekte. <i>Sensitiviteit</i> Panoramisch: 95.1% Panoramisch plus bitewing: 99.7% Peri-apicaal plus bitewing: 89.7% Deze verschillen waren statistisch significant (p<0.01) <i>Specificiteit</i> Panoramisch: 39.0% Panoramisch plus bitewing: 23.5% Peri-apicaal plus bitewing: 44.0% Deze verschillen waren statistisch significant (p<0.01)	Unclear	Unclear	Unclear	Low

^a Alleen die interventie(s) en controle(s) worden genoemd die van toepassing zijn voor deze onderzoeksvraag

Endodontologie

Studies uitgangsvraag 1 – Systematische review

Eerste auteur, jaartal: Gliga, 2023 ¹⁴⁶						
Geïnccludeerde studies in de review	Studie karakteristieken	Patiënten karakteristieken	Interventie	Controle	Resultaten	Opmerkingen
A. Gbadebo, 2014 B. Kruse, 2017 C. Bornstein, 2015 D. Berar, 2016 E. Rózylo-Kalinowska, 2007 F. ShROUT, 1993 G. White, 1994 H. Correa, 2017 I. Çalişkan, 2016 J. Ricucci, 2006 K. Ricucci, 2010 L. Priebe, 1954 M. Mortensen, 1970 N. Zain, 1989 O. Cunningham, 1968	<p>Type studies: Kwalitatieve studies</p> <p>Zoekdatum: Niet gerapporteerd</p> <p>Aantal geïnccludeerde studies: N= 15 (14 gerapporteerd vanwege overlap met SR van Patil 2021)</p> <p>Land: Niet gerapporteerd</p> <p>Funding: Niet gerapporteerd</p> <p>Inclusiecriteria: - Gebruik van peri-apicale röntgen - Gebruik van histopathologie als gouden standaard - In levende organismen</p> <p>Exclusiecriteria: - Studies in kadavers - Niet kwantitatief onderzoek - Geen engels - Geïnduceerde pathologie</p>	<p>N totaal (zie opmerking): A. 19 B. 19 C. 62 D. 60 E. 221 F. 10 G. 55 H. 14 I. 93 J. 57 K. 71 L. 101 M. 396 N. 69 O. 41</p> <p>Geen gegevens over de patiëntenpopulatie is gerapporteerd</p>	Peri-apicale opnamen	Histopathologie	<p>A. Terwijl peri-apicale opnamen in 68,4% een cyste diagnosticeerde, waren volgens histologie slechts 15,6% cystes.</p> <p>B. Laesies werden beoordeeld op de aanwezigheid van ontsteking. In 63% van de gevallen was röntgenologisch onderzoek correct in de diagnose.</p> <p>C. De correlatie tussen röntgenologisch en histologisch onderzoek werd onderzocht voor periradicale cysten en een kappa van 0,104 werd gevonden.</p> <p>D. Volgens de peri-apicale opnamen was er bij 45% sprake van granulomen en bij 55% cystes, terwijl volgens histologie slechts 18,3% cystes waren en 81,6% granulomen.</p> <p>E. Overeenkomst in de diagnose van cystes en granulomen tussen röntgenologisch en histologisch onderzoek was 60%.</p> <p>F. Er wordt geconcludeerd dat peri-apicale opnamen mogelijk onderscheid kunnen maken tussen cysten en granulomen, maar kwantitatieve data wordt niet gerapporteerd.</p> <p>G. Röntgenologisch onderzoek kon niet differentiëren tussen cystes en granulomen.</p> <p>H. Er werd geen relatie gevonden tussen metingen via röntgenologisch en histologisch onderzoek.</p> <p>I. Van de 13 laesies geïdentificeerd door röntgenologisch onderzoek als zijnde cystes, werd dit door histologie slechts in 5 laesies bevestigd.</p> <p>J. Slechts 3 van de 10 laesies die volgens röntgenologisch onderzoek een cyste waren, waren dit ook volgens histologie. Zeven van de 47 laesies die volgens röntgenologisch onderzoek geen cyste waren, waren dat juist wel.</p> <p>K. Er werd gekeken naar de aanwezigheid van een bacteriële biofilm in de laesies. Van de laesies <5mm had 62% een bacteriële biofilm en van de laesies >5mm 82%.</p> <p>L. Peri-apicale opnamen waren in 12,7% van de cystes en 58,7% van de granulomen correct in het stellen van de diagnose.</p> <p>M. Consensus tussen röntgenologisch en histologisch onderzoek was 81% voor granulomen en 48% van de cystes.</p> <p>N. In laesies van >200mm² volgens röntgenologisch onderzoek was de incidentie van cysten 92%, terwijl dit daalde naar 20% in laesies <50mm².</p> <p>O. Er werd geen relatie gevonden tussen de histologische en röntgenologische diagnose.</p>	<p>Het is niet duidelijk of het gerapporteerde aantal altijd patiënten betreft of gebitselementen/locaties. Deze SR gaf beperkte gegevens over de geïnccludeerde studies.</p>

Eerste auteur, jaartal: Patil, 2021 ¹⁵⁰						
Geïnccludeerde studies in de review	Studie karakteristieken	Patiënten karakteristieken	Interventie	Controle	Resultaten	Opmerkingen
<p>A. Gundappa, 2006 B. Raghav, 2010 C. Goel, 2011 D. Sandhu, 2015 E. Khambete, 2015</p>	<p>Type studies: Vergelijkende diagnostische studies, RCT's, klinische trials Zoekdatum: 22 April 2021 Aantal geïnccludeerde studies: N= 5 Land: A. Verenigd Koninkrijk B. India C. India D. India E. India F. India Funding: Niet gerapporteerd Inclusiecriteria: - Patiënten met symptomen van een endodontische laesie of peri-apicale radio-lucentie - Echografie en röntgenologisch onderzoek was toegepast - De uitkomst was gericht op het correct identificeren van de laesie als cyste, granuloom of gemengd - Histopathologie als gouden standaard aanwezig Exclusiecriteria: - Narratieve reviews, case reports, conference abstracts</p>	<p>N totaal: A. 15 B. 21 C. 30 D. 30 E. 10 Leeftijd, range: A. 13-40 jaar B. 15-45 jaar C. 15-50 jaar D. 15-50 jaar E. 19-40 jaar Geen andere gegevens over de patiëntenpopulatie is gerapporteerd</p>	<p>A. Conventionele en digitale intra-orale opnamen B. Conventionele en digitale intra-orale opnamen C. Conventionele intra-orale opnamen D. Conventionele en digitale intra-orale opnamen E. Conventionele intra-orale opnamen</p>	<p>Histopathologie</p>	<p>Uitkomst was het identificeren van de aard van de laesie. A. Röntgenologisch onderzoek was niet in staat te differentiëren tussen cystes en granulomen. B. Accuratesse van de conventionele opnamen was 47,6% en van de digitale opnamen 55,6%. C. Accuratesse voor detectie van cystes en granulomen was 66,67%. D. Elf van de 16 granulomen werd juist gediagnosticeerd middels röntgenologisch onderzoek. E. Röntgenologisch onderzoek was niet in staat te differentiëren tussen cystes en granulomen.</p>	<p>In deze SR werd ook de accuratesse van echografie onderzocht. Deze resultaten worden niet in deze tabel vermeldt.</p>

Eerste auteur, jaartal: Gliga, 2023 ¹⁴⁶		
Item	Ja, deels ja of nee	Uitleg
1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?	Ja	De PICO staat uitgeschreven in de tekst
2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?	Ja	Het protocol is geregistreerd in PROSPERO
3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?	Nee	
4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?	Deels ja	Er werd in voldoende databases gezocht, maar de zoektermen zijn beperkt en er is niet naar referenties gekeken
5. Did the review authors perform study selection in duplicate?	Ja	
6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?	Ja	
7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?	Nee	
8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?	Nee	Er ontbreken veel gegevens over de geïncludeerde studies
9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?	Ja	Er wordt gebruik gemaakt van een uitgebreide, aangepaste tool
10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?	Nee	
11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?	n.v.t.	
12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?	n.v.t.	
13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?	Ja	Er wordt bij elke studie aangegeven wat de limitaties waren
14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?	Nee	
15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?	n.v.t.	
16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?	Nee	Er wordt gerapporteerd dat voor deze studie geen financiering was ontvangen

Eerste auteur, jaartal: Patil, 2021 ¹⁵⁰		
Item	Ja, deels ja of nee	Uitleg
1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?	Ja	Deze staan uitgeschreven in de tekst
2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?	Nee	Er wordt nergens melding gemaakt dat het protocol van tevoren was vastgesteld dan wel geregistreerd
3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?	Nee	
4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?	Deels ja	Wel meerdere databases gezocht, maar zoektermen zijn beperkt
5. Did the review authors perform study selection in duplicate?	Ja	
6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?	Nee	
7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?	Nee	
8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?	Nee	Gegevens over de onderzochte populatie ontbreken, evenals het design van de studies of de setting
9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?	Ja	Er is gebruik gemaakt van de QUADAS-2
10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?	Nee	
11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?	n.v.t.	
12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?	n.v.t.	
13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?	Ja	Dit wordt meegenomen in de discussie
14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?	Nee	
15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?	n.v.t.	
16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?	Nee	Er wordt gerapporteerd dat voor deze studie geen financiering was ontvangen

Studies uitgangsvragen 1 en 2 – Cross-sectionele studies

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Chavda, 2014 ¹⁴³	Cross-sectioneel	Privé praktijk, VK	21 patiënten met een tand met onherstelbare schade volgens klinisch onderzoek	Röntgenologisch onderzoek	n.v.t.	Visuele inspectie na extractie	Uitkomst was detectie van wortelfracturen. Sensitiviteit: 0,16 Specificiteit: 0,91	Unclear	Low	Low	Low
Das, 2021 ¹⁴⁴	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, India	35 patiënten van gemiddeld 26,6 jaar met een peri-apicale laesie van 5mm of meer volgens röntgen	Peri-apicale opnamen	n.v.t.	Histopathologie	Uitkomst was correcte detectie van cystes en granulomen. Accuratesse cystes: 62,8%, granulomen: 54,3%	Unclear	Unclear	Low	Unclear
Farman, 2003 ¹⁴⁵	Cross-sectioneel	Intramurale kliniek, VS	72 patiënten met mentale retardatie en/of ontwikkelingsstoornissen	Röntgenologisch onderzoek	Klinisch onderzoek	n.v.t.	Uitkomst was detectie van aanvullende tandaandoeningen. De gedetecteerde aandoeningen omvatten peri-apicale radiolucities, d.w.z. abscessen, granulomen of cysten (32%), tandimpacties (31%), matige tot ernstig verlengde wortels (20%), achtergebleven wortelresten (6%), interne resorptie (6%) en cysten na extractie (1%).	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear
Jaswal, 2022 ¹⁴⁷	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, India	30 patiënten van 18 tot 40 jaar met peri-apicale radiolucentie die gepland staan voor extractie of operatieve ingreep	Peri-apicale opnamen	n.v.t.	Histologie	Uitkomst was correcte detectie van de aard van de laesie (cyste, granuloom, abces). <i>Detectie granuloom</i> Sensitiviteit: 83,3% Specificiteit: 50% Accuratesse: 70% <i>Detectie cyste</i> Sensitiviteit: 40% Specificiteit: 85% Accuratesse: 70% <i>Detectie abces</i> Sensitiviteit: 100% Specificiteit: 100% Accuratesse: 100%	Unclear	Unclear	Unclear	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Khursheed, 2014 ¹⁴⁸	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, India	40 gebitselementen die gepland staan voor extractie voor parodontale of cosmetische redenen	Röntgenologisch onderzoek	n.v.t.	Lengtemeting na extractie	Uitkomst was lengtebepaling van het wortelkanaal. Er was geen statistisch significant verschil in de lengtebepalingen. In 7,5% kwam de lengtebepaling exact overeen.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Mandlik, 2013 ¹⁴⁹	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, India	31 gebitselementen die volgens orthodontische redenen gepland stonden voor extractie	Röntgenologische opnamen	Tactiele sensatie	Lengtemeting na extractie	Uitkomst was accuratesse van de lengtebepaling. Accuratesse tactiele sensatie: 98,2%, röntgen: 97,9% De gemiddelde daadwerkelijke lengte (gouden standaard) was 19,96, voor tactiele sensatie 19,60 en voor röntgenologisch onderzoek 20,38.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Patino-Marin, 2011 ¹⁵¹	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Mexico	50 kinderen tussen de 4 en 10 jaar met een melkelement dat gepland staat voor extractie	Röntgenologische opnamen	n.v.t.	Lengtemeting met microscoop na extractie	Uitkomst was overeenkomst in de lengtebepaling. De gemiddelde lengte volgens röntgenologisch onderzoek was 11,0mm (SD 2,8) en volgens microscoop 10,0mm (SD 3,3). De correlatie (spearman's rho) was 0,69 (p<0,001).	Unclear	Low	Low	Low
Rechenberg, 2020 ¹⁵²	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Zwitserland	162 patiënten van gemiddeld 40 jaar die met spoed kwamen vanwege een ernstig pijnlijke endodontische conditie	Peri-apicale opnamen	Klinisch onderzoek	n.v.t.	Uitkomst was correlatie tussen klinische en röntgenologische bevindingen. De correlatie tussen ontstekingsniveau volgens klinisch onderzoek (pulp, parodontium of peri-apicaal weefsel) en de peri-apicale index volgens röntgenologisch onderzoek was 0,51 (p<0,001).	Low	Low	Low	Low
Saraf, 2014 ¹⁵³	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, India	30 patiënten met een grote peri-apicale radiolucentie van 6-25mm bij wie routine endodontische behandeling niet effectief is	Peri-apicale opnamen	n.v.t.	Histologie	Uitkomst was correcte detectie van de aard van de laesie (cyste, granuloom, abces). Slechts in 30% van de diagnoses kwamen deze overeen tussen de peri-apicale opnamen en histologie.	Unclear	Low	Unclear	Low
Scarfe, 1999 ¹⁵⁴	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, VS	25 patiënten gepland voor een apicale operatieve ingreep	Röntgen	n.v.t.	Meting met impressies gemaakt tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was de overeenkomst tussen de gemeten dimensies van de laesie. De daadwerkelijke verticale dimensies waren 27-35% groter dan gemeten middels röntgenologisch onderzoek en de horizontale dimensies 23-34% groter.	Unclear	Low	Low	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Siddique, 2023 ¹⁵⁵	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, India	190 patiënten met een peri-apicale ontsteking die gepland staan voor extractie	Peri-apicale opnamen	n.v.t.	Beoordeling na extractie en histologie	Uitkomst was detectie van wortelresorptie. Wortelresorptie was zichtbaar op de peri-apicale opnamen bij 68 van de 71 gebitselementen met wortelresorptie volgens beoordeling na extractie. Middels peri-apicale opnamen zijn echter nog 94 gebitselementen met wortelresorptie gevonden die dat volgens beoordeling na extractie niet hadden (p<0,001).	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Song, 2017 ¹⁵⁶	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, China	268 patiënten van gemiddeld 40 jaar die endodontische microchirurgie nodig hebben	Peri-apicale opnamen	n.v.t.	Microscopische beoordeling tijdens microchirurgie	Uitkomst was de aanwezigheid van overextensie van de wortelkanaalvulling. Volgens de peri-apicale opnamen was er in 50 gebitselementen sprake van overextensie, terwijl dit volgens klinische beoordeling met de operatiemicroscop in 76 gebitselementen het geval was. Dit resulteerde in een sensitiviteit van 0,66 (p<0,005).	Unclear	Low	Low	Low
Sridhara, 2020 ¹⁵⁷	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, India	60 patiënten van 13-25 jaar met een premolaar die gepland staat voor orthodontische extractie	Intra-orale peri-apicale opnamen	Extra-orale peri-apicale opnamen	Lengtemeting na extractie	Uitkomst was lengtemeting van het wortelkanaal. De gemiddelde lengtemeting van de intro-orale opnamen was 18,78mm en van de extra-orale opnamen 18,53mm. De daadwerkelijke lengte gemeten na extractie was gemiddeld 18,68mm. Geen van deze verschillen was statistisch significant.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Velvart, 2001 ¹⁵⁸	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Zwitserland	50 patiënten van gemiddeld 50 jaar met een gefaalde wortelkanaalbehandeling die gepland staan voor een operatieve ingreep voor apicale parodontitis	Peri-apicale opnamen	n.v.t.	Beoordeling na operatieve ingreep	Uitkomst was detectie van een laesie. Van de 78 laesies gevonden tijdens de operatieve ingreep werden er 61 gedetecteerd door de peri-apicale opnamen. Daarnaast kon het mandibulaire kanaal op 31 van de 80 opnamen worden gedetecteerd.	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Vieyra, 2010 ¹⁶⁰	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Mexico	160 elementen gepland voor extractie om endodontische of prothetische redenen	Röntgenologische opnamen	n.v.t.	Lengtebepaling na extractie	Uitkomst was lengtemeting van het wortelkanaal. Röntgenologisch onderzoek overschatte de lengte in de meeste gevallen.	Unclear	High	High	Low

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Vieyra, 2011 ¹⁵⁹	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, Mexico	245 elementen gepland voor endodontische of prothetische extractie	Röntgenologische opnamen	n.v.t.	Lengtebepaling na extractie	Uitkomst was lengtemeting van het wortelkanaal. Röntgenologisch onderzoek overschatte de lengte in de meeste gevallen.	Unclear	High	High	Low
Wankhade, 2013 ¹⁶¹	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, India	50 patiënten van 5-8 jaar met een melkelement dat gepland staat voor extractie wegens orthodontische of parodontale redenen	Röntgenologische opnamen	n.v.t.	Lengtemeting met microscoop na extractie	Uitkomst was lengtemeting van het wortelkanaal. De melkelementen werden in drie groepen verdeeld op basis van de aanwezigheid van wortelresorptie. De gemiddelde lengte in de gebitselementen zonder resorptie was volgens röntgenologisch onderzoek 16,45 en volgens de microscoop 16,44. Voor de groep met matige wortelresorptie was dit 13,44 en 13,40 en voor de groep met ernstigere wortelresorptie 14,77 en 9,47. Alleen in deze laatste groep was het verschil statistisch significant.	Unclear	High	High	Low

^a Alleen die interventie(s) en controle(s) worden genoemd die van toepassing zijn voor deze onderzoeksvraag

Implantologie

Studies uitgangsvraag 1

Eerste auteur, jaartal	Inhoud						Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Bou Serhal, 2002 ¹⁶³	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, België	18 patiënten van gemiddeld 54 jaar met 22 implantaten	Panorama-opname	Meting tijdens de operatieve ingreep	Uitkomst was meting van de afstand van de bovenrand van de alveolaire top tot het mentale foramen. Bij een panorama-opname werd een gemiddelde afstand gevonden van 11,5 mm vergeleken met een gemiddelde afstand van 11mm gemeten tijdens de ingreep. Dit verschil was significant (p<0,05).	Unclear	Unclear	Unclear	Unclear
Cassetta, 2018 ¹⁶⁴	Prospectief cohort	Universiteitskliniek	142 patiënten van gemiddeld 55 jaar die een implantaat nodig hebben	Peri-apicale opnamen	Meting tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was meting van het marginale botniveau tijdens twee opvolgende operatieve ingrepen. Er werd een gemiddeld verschil van 0,50 mm gevonden (SD 1,55 mm, min 0 mm, max 8 mm) tussen beide methoden. Dit verschil was statistisch significant (P = 0,000). De peri-apicale opnamen overschatten het niveau van het peri-implantaire marginale bot. De Pearson-correlatiecoëfficiënt toonde aan dat er een significante lineaire correlatie (p <0,005) was tussen de veranderingen in het botniveau die intraoperatief en röntgenologisch werden geëvalueerd, d.w.z. dat de peri-apicale opnamen accuraat waren bij het bepalen van de veranderingen in het botniveau bij de verschillende follow-ups.	Unclear	Low	Low	Low
García-García, 2016 ¹⁶⁵	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Spanje	21 patiënten van gemiddeld 59 jaar met 46 implantaten waarbij peri-implantitis is vastgesteld.	Peri-apicale opnamen	Meting tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was meting van het marginale botniveau. Het verschil in het totale botniveau (resultaat v.d. som van supracrestale en intra-botachtige defecten) tussen peri-apicale opnamen en intra-operatieve meting was gemiddeld 0,8mm mesiaal en 1,5mm distaal (beide p<0,01).	Unclear	Low	Low	Low
Sailasri, 2023 ¹⁶⁶	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, India	50 volwassenen met goede mondhygiëne die een implantaat krijgen	Peri-apicale opnamen	Tactiele perceptie tijdens operatieve ingreep	Uitkomst was bepaling van botkwaliteit. De peri-apicale opnamen werden door vier experts beoordeeld. Overeenstemming in gemeten botkwaliteit tussen de peri-apicale opnamen en tactiele perceptie varieerde van 26% tot 42%.	Unclear	Low	Low	Unclear

Eerste auteur, jaartal	Inhoud						Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Serino, 2016 ¹⁶⁷	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Zweden	24 patiënten met 46 implantaten waarbij peri-implantitis is vastgesteld met een botverlies van 3mm of meer	Peri-apicale opnamen	Meting tijdens operatieve ingreep	Uitkomst wat botverlies rondom de implantaten. Het gemiddelde mesiale botverlies was volgens de peri-apicale opnamen 4,9mm en volgens meting tijdens de ingreep 5,6mm (p=0,03). Het gemiddelde distale botverlies was volgens de peri-apicale opnamen 4,7mm en volgens meting tijdens de ingreep 5,3mm (p=0,02).	Unclear	Low	Low	Low

^a Alleen die interventie(s) en controle(s) worden genoemd die van toepassing zijn voor deze onderzoeksvraag

Studies uitgangsvraag 2

Eerste auteur, jaartal	Inhoud							Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Gouden standaard	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Gutmacher, 2016 ¹⁶⁸	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Israël	20 patiënten met 33 implantaten die parodontale nazorg ontvingen	Panorama-opnamen	Peri-apicale opnamen	n.v.t.	Uitkomst was meting van de proximale crestale bothoogte rondom de implantaten. De gemiddelde waarden waren consistent hoger bij de peri-apicale opnamen dan bij de panorama-opnamen. Er werden echter zowel distaal als mesiaal geen significante verschillen gevonden tussen de beide methoden (p-waarde tussen de 0,06 en 0,12).	Unclear	High	High	Low

^a Alleen die interventie(s) en controle(s) worden genoemd die van toepassing zijn voor deze onderzoeksvraag

Restauraties

Studies uitgangsvraag 1

Eerste auteur, jaartal	Inhoud						Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Inter-ventie	Con-trole	Resultaten	Pa-tient selec-tion	In-dex test	Refe-rence test	Flow and ti-ming
Badar, 2022 ¹⁷¹	Cross-sectioneel	Universiteitsklinik, Pakistan	115 patiënten waarbij een kroon werd geplaatst en welke klinisch als voldoende werden beoordeeld	Bite-wings	Visuele inspectie	Uitkomst was detectie van afwijkingen van de rand van de kroon t.o.v. het element. Van de 230 mesiale en distale locaties die op de bitewings werden beoordeeld, hadden 113 (49,1%) enige vorm van marginale afwijkingen in de kroon. De gemiddelde horizontale afwijking was 0,08+0,35 mm, terwijl de gemiddelde verticale afwijking 0,19+0,34 mm was. De verticale marginale afwijkingen werden voornamelijk waargenomen op de distale aspecten van de kronen (OR: 8,2), terwijl horizontale afwijkingen voornamelijk werden gezien op de mesiale zijde van de maxillaire kronen (OR: 3,0). Deze associaties waren statistisch significant	Unclear	Low	Low	Low

Kaakgewrichtsklachten

Studies uitgangsvraag 1

Eerste auteur, jaartal	Inhoud						Studiekwaliteit (QUADAS-C)			
	Studie-design	Setting	Populatie	Interventie ^a	Controle	Resultaten	Patient selection	Index test	Reference test	Flow and timing
Epstein, 2001 ¹⁷²	Cross-sectioneel	Gespecialiseerde kliniek, Canada	55 patiënten van gemiddeld 38 jaar verwezen voor aangezichtspijn een kaakgewrichtsklachten	Panorama-opname plus klinisch onderzoek	Klinisch onderzoek	Uitkomst was verandering in diagnose/behandelplan. Een panorama-opname leidde in geen van de gevallen tot een verandering van de klinische diagnose. Wel resulteerde het in één gewijzigd behandelplan. Bij deze patiënt werd op basis van een panorama-opname een CT-scan gemaakt, wat leidde tot chirurgische ingreep.	Unclear	Low	High	Low
Poveda-Roda, 2014 ¹⁷³	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Spanje	84 patiënten van gemiddeld 49 jaar die werden gezien voor kaakgewrichtsklachten en waarvoor zowel een panorama-opname als MRI aanwezig was	Panorama-opname	Klinisch onderzoek	Uitkomst was detectie van osteoarthrose in het kaakgewricht. Klinisch onderzoek diagnosticeerde osteoarthrose in 46 patiënten (54,8%). Volgens panoramisch onderzoek hadden 47 patiënten (56,0%) osteoarthrose. De sensitiviteit van een panorama-opname (met klinisch onderzoek als gouden standaard) was 39,1% (95%BI 28,7-49,5) en de specificiteit 32,4% (95%BI 22,4-42,4).	Unclear	Unclear	Unclear	Low
Schmitter, 2006 ¹⁷⁴	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Duitsland	40 patiënten van gemiddeld 39 jaar die behandeling zochten voor artrogene problemen of tandproblemen	Panorama-opname	Klinisch onderzoek	Uitkomst was detectie van aanwezigheid van morfologie van de mandibulaire condylus. De sensitiviteit van panorama-opnamen (met klinisch onderzoek als gouden standaard) was 0,86 (95%BI 0,73-0,94) en de specificiteit 0,49 (95%BI 0,41-0,54).	Unclear	Low	Low	Low
Winocur, 2010 ¹⁷⁵	Cross-sectioneel	Universiteitskliniek, Israel	372 patiënten die werden beoordeeld voor diagnose en behandeling van kaakgewrichtsklachten	Panorama-opname	Klinisch onderzoek	Uitkomst was het stellen van de diagnose degeneratieve gewrichtsziekte (DJD). Bij alle patiënten waarvan de panorama-opname duidelijk bewijs leverde van significante pathologische veranderingen in de condylen die consistent waren met DJD, werd bij klinisch onderzoek ook grove crepitatie waargenomen.	Low	High	High	Low

^a Alleen die interventie(s) en controle(s) worden genoemd die van toepassing zijn voor deze onderzoeksvraag

Bijlage 7. GRADE Evidence Profiles

Cariës

Visuele inspectie vs. röntgenologisch onderzoek – melkgebit

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Visuele inspectie	Röntgenologisch onderzoek		
Sensitiviteit voor de detectie van occlusale cariës										
5	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	316	316	Alle studies lieten een hogere sensitiviteit zien voor detectie met behulp van visuele inspectie (bijlage 3)	LAAG
Detectie van cariës										
9	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^c	Niet gevonden	1947	1947	In vrijwel alle studies werden meer cariës gedetecteerd middels bitewings dan met visuele inspectie (mogelijk wel vals-positieven)	LAAG
Sensitiviteit voor de detectie van proximale cariës										
4	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	282	282	Alle studies lieten een hogere sensitiviteit zien voor detectie met behulp van bitewings (bijlage 3)	LAAG
Verandering in het beoogde behandelplan na toevoeging bitewings										
2	Cross-sectioneel, voor-na studie	Ernstig ^a	Ernstig ^d	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	156	156	Na beoordeling van de bitewings kreeg een deel van de kinderen een intensiever behandelplan	ZEER LAAG
Orale gezondheidsgerelateerde kwaliteit van leven										
1	RCT	Niet ernstig	Niet te beoordelen	Ernstig ^e	Ernstig ^f	Niet gevonden	205	205	Geen verschil tussen beide groepen	LAAG
Optreden nieuwe operatieve interventies										
1	RCT	Niet ernstig	Niet te beoordelen	Ernstig ^e	Ernstig ^f	Niet gevonden	216	216	Geen verschil tussen beide groepen	LAAG
Detectie van inadequaat gerestaureerde oppervlakken										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^g	Niet gevonden	50	50	Bitewings constateerden dat 23,7% van de restauraties inadequaat waren tegenover 3,4% volgens visuele inspectie	LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. grote variatie in gerapporteerde waarden in relatief kleine populaties; c. zeer uiteenlopende bevindingen, maar wel in dezelfde richting; d. veel heterogeniteit; e. onduidelijk of groep representatief is voor algehele populatie; f. brede betrouwbaarheidsintervallen; g. klein sample

Visuele inspectie vs. röntgenologisch onderzoek – gemengde dentitie

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Visuele inspectie	Röntgenologisch onderzoek		
Detectie van cariës										
3	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	330	330	Bitewings detecteerden meer proximale cariës dan visuele inspectie	LAAG
Accuratesse van de detectie van occlusale cariës										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Zeer ernstig ^c	Niet gevonden	30	30	Accuratesse visuele inspectie: 71,8% Accuratesse bitewings: 57,9%	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. grote variatie in gerapporteerde waarden in relatief kleine populaties; c. zeer klein sample, betrouwbaarheidsintervallen niet gerapporteerd

Visuele inspectie vs. röntgenologisch onderzoek – blijvende gebit

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Visuele inspectie	Röntgenologisch onderzoek		
Detectie van cariës										
23	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	10550	10550	Negentien van de 23 studies vonden dat röntgenologisch onderzoek meer carieuze laesies detecteerden dan visuele inspectie, al was er grote variatie in de verschillen (tabel bijlage 3)	LAAG
Sensitiviteit voor de detectie van occlusale cariës										
6	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	356	356	Over het algemeen werd een hogere sensitiviteit gevonden voor visuele inspectie. Wanneer er echter werd specifiek werd gekeken naar cariës tot in het dentine dan was de sensitiviteit hoger voor bitewings.	LAAG
Sensitiviteit voor de detectie van proximale cariës										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Zeer ernstig ^{c,d}	Niet gevonden	53	53	Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,34 Bitewings: Sensitiviteit 0,63	ZEER LAAG
Detectie van secundaire cariës										
2	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^c	Niet gevonden	118	118	Visuele inspectie detecteerde meer secundaire cariës dan bitewings	LAAG
Sensitiviteit voor de detectie van secundaire cariës										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Zeer ernstig ^{c,d}	Niet gevonden	21	21	Visuele inspectie: Sensitiviteit 0,44 Bitewings: Sensitiviteit 0,56	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. grote variatie in gerapporteerde waarden; c. klein sample; d. betrouwbaarheidsintervallen niet gerapporteerd

Intra-orale bitewings vs. peri-apicale opnamen

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Bitewings	Peri-apicaal		
Sensitiviteit voor detectie van proximale cariës										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Zeer ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	33	33	Bitewings lieten een hogere sensitiviteit zien dan peri-apicale opnamen (tabel bijlage 3)	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. Deelnemers niet representatief voor algehele populatie en beoordelaars niet representatief voor gebruikers, vandaar met twee niveaus afgewaardeerd; c. Omdat er maar één studie in de analyse betrokken is, is er met één level afgewaardeerd

Intra-orale bitewings vs extra-orale panoramische bitewings

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Intra-oraal	Extra-oraal		
Accuratesse voor detectie van proximale cariës										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Zeer ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	20	20	Intra-orale bitewings: gemiddelde ROC AUC = 0.83 Extra-orale bitewings: gemiddelde ROC AUC = 0.827	ZEER LAAG
Detectie van cariës										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Zeer ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	116	116	21,1% had een carieuze laesie volgens de intra-orale bitewings t.o.v. 46,3% volgens de extra-orale bitewings (p<0,001)	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. Deelnemers niet representatief voor algehele populatie en beoordelaars niet representatief voor gebruikers, vandaar met twee niveaus afgewaardeerd; c. Omdat er maar één studie in de analyse betrokken is, is er met één level afgewaardeerd

Horizontale bitewings vs. verticale bitewings

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Horizontale bitewings	Verticale bitewings		
Accuratesse voor detectie van proximale cariës										
1	RCT	Ernstig ^a	Niet te beoordelen.	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	20	20	De AUC-waarden voor verticale bitewings waren hoger (range 0,72-0,89) vergeleken met horizontale bitewings (range 0,54-0,61).	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. Deelnemers niet representatief voor algehele populatie en beoordelaars niet representatief voor gebruikers; c. Omdat er maar één kleine studie in de analyse betrokken is, is er met één level afgewaardeerd.

Parodontologie

Röntgenologisch beeldvormend onderzoek vs. klinisch onderzoek

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Beeldvorming	Klinisch onderzoek		
Diagnosticeren van parodontitis										
2	Cross-sectioneel + retrospectief cohort	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	602	602	Beeldvormend onderzoek onderschatte het aantal patiënten met parodontale afbraak. In 35-47% van de deelnemers trof beeldvorming geen parodontitis aan terwijl dit wel middels klinisch onderzoek werd vastgesteld.	LAAG
Accuratesse voor het diagnosticeren van parodontitis										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Ernstig ^c	Ernstig ^d	Niet gevonden	456	456	Sensitiviteit: 99,6 Specificiteit: 58,9 Accuratesse: 83,1 AUC: 68,9	ZEER LAAG
Vaststellen van voorgenomen behandelplan										
2	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Ernstig ^e	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	277	277	Eén studie zonder verschil tussen röntgenologisch en klinisch onderzoek en één studie met verschil tussen röntgenologisch en klinisch onderzoek (absolute getallen niet gerapporteerd)	ZEER LAAG
Meting van het alveolaire botdefect in millimeters										
9	Cross-sectioneel + RCT	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	397	397	In acht van de negen studies werd het angulair botdefect door beeldvormend onderzoek onderschat, variërend tussen 0,3mm en 2,5mm.	LAAG
Meting van het infrabony defect in millimeters										
11	Prospectieve en retrospectieve studies + cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Niet ernstig	Niet gevonden	556	559	Beeldvormend onderzoek onderschatte het angulair botdefect met gemiddeld 1,10mm gebaseerd op de meta-analyse.	REDELIJK
Correlatiecoëfficiënt botdefect en clinical attachment level										
7	Prospectieve cohort studies + cross-sectioneel	Ernstig ^a	Ernstig ^e	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	462	462	De correlatiecoëfficiënt varieerde tussen de 0,07 en 0,75.	ZEER LAAG

Klinische praktijkrichtlijn Indiciestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

Detectie van locaties met botdefect										
1	Prospectief cohort	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Ernstig ^c	Ernstig ^d	Niet gevonden	422	422	Beeldvorming detecteerde gemiddeld 2,7 plaatsen per persoon vergeleken met 5,0 plekken per persoon middels klinisch onderzoek.	ZEER LAAG
Overeenstemming in detectie van attachment verlies										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Ernstig ^c	Ernstig ^d	Niet gevonden	70	70	Overeenstemming was minimaal, variërend van 0,5-3,0%.	ZEER LAAG
Meting van het botdefect na behandeling										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Ernstig ^c	Ernstig ^d	Niet gevonden	15	15	Beeldvormend onderzoek leek het angulaire botdefect gemiddeld met 0,96mm te onderschatten.	ZEER LAAG
Detectie van furcatie betrokkenheid										
3	Cross-sectioneel, retrospectief cohort	Ernstig ^a	Ernstig ^e	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	368	368	De frequentie waarmee beeldvormend onderzoek de furcatie toegankelijkheid onderschatte varieerde van 16% tot 56%.	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met één niveau bij gebrek aan gerapporteerde betrouwbaarheidsintervallen; c. Het is onduidelijk hoe tot dit sample is gekomen en of het representatief is; d. Omdat er maar één studie in de analyse betrokken is, is er met één level afgewaardeerd; e. Afgewaardeerd met één niveau vanwege grote inconsistentie in resultaten

Panoramische beeldvorming vs. bitewings

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Panoramisch	Bite-wing		
Overeenstemming in detectie van marginale botniveau										
2	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Ernstig ^d	Niet gevonden	196	196	Overeenstemming varieerde van 56% tot 69%.	ZEER LAAG
Overeenstemming in detectie van botdefecten										
2	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Ernstig ^d	Niet gevonden	196	196	Overeenstemming varieerde van 42% tot 94%.	ZEER LAAG
Overeenstemming in detectie van furcatie betrokkenheid										
2	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Ernstig ^d	Niet gevonden	196	196	Overeenstemming varieerde van 65% tot 93%.	ZEER LAAG
Sensitiviteit en specificiteit voor de detectie van parodontitis										
1	Cross-sectioneel	Niet ernstig	Niet te beoordelen.	Ernstig ^c	Ernstig ^d	Niet gevonden	602	602	<i>Sensitiviteit:</i> Panoramisch: 86.4%, Bite-wings: 86.4% <i>Specificiteit:</i> Panoramisch: 46.1%, Bite-wings: 69.1%	LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met één niveau vanwege grote inconsistentie in gevonden resultaten; c. Afgewaardeerd met één niveau omdat deelnemers niet representatief zijn voor algehele populatie; d. Vanwege onnauwkeurigheid bij gebrek aan gerapporteerde betrouwbaarheidsintervallen en door kleine samples afgewaardeerd met één niveau.

Panoramische beeldvorming vs. peri-apicale opnamen

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Panoramisch	Peri-apicaal		
Sensitiviteit en specificiteit voor detectie van furcatie toegankelijkheid										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	17	17	<i>Panoramisch:</i> Sensitiviteit: 0,56 Specificiteit: 0,79 <i>Peri-apicaal:</i> Sensitiviteit: 0,44 Specificiteit: 0,79	ZEER LAAG
Sensitiviteit en specificiteit voor detectie van parodontitis										
1	Cross-sectioneel	Niet ernstig	Niet te beoordelen.	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	602	602	<i>Sensitiviteit</i> Panoramisch: 86.4% Peri-apicaal: 84.3% <i>Specificiteit</i> Panoramisch: 46.1% Peri-apicaal: 80.1%	LAAG
Overeenstemming in meting van CEJ-AC/BD										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen.	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	110	110	Overeenkomst varieerde afhankelijk van de tand tussen de 47.8% en 81.7%.	ZEER LAAG
Verschil in lengtemeting CEJ-BL										
1	Cross-sectioneel	Niet ernstig	Niet te beoordelen.	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	292	292	Het gemiddelde verschil in de CEJ-BL/wortellengte varieerde tussen de 0.01mm en 0.04mm.	LAAG
Overeenstemming in detectie van proximale botniveau										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen.	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	100	100	Overeenstemming varieerde van 66% tot 74%.	ZEER LAAG
Overeenstemming in detectie van botdefecten										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen.	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	100	100	Overeenstemming varieerde van 40% tot 46%.	ZEER LAAG
Overeenstemming in detectie van furcatie toegankelijkheid										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen.	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	100	100	Overeenstemming was 69%.	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. Deelnemers niet representatief voor algehele populatie en beoordelaars niet representatief voor gebruikers; c. Omdat er maar één studie in de analyse betrokken is, is er met één level afgewaardeerd

Panoramische beeldvorming vs. peri-apicale opnamen plus bitewings

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Panoramisch	Peri-apicaal plus bitewing		
Overeenstemming in meting van het approximale botniveau										
1	Cross-sectioneel	Zeernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	432	432	Overeenstemming varieerde van 49.4% tot 55.4%.	ZEER LAAG
Sensitiviteit en specificiteit voor detectie van parodontitis										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^c	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	98	98	Sensitiviteit: Panoramisch: 95.1%, Peri-apicaal plus bitewing: 89.7% Specificiteit: Panoramisch: 39.0%, Peri-apicaal plus bitewing: 44.0%	LAAG

a. Afgewaardeerd met twee niveaus vanwege het hoge risico op bias; b. Omdat er maar één studie in de analyse betrokken is, is er met één level afgewaardeerd; c. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias.

Peri-apicale opnamen vs. bitewings

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Peri-apicaal	Bitewings		
Sensitiviteit en specificiteit voor detectie van parodontitis										
1	Cross-sectioneel	Niet ernstig	Niet te beoordelen.	Ernstig ^a	Ernstig ^b	Niet gevonden	602	602	Sensitiviteit: Peri-apicaal: 84.3%, Bitewings: 86.4% Specificiteit: Peri-apicaal: 80.1%, Bitewings: 69.1%	LAAG

a. Deelnemers niet representatief voor algehele populatie en beoordelaars niet representatief voor gebruikers; b. Omdat er maar één studie in de analyse betrokken is, is er met één level afgewaardeerd.

Horizontale vs. verticale bitewings

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Horizontale bitewing	Verticale bitewings		
Sensitiviteit en specificiteit voor detectie van parodontitis										
1	RCT	Ernstig ^a	Niet te beoordelen.	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	20	20	Er was geen significant verschil in de gemeten hoeveelheid approximaal botverlies op basis van horizontale (1.12) en verticale (1.15) bitewings (p=0.93).	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. Deelnemers niet representatief voor algehele populatie en beoordelaars niet representatief voor gebruikers; c. Omdat er maar één kleine studie in de analyse betrokken is, is er met één level afgewaardeerd.

Panoramische beeldvorming plus bitewings vs. peri-apicale opnamen plus bitewings

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Panorama plus bitewings	Peri-apicaal plus bitewings		
Sensitiviteit en specificiteit voor detectie van parodontitis										
1	RCT	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	98	98	<i>Sensitiviteit:</i> Panoramisch plus bitewing: 99.7%, Peri-apicaal plus bitewing: 89.7%. <i>Specificiteit:</i> Panoramisch plus bitewing: 23.5%, Peri-apicaal plus bitewing: 44.0%	LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. Omdat er maar één studie in de analyse betrokken is, is er met één level afgewaardeerd.

Endodontologie

Röntgenologisch onderzoek versus histologie

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Röntgenologisch onderzoek	Histologisch onderzoek		
Differentiëren van de aard van de peri-apicale laesie										
23	Cross-sectioneel (prospectief en retrospectief), case studies, follow-up studies	Ernstig ^a	Ernstig ^b	Niet ernstig	Ernstig ^c	Niet gevonden	1489	1489	De studies rapporteren zeer variabele resultaten, met over het algemeen een lage sensitiviteit en accuratesse voor het differentiëren van de aard van de laesie.	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met één niveau vanwege grote inconsistentie in resultaten; c. Afgewaardeerd met één niveau vanwege grote onnauwkeurigheid in de gevonden resultaten.

Röntgenologisch onderzoek versus lengtebepaling na extractie

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Röntgenologisch onderzoek	Visueel onderzoek		
Lengtebepaling van het wortelkanaal										
7	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	636	636	Er werd over het algemeen geen significant verschil gevonden in de lengtebepaling. De gerapporteerde accuratesse was 97,9% in één studie en de correlatie 0,69 in een andere studie.	LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met één niveau vanwege kleine sample sizes en onnauwkeurigheid.

Röntgenologisch onderzoek versus visuele inspectie na extractie

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Röntgenologisch onderzoek	Visuele inspectie		
Sensitiviteit en specificiteit voor detectie van wortelfracturen										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Zeer ernstig ^b	Niet gevonden	21	21	Sensitiviteit: 0,16, Specificiteit: 0,91	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met twee niveau's vanwege kleine sample size en onnauwkeurigheid

Röntgenologisch onderzoek versus visuele beoordeling na extractie

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Röntgenologisch onderzoek	Visuele inspectie		
Detectie van wortelresorptie										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	190	190	Het aantal fout-negatieven was beperkt, met 3 uit de 190 gebitselementen. Het aantal fout-positieve was significant met 94 gebitselementen.	LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met één niveau vanwege dat er sprake is van maar één studie

Röntgenologisch onderzoek versus microscopische beoordeling na extractie

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Röntgenologisch onderzoek	Microscopie		
Sensitiviteit voor detectie van overextensie van vulling wortelkanaal										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	268	268	Sensitiviteit 0,66 (p<0,005)	LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met één niveau vanwege dat er sprake is van maar één studie

Röntgenologisch onderzoek versus klinisch onderzoek

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Röntgenologisch onderzoek	Klinisch onderzoek		
Detectie van endodontische tandaandoeningen										

Klinische praktijkrichtlijn Indicatiestelling van intra-oraal en panoramisch röntgenologisch onderzoek in de mondzorg

1	Cross-sectioneel	Zeernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	72	72	De gedetecteerde aandoeningen omvatten peri-apicale radiolucenties, d.w.z. abscessen, granulomen of cysten (32%), tandimpacties (31%), matige tot ernstig verlengde wortels (20%), vastgehouden wortelpunten (6%), interne resorptie (6%) en resterende tandcyste (1%).	ZEER LAAG
---	------------------	------------------------	--------------------	--------------	----------------------	---------------	----	----	---	-----------

a. Afgewaardeerd met twee niveau's vanwege hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met één niveau vanwege dat er sprake is van maar één studie met klein sample size

Röntgenologisch onderzoek versus visuele inspectie na operatieve ingreep

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Röntgenologisch onderzoek	Visuele inspectie		
Detectie van een peri-apicale laesie										
1	Cross-sectioneel	Zeernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	50	50	61 van de 78 laesies werd gevonden middels röntgenologische opnamen	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met één niveau vanwege kleine sample size en onnauwkeurigheid

Röntgenologisch onderzoek versus klinisch onderzoek

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Röntgenologisch onderzoek	Klinisch onderzoek		
Vaststellen ontstekingsniveau										
1	Cross-sectioneel	Niet ernstig	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Zeernstig ^a	Niet gevonden	162	162	De gevonden correlatie was 0,51 (p<0,001)	LAAG

a. Afgewaardeerd met twee niveau's vanwege kleine sample size en onnauwkeurigheid

Röntgenologisch onderzoek versus meting tijdens operatieve ingreep

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Röntgenologisch onderzoek	Operatie		
Dimensies van peri-apicale laesies										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	25	25	De daadwerkelijke verticale dimensies waren 27-35% groter dan gemeten middels röntgenologisch onderzoek en de horizontale dimensies 23-34% groter.	LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met één niveau vanwege kleine sample size

Panoramische beeldvorming vs. peri-apicale opnamen

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Panoramisch	Peri-apicaal		
Detectie van pulpstenen										
1	Cross-sectioneel (retrospectief)	Zeernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	465	465	Peri-apicale opnamen vinden een hogere mate van pulpstenen dan panoramische beeldvorming (tabel bijlage 3)	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met twee niveaus vanwege het hoge risico op bias; b. Omdat er maar één studie in de analyse betrokken is, is er met één level afgewaardeerd.

Intra-orale peri-apicale opnamen versus extra-orale peri-apicale opnamen

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Intra-oraal	Extra-oraal		
Lengtebepaling van het wortelkanaal										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^b	Niet gevonden	60	60	De gemiddelde lengtemetingen waren met 18,78 (intra-oraal) en 18,53 (extra-oraal) niet significant verschillend.	LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege hoge risico op bias; b. Afgewaardeerd met één niveau vanwege kleine sample size

Implantologie

Panorama-opname vs meting tijdens operatieve ingreep

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Panorama-opname	Klinische meting		
Afstand tussen alveolaire top en mentale foramen										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	18	18	Panorama-opname: 11,5mm Klinische meting: 11mm (p<0,05)	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. onduidelijk of populatie representatief is; c. zeer klein sample, betrouwbaarheidsintervallen niet gerapporteerd

Peri-apicale opnamen vs meting tijdens operatieve ingreep

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Peri-apicale opname	Klinische meting		
Marginale botniveau bij aanbrengen implantaten										
1	Cohort	Niet ernstig	Niet te beoordelen	Ernstig ^a	Ernstig ^b	Niet gevonden	142	142	Gemiddeld verschil 0,50mm (SD 1,55 mm, min 0 mm, max 8 mm, p = 0,000)	LAAG
Meting van het botniveau bij peri-implantitis										
2	Cross-sectioneel	Niet ernstig	Niet ernstig	Ernstig ^c	Ernstig ^d	Niet gevonden	45	45	Distaal: gemiddeld verschil 0,6-1,5mm Mesiaal: gemiddeld verschil 0,7-0,8mm	LAAG
Botkwaliteit bij aanbrengen implantaten										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^e	Niet te beoordelen	Ernstig ^c	Ernstig ^f	Niet gevonden	50	50	Overeenkomst varieerde van 26% tot 42%	ZEER LAAG

a. Onduidelijk of populatie representatief is en slechts één beoordelaar van de opnamen; b. betrouwbaarheidsintervallen niet altijd gerapporteerd; c. onduidelijk of populatie representatief is; d. klein sample met wijde betrouwbaarheidsintervallen; e. afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; f. klein sample en geen toetsing

Panorama-opnamen vs peri-apicale opnamen

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Panorama-opname	Peri-apicale opname		
Proximale crestale bothoogte										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	20	20	Peri-apicale opnamen consistent hogere waarden dan de panorama-opnamen. Er werden echter zowel distaal als mesiaal geen significante verschillen gevonden tussen de beide methoden (p-waarde tussen de 0,06 en 0,12).	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. onduidelijk of populatie representatief is; c. zeer klein sample, betrouwbaarheidsintervallen niet gerapporteerd

Restauraties

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Bitewings	Klinisch onderzoek		
Detectie van marginale afwijkingen										
1	Cross-sectioneel	Niet ernstig	Niet te beoordelen	Zeern ernstig ^a	Ernstig ^b	Niet gevonden	115	115	49,1% van de kronen die visueel als voldoende waren beoordeeld hadden een marginale afwijking volgens bitewings.	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met twee niveaus omdat het onduidelijk is of de setting aansluit bij de gehele patiëntenpopulatie, omdat gekozen is voor alleen inclusie van patiënten met klinisch als voldoende beoordeelde kronen, en omdat niet duidelijk is of de gemeten uitkomsten relevant zijn voor de patiënt; b. afgewaardeerd met één niveau omdat er een grote variatie in marge lijkt te zijn en onduidelijk is hoe accuraat de metingen zijn.

Kaakgewrichtsklachten

Panorama-opname vs klinisch onderzoek

Kwaliteitsbeoordeling							Aantal patiënten		Effect	Kwaliteit
Aantal studies	Studieopzet	Risk of bias	Inconsistentie	Indirect bewijs	Onnauwkeurigheid	Andere factoren	Panorama-opname	Klinisch onderzoek		
Verandering in diagnose na toevoeging panorama-opname										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Ernstig ^b	Ernstig ^c	Niet gevonden	55	55	Toevoegen van panorama-opname leidde niet tot een verandering in gestelde diagnoses.	ZEER LAAG
Sensitiviteit en specificiteit voor de detectie van osteoarthrose in het kaakgewricht										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Ernstig ^b	Ernstig ^d	Niet gevonden	84	84	Sensitiviteit: 39,1% (95%BI 28,7-49,5), Specificiteit 32,4% (95%BI 22,4-42,4).	ZEER LAAG
Sensitiviteit en specificiteit voor de detectie van morfologie van de mandibulaire condylus.										
1	Cross-sectioneel	Niet ernstig	Niet te beoordelen	Ernstig ^b	Ernstig ^d	Niet gevonden	40	40	Sensitiviteit: 0,86 (95%BI 0,73-0,94), Specificiteit 0,49 (95%BI 0,41-0,54)	ZEER LAAG
Detectie van degeneratieve gewrichtsziekte										
1	Cross-sectioneel	Ernstig ^a	Niet te beoordelen	Niet ernstig	Ernstig ^c	Niet gevonden	372	372	Een panorama-opname identificeerde geen extra patiënten vergeleken met klinisch onderzoek	ZEER LAAG

a. Afgewaardeerd met één niveau vanwege het hoge risico op bias; b. onduidelijk of populatie representatief is; c. klein sample, geen numerieke resultaten gerapporteerd; d. grote betrouwbaarheidsintervallen

Literatuur

1. Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, et al. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *CMAJ*. 2010;182(18). doi:10.1503/CMAJ.090449
2. Adviesgroep_Kwaliteitsstandaarden. AQUA-Leidraad 2021.
3. Langendam M, Kuijpers T. Toepassen GRADE voor interventies: tool. https://nl.gradeworking-group.org/docs/Tool_GRADE_voor_interventies_juni2022_final.pdf. Published online 2022.
4. Schünemann H, Brozek J, Guyatt G, Oxman A. GRADE Handbook. <https://gdt.gradepro.org/app/handbook/handbook.html#h.svwns6pmof2>. Published online 2013.
5. de Beer J, Kuijpers T. Toepassen GRADE in Nederland: GRADE_NL. <https://nl.gradeworking-group.org/docs/Rapport+toepassen+GRADE+in+Nederland.pdf>. Published online 2012.
6. Kunz R, Burnand B, Schünemann HJ. [The GRADE System. An international approach to standardize the graduation of evidence and recommendations in guidelines]. *Internist (Berl)*. 2008;49(6):673-680. doi:10.1007/S00108-008-2141-9
7. Iorio A, Spencer FA, Falavigna M, et al. Use of GRADE for assessment of evidence about prognosis: rating confidence in estimates of event rates in broad categories of patients. *BMJ*. 2015;350. doi:10.1136/BMJ.H870
8. Brozek JL, Akl EA, Jaeschke R, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations in clinical practice guidelines: Part 2 of 3. The GRADE approach to grading quality of evidence about diagnostic tests and strategies. *Allergy*. 2009;64(8):1109-1116. doi:10.1111/J.1398-9995.2009.02083.X
9. Brozek JL, Akl EA, Alonso-Coello P, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations in clinical practice guidelines. Part 1 of 3. An overview of the GRADE approach and grading quality of evidence about interventions. *Allergy*. 2009;64(5):669-677. doi:10.1111/J.1398-9995.2009.01973.X
10. Alonso-Coello P, Schünemann HJ, Moberg J, et al. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks: a systematic and transparent approach to making well informed healthcare choices. 1: Introduction. *BMJ*. 2016;353. doi:10.1136/BMJ.l2016
11. Alonso-Coello P, Oxman AD, Moberg J, et al. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks: a systematic and transparent approach to making well informed healthcare choices. 2: Clinical practice guidelines. *BMJ*. 2016;353. doi:10.1136/BMJ.l2089
12. Pregnancy and medical radiation: ICRP Publication 84 International Commission on Radiological Protection. *Ann ICRP*. 2000;30(1):1-39. doi:10.1016/S0146-6453(00)00024-5
13. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103. *Ann ICRP*. 2007;37(2-4):1-332. doi:10.1016/J.ICRP.2007.10.003
14. Patiëntendossier | KNMT. Accessed September 20, 2024. <https://knmt.nl/praktijkzaken/patientendossier>
15. Kelaranta A, Ekholm M, Toroi P, Kortensniemi M. Radiation exposure to foetus and breasts from dental X-ray examinations: effect of lead shields. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016;45(1). doi:10.1259/DMFR.20150095

16. Union PO of the E. European guidelines on radiation protection in dental radiology : the safe use of radiographs in dental practice. Published online November 10, 2015. Accessed March 10, 2025. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/ea20b522-883e-11e5-b8b7-01aa75ed71a1>
17. Kühnisch J, Anttonen V, Duggal MS, et al. Best clinical practice guidance for prescribing dental radiographs in children and adolescents: an EAPD policy document. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020;21(4):375-386. doi:10.1007/S40368-019-00493-X
18. The Global Status Report on Oral Health 2022. Accessed September 20, 2024. <https://www.who.int/team/noncommunicable-diseases/global-status-report-on-oral-health-2022>
19. Signalement Mondzorg 2018 | Rapport | Zorginstituut Nederland. Accessed August 14, 2024. <https://www.zorginstituutnederland.nl/publicaties/rapport/2018/11/19/signalement-mondzorg-2018>
20. Meer aandacht nodig voor gebitten van jongeren | Nieuwsbericht | Zorginstituut Nederland. Accessed August 14, 2024. <https://www.zorginstituutnederland.nl/actueel/nieuws/2018/11/26/meer-aandacht-nodig-voor-gebitten-van-jongeren>
21. Gebitsgezondheid - Staat van de Mondzorg. Accessed August 14, 2024. <https://www.staatvande-mondzorg.nl/mondgezondheid/gebitsgezondheid/>
22. Mejàre I, Axelsson S, Dahlén G, et al. Caries risk assessment. A systematic review. *Acta Odontol Scand*. 2014;72(2):81-91. doi:10.3109/00016357.2013.822548
23. Aps JKM, Lim LZ, Tong HJ, Kalia B, Chou AM. Diagnostic efficacy of and indications for intraoral radiographs in pediatric dentistry: a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020;21(4):429-462. doi:10.1007/S40368-020-00532-Y
24. Anderson M, Stecksén-Blicks C, Stenlund H, Ranggård L, Tsilingaridis G, Mejàre I. Detection of approximal caries in 5-year-old Swedish children. *Caries Res*. 2005;39(2):92-99. doi:10.1159/000083153
25. Anwar A, Keightley AJ, Roebuck EM, Turner S. The value of bitewing radiographs in the management of carious primary molars. *Br Dent J*. 2021;231(9):575-579. doi:10.1038/S41415-021-3570-2
26. Anwar A, J. Keightley A, M. Roebuck E. The value of bitewing radiographs in the management of carious primary molars - the impact on treatment planning. *Br Dent J*. Published online 2023. doi:10.1038/S41415-023-6496-Z
27. Cortes A, Ekstrand KR, Gamboa LF, González L, Martignon S. Caries status in young Colombian children expressed by the ICCMS™ visual/radiographic combined caries staging system. *Acta Odontol Scand*. 2017;75(1):12-20. doi:10.1080/00016357.2016.1242154
28. Coutinho TC, daRocha Costa C. An in vivo comparison of radiographic and clinical examination with separation for assessment of approximal caries in primary teeth. *Eur J Paediatr Dent*. 2014;15(4):371-374. Accessed February 29, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25517582/>
29. Daniels A, Owais A, Kanellis M, et al. Clinical Versus Radiographic Caries Diagnosis in Primary Tooth Approximal Surfaces. *Pediatr Dent*. 2020;42(3):193-196. Accessed February 29, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32522321/>
30. Foster Page LA, Boyd D, Fuge K, et al. The effect of bitewing radiography on estimates of dental caries experience among children differs according to their disease experience. *BMC Oral Health*. 2018;18(1). doi:10.1186/S12903-018-0596-1

31. Freitas JG, Pontes LRA, Acosta C de P, et al. Influence of two caries detection strategies on the quality of life of preschool children: An analysis of secondary outcomes of a 2-Year randomized clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2023;51(5):804-812. doi:10.1111/CDOE.12765
32. Kavvadia K, Lagouvardos P. Clinical performance of a diode laser fluorescence device for the detection of occlusal caries in primary teeth. *Int J Paediatr Dent.* 2008;18(3):197-204. doi:10.1111/J.1365-263X.2007.00913.X
33. Goel A, Chawla HS, Gauba K, Goyal A. Comparison of validity of DIAGNOdent with conventional methods for detection of occlusal caries in primary molars using the histological gold standard: an in vivo study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2009;27(4):227-234. doi:10.4103/0970-4388.57658
34. Kockanat A, Unal M. In vivo and in vitro comparison of ICDAS II, DIAGNOdent pen, CarieScan PRO and SoproLife camera for occlusal caries detection in primary molar teeth. *Eur J Paediatr Dent.* 2017;18(2):99-104. doi:10.23804/EJPD.2017.18.02.03
35. Matos R, Novaes TF, Braga MM, Siqueira WL, Duarte DA, Mendes FM. Clinical performance of two fluorescence-based methods in detecting occlusal caries lesions in primary teeth. *Caries Res.* 2011;45(3):294-302. doi:10.1159/000328673
36. Mendes FM, Novaes TF, Matos R, et al. Radiographic and laser fluorescence methods have no benefits for detecting caries in primary teeth. *Caries Res.* 2012;46(6):536-543. doi:10.1159/000341189
37. Novaes TF, Matos R, Raggio DP, Imperato JCP, Braga MM, Mendes FM. Influence of the discomfort reported by children on the performance of approximal caries detection methods. *Caries Res.* 2010;44(5):465-471. doi:10.1159/000320266
38. Novaes TF, Matos R, Braga MM, Imperato JCP, Raggio DP, Mendes FM. Performance of a pen-type laser fluorescence device and conventional methods in detecting approximal caries lesions in primary teeth--in vivo study. *Caries Res.* 2009;43(1):36-42. doi:10.1159/000189705
39. Poorterman JHG, Vermaire EH, Hoogstraten J. Value of bitewing radiographs for detecting approximal caries in 6-year-old children in the Netherlands. *Int J Paediatr Dent.* 2010;20(5):336-340. doi:10.1111/J.1365-263X.2010.01058.X
40. Pontes LRA, Novaes TF, Lara JS, et al. Impact of visual inspection and radiographs for caries detection in children through a 2-year randomized clinical trial: The Caries Detection in Children-1 study. *J Am Dent Assoc.* 2020;151(6):407-415.e1. doi:10.1016/J.ADAJ.2020.02.008
41. Pontes LRA, Novaes TF, Lara JS, et al. Impact of the radiographic method on treatment decisions related to dental caries in primary molars: a before-after study. *Clin Oral Investig.* 2019;23(11):4075-4081. doi:10.1007/S00784-019-02844-W
42. Pontes LRA, Lara JS, Novaes TF, et al. Negligible therapeutic impact, false-positives, overdiagnosis and lead-time are the reasons why radiographs bring more harm than benefits in the caries diagnosis of preschool children. *BMC Oral Health.* 2021;21(1). doi:10.1186/S12903-021-01528-W
43. Rocha RO, Ardenghi TM, Oliveira LB, Rodrigues CRMD, Ciamponi AL. In vivo effectiveness of laser fluorescence compared to visual inspection and radiography for the detection of occlusal caries in primary teeth. *Caries Res.* 2003;37(6):437-441. doi:10.1159/000073396
44. Roeters FJM, Verdonchot EH, Bronkhorst EM, van't Hof MA. Prediction of the need for bitewing radiography in detecting caries in the primary dentition. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1994;22(6):456-460. doi:10.1111/J.1600-0528.1994.TB00797.X

45. Sköld UM, Klock B, Lindvall AM. Differences in caries recording with and without bitewing radiographs. A study on 5-year old children in the County of Bohuslän, Sweden. *Swed Dent J.* 1997;21(3):69-75. Accessed March 3, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9291554/>
46. Stecksén-Blicks C, Wahlin YB. Diagnosis of approximal caries in pre-school children. *Swed Dent J.* 1983;7(5):179-184. Accessed March 3, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6581548/>
47. Clark HC, Curzon ME. A prospective comparison between findings from a clinical examination and results of bitewing and panoramic radiographs for dental caries diagnosis in children. *Eur J Paediatr Dent.* 2004;5(4):203-209. Accessed March 4, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15606318/>
48. Costa AM, Bezzerra AC, Fuks AB. Assessment of the accuracy of visual examination, bite-wing radiographs and DIAGNodent on the diagnosis of occlusal caries. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2007;8(2):118-122. doi:10.1007/BF03262580
49. Lillehagen M, Grindefjord M, Mejåre I. Detection of approximal caries by clinical and radiographic examination in 9-year-old Swedish children. *Caries Res.* 2007;41(3):177-185. doi:10.1159/000099315
50. Ruiken HMHM, Truin GJ, König KG. Feasibility of Radiographical Diagnosis in 8-Year-Old Schoolchildren with Low Caries Activity. *Caries Res.* 1982;16(5):398-403. doi:10.1159/000260626
51. Alvarez L, Alves LS, Fabruccini A, Maltz M. Sociodemographic, behavioral, and clinical indicators for added value of radiography in caries diagnosis in adolescents: A cross-sectional study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2022;133(6):725-732. doi:10.1016/J.OOOO.2022.01.015
52. Angnes V, Angnes G, Batistella M, Grande RHM, Loguercio AD, Reis A. Clinical effectiveness of laser fluorescence, visual inspection and radiography in the detection of occlusal caries. *Caries Res.* 2005;39(6):490-495. doi:10.1159/000088185
53. Bahrololoomi Z, Ezoddini F, Halvani N. Comparison of Radiography, Laser Fluorescence and Visual Examination for Diagnosing Incipient Occlusal Caries of Permanent First Molars. *J Dent (Tehran).* 2015;12(5):324-332. Accessed March 4, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26877727/>
54. Bamzahim M, Aljehani A, Shi XQ. Clinical performance of DIAGnodent in the detection of secondary carious lesions. *Acta Odontol Scand.* 2005;63(1):26-30. doi:10.1080/00016350510019621
55. Becker T, Levin L, Shochat T, Einy S. How much does the DMFT index underestimate the need for restorative care? *J Dent Educ.* 2007;71(5):677-681. Accessed March 4, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17493976/>
56. Carvalho JC, Mestrinho HD, Guillet A, Maltz M. Radiographic Yield for Clinical Caries Diagnosis in Young Adults: Indicators for Radiographic Examination. *Caries Res.* 2020;54(2):154-164. doi:10.1159/000505905
57. Chu CH, Chung BTO, Lo ECM. Caries assessment by clinical examination with or without radiographs of young Chinese adults. *Int Dent J.* 2008;58(5):265-268. doi:10.1111/J.1875-595X.2008.TB00198.X
58. Fracaro MS, Seow WK, McAllan LH, Purdie DM. The sensitivity and specificity of clinical assessment compared with bitewing radiography for detection of occlusal dentin caries. *Pediatr Dent.* 2001;23(3):204-210. Accessed March 4, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11447949/>
59. Galal A, Manson-Hing L, Jamison H. A comparison of combinations of clinical and radiographic examinations in evaluation of a dental clinic population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1985;60(5):553-561. doi:10.1016/0030-4220(85)90247-6

60. Gowda S, Thomson WM, Foster Page LA, Croucher NA. What difference does using bitewing radiographs make to epidemiological estimates of dental caries prevalence and severity in a young adolescent population with high caries experience? *Caries Res.* 2009;43(6):436-441. doi:10.1159/000252977
61. Hansen BF. Clinical and roentgenologic caries detection. A comparison. *Dentomaxillofac Radiol.* 1980;9(1):34-36. doi:10.1259/DMFR.1980.0007
62. Heinrich-Weltzien R, Weerheijm KL, Kühnisch J, Oehme T, Stösser L. Clinical evaluation of visual, radiographic, and laser fluorescence methods for detection of occlusal caries. *ASDC J Dent Child.* 2002;69(2):127-132. Accessed March 4, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12515052/>
63. Hintze H, Wenzel A, Danielsen B, Nyvad B. Reliability of visual examination, fibre-optic transillumination, and bite-wing radiography, and reproducibility of direct visual examination following tooth separation for the identification of cavitated carious lesions in contacting approximal surfaces. *Caries Res.* 1998;32(3):204-209. doi:10.1159/000016454
64. Hintze H, Wenzel A. Clinically undetected dental caries assessed by bitewing screening in children with little caries experience. *Dentomaxillofac Radiol.* 1994;23(1):19-23. doi:10.1259/DMFR.23.1.8181654
65. Hopcraft MS, Morgan M V. Comparison of radiographic and clinical diagnosis of approximal and occlusal dental caries in a young adult population. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2005;33(3):212-218. doi:10.1111/J.1600-0528.2005.00216.X
66. Kocak-Topbas N, Kamburoğlu K, Ertürk-Avunduk AT, Ozemre MO, Eratam N, Çakmak EE. Clinical Performance of Diagnostic Methods in Third Molar Teeth with Early Occlusal Caries. *Diagnostics (Basel).* 2023;13(2). doi:10.3390/DIAGNOSTICS13020284
67. Lino JR, Ramos-Jorge J, Coelho VS, Ramos-Jorge ML, Moysés MR, Ribeiro JCR. Association and comparison between visual inspection and bitewing radiography for the detection of recurrent dental caries under restorations. *Int Dent J.* 2015;65(4):178-181. doi:10.1111/IDJ.12172
68. Litzemberger F, Schäfer G, Hickel R, Kühnisch J, Heck K. Comparison of novel and established caries diagnostic methods: a clinical study on occlusal surfaces. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):97. doi:10.1186/S12903-021-01465-8
69. Llana-Puy C, Forner L. A clinical and radiographic comparison of caries diagnosed in approximal surfaces of posterior teeth in a low-risk population of 14-year-old children. *Oral Health Prev Dent.* 2005;3(1):47-52. Accessed March 4, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15921337/>
70. Machiulskiene V, Nyvad B, Baelum V. Comparison of diagnostic yields of clinical and radiographic caries examinations in children of different age. *Eur J Paediatr Dent.* 2004;5(3):157-162. Accessed March 4, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15471524/>
71. Mann J, Pettigrew JC, Revach A, Arwas JR, Kochavi D. Assessment of the DMF-S index with the use of bitewing radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989;68(5):661-665. doi:10.1016/0030-4220(89)90257-0
72. Mialhe F, Pereira A, Meneghim M, Ambrosano G, Pardi V. The relative diagnostic yields of clinical, FOTI and radiographic examinations for the detection of approximal caries in youngsters. *Indian J Dent Res.* 2009;20(2):136-140. doi:10.4103/0970-9290.52881
73. Moll MA, Seuthe M, von See C, et al. Comparison of clinical and dental panoramic findings: a practice-based crossover study. *BMC Oral Health.* 2013;13(1). doi:10.1186/1472-6831-13-48

74. Murray JJ, Shaw L. Errors in diagnosis of approximal caries on bitewing radiographs. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1975;3(6):276-282. doi:10.1111/J.1600-0528.1975.TB00324.X
75. Poorterman JHG, Aartman IHA, Kieft JA, Kalsbeek H. Value of bite-wing radiographs in a clinical epidemiological study and their effect on the DMFS index. *Caries Res.* 2000;34(2):159-163. doi:10.1159/000016584
76. Reis IM, Flack VF, Atchison KA, White SC. Findings of clinical and radiographic caries among several adult age groups. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998;86(6):760-764. doi:10.1016/S1079-2104(98)90218-9
77. Schaefer G, Pitchika V, Litzenburger F, Hickel R, Kühnisch J. Evaluation of occlusal caries detection and assessment by visual inspection, digital bitewing radiography and near-infrared light transillumination. *Clin Oral Investig.* 2018;22(7):2431-2438. doi:10.1007/S00784-018-2512-0
78. Verdonschot EH, Bronkhorst EM, Burgersdijk RCW, König KG, Schaeken MJM, Truin GJ. Performance of some diagnostic systems in examinations for small occlusal carious lesions. *Caries Res.* 1992;26(1):59-64. doi:10.1159/000261429
79. de Vries HCB, Ruiken HMHM, König KG, van't Hof MA. Radiographic versus clinical diagnosis of approximal carious lesions. *Caries Res.* 1990;24(5):364-370. doi:10.1159/000261297
80. Weerheijm KL, Groen HJ, Bast AJ, Kieft JA, Eijkman M, Van Amerongen WE. Clinically undetected occlusal dentine caries: a radiographic comparison. *Caries Res.* 1992;26(4):305-309. doi:10.1159/000261457
81. White SC, Atchison KA, Hewlett ER, Flack VF. Efficacy of FDA guidelines for ordering radiographs for caries detection. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1994;77(5):531-540. doi:10.1016/0030-4220(94)90237-2
82. Zoellner A, Heuermann M, Weber HP, Gaengler P. Secondary caries in crowned teeth: Correlation of clinical and radiographic findings. *Journal of Prosthetic Dentistry.* 2002;88(3):314-319. doi:10.1067/mp.2002.128122
83. Hietala-Lenkkeri AM, Tolvanen M, Alanen P, Pienihäkkinen K. The additional information of bitewing radiographs in the detection of established or severe dentinal decay in 14-year olds: a cross-sectional study in low-caries population. *ScientificWorldJournal.* 2014;2014. doi:10.1155/2014/175358
84. Takahashi N, Lee C, Da Silva JD, et al. A comparison of diagnosis of early stage interproximal caries with bitewing radiographs and periapical images using consensus reference. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2019;48(2). doi:10.1259/DMFR.20170450/7271470
85. Terry GL, Noujeim M, Langlais RP, Moore WS, Prihoda TJ. A clinical comparison of extraoral panoramic and intraoral radiographic modalities for detecting proximal caries and visualizing open posterior interproximal contacts. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2016;45(4):45. doi:10.1259/DMFR.20150159/7263840
86. Chan M, Dadul T, Langlais R, Russell D, Ahmad M. Accuracy of extraoral bite-wing radiography in detecting proximal caries and crestal bone loss. *J Am Dent Assoc.* 2018;149(1):51-58. doi:10.1016/J.ADAJ.2017.08.032
87. Anil A, Ibraheem WI, Meshni AA, et al. Demineralization and Remineralization Dynamics and Dental Caries. Published online September 26, 2022. doi:10.5772/INTECHOPEN.105847
88. Featherstone JDB. Dental caries: a dynamic disease process. *Aust Dent J.* 2008;53(3):286-291. doi:10.1111/J.1834-7819.2008.00064.X

89. White E, Pharoah M. Dental Caries. In: *Oral Radiology, Principles and Interpretation*. 5th ed. ; 2004:297-313.
90. Prescribing Dental Radiographs for Infants, Children, Adolescents, and Individuals with Special Health Care Needs. Accessed March 10, 2025. <https://www.aapd.org/research/oral-health-policies--recommendations/prescribing-dental-radiographs-for-infants-children-adolescents-and-individuals-with-special-health-care-needs/>
91. American Dentist Association. *The selection of patients for dental radiographic examinations revised*; 2004.
92. Richtlijn Mondzorg voor Jeugdigen diagnostiek. Kennisinstituut Mondzorg. 2019. Accessed August 14, 2024. <https://www.hetkimo.nl/richtlijnen/mondzorg-voor-jeugdigen/introductie/>
93. Richtlijnen | KNMT | Radiologie. Accessed August 15, 2024. <https://knmt.nl/praktijkzaken/richtlijnen>
94. Doneria D, Thakur S, Singhal P, Chauhan D, Jayam C, Uppal A. Comparative Evaluation of Caries Status in Primary and Permanent Molars in 7-8-year-old Schoolchildren of Shimla Using Caries Assessment Spectrum and Treatment Index. *Contemp Clin Dent*. 2017;8(1):128-133. doi:10.4103/CCD.CCD_886_16
95. Hummel R, Akveld NAE, Bruers JJM, van der Sanden WJM, Su N, van der Heijden GJMG. Caries Progression Rates Revisited: A Systematic Review. *J Dent Res*. 2019;98(7):746-754. doi:10.1177/0022034519847953
96. Lawrence HP, Sheiham A. Caries progression in 12- to 16-year-old schoolchildren in fluoridated and fluoride-deficient areas in Brazil. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1997;25(6):402-411. doi:10.1111/J.1600-0528.1997.TB01730.X
97. Mejåre I, Stenlund H, Zelezny-Holmlund C. Caries incidence and lesion progression from adolescence to young adulthood: a prospective 15-year cohort study in Sweden. *Caries Res*. 2004;38(2):130-141. doi:10.1159/000075937
98. Weerheijm K. [Dental caries diagnosis and judgement of dental caries risk. A review of preventive strategies and treatment]. 1995;10(102):392-394. Accessed December 2, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11837096/>
99. NVvP - De Nieuwe Paro-classificatie. Accessed August 8, 2024. <https://www.nvvp.org/voor-professionals/de-nieuwe-paro-classificatie>
100. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *J Clin Periodontol*. 2018;45 Suppl 20:S149-S161. doi:10.1111/JCPE.12945
101. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *J Periodontol*. 2018;89 Suppl 1:S159-S172. doi:10.1002/JPER.18-0006
102. Sanz M, Herrera D, Kebschull M, et al. Treatment of stage I-III periodontitis-The EFP S3 level clinical practice guideline. *J Clin Periodontol*. 2020;47 Suppl 22(Suppl 22):4-60. doi:10.1111/JCPE.13290
103. Albandar JM, Baghdady VS, Ghose LJ. Periodontal disease progression in teenagers with no preventive dental care provisions. *J Clin Periodontol*. 1991;18(5):300-304. doi:10.1111/J.1600-051X.1991.TB00432.X

104. Mann J, Pettigrew J, Beideman R, Green P, Ship I. Investigation of the relationship between clinically detected loss of attachment and radiographic changes in early periodontal disease. *J Clin Periodontol.* 1985;12(3):247-253. doi:10.1111/J.1600-051X.1985.TB00922.X
105. Clark-Perry D, Van der Weijden GA, Berkhout WER, Wang T, Levin L, Slot DE. Accuracy of clinical and radiographic measurements of periodontal infrabony defects of diagnostic test accuracy studies: A systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract.* 2022;22(1). doi:10.1016/J.JEBDP.2021.101665
106. Ashwinirani SR, Suragimath G, Jaishankar HP, Kulkarni P, Bijjaragi SC, Sangle VA. Comparison of Diagnostic Accuracy of Conventional Intraoral Periapical and Direct Digital Radiographs in Detecting Interdental Bone Loss. *J Clin Diagn Res.* 2015;9(2):ZC35. doi:10.7860/JCDR/2015/12259.5562
107. Atchison KA, White SC, Hewlett ER, Kinder SA, Flack VF. Efficacy of the FDA selection criteria for radiographic assessment of the periodontium. *J Dent Res.* 1995;74(7):1424-1432. doi:10.1177/00220345950740071601
108. Christiaens V, De Bruyn H, Thevissen E, Koole S, Dierens M, Cosyn J. Assessment of periodontal bone level revisited: a controlled study on the diagnostic accuracy of clinical evaluation methods and intra-oral radiography. *Clin Oral Investig.* 2018;22(1):425-431. doi:10.1007/S00784-017-2129-8
109. Cury P, Araújo N, Bowie J, Sallum E, Jeffcoat M. The relationship between radiographic and clinical parameters in periodontal maintenance in class II furcation defects. *Braz Oral Res.* 2004;18(2):116-120. Accessed April 1, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15311313/>
110. Eickholz P, Kim TS, Benn DK, Staehle HJ. Validity of radiographic measurement of interproximal bone loss. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998;85(1):99-106. doi:10.1016/S1079-2104(98)90406-1
111. Eickholz P, Hausmann E. Accuracy of radiographic assessment of interproximal bone loss in infrabony defects using linear measurements. *Eur J Oral Sci.* 2000;108(1):70-73. doi:10.1034/J.1600-0722.2000.00729.X
112. Graetz C, Plaumann A, Wiebe J, Springer C, Sälzer S, Dörfer CE. Periodontal probing versus radiographs for the diagnosis of furcation involvement. *J Periodontol.* 2014;85(10):1371-1379. doi:10.1902/JOP.2014.130612
113. Gusmão ES, Picarte ACLC, Bené Barbosa MBCB, Rösing CK, Cimoës R. Correlation between clinical and radiographic findings on the occurrence of furcation involvement in patients with periodontitis. *Indian J Dent Res.* 2014;25(5):572-575. doi:10.4103/0970-9290.147086
114. Hämmerle CHF, Ingold H -P, Lang NP. Evaluation of clinical and radiographic scoring methods before and after initial periodontal therapy. *J Clin Periodontol.* 1990;17(4):255-263. doi:10.1111/J.1600-051X.1990.TB00022.X
115. Kelly GP, Cain RJ, Knowles JW, et al. Radiographs in clinical periodontal trials. *J Periodontol.* 1975;46(7):381-386. doi:10.1902/JOP.1975.46.7.381
116. Khocht A, Zohn H, Deasy M, Chang KM. Screening for periodontal disease: radiographs vs. PSR. *J Am Dent Assoc.* 1996;127(6):749-756. doi:10.14219/JADA.ARCHIVE.1996.0310
117. Kugelberg CF, Ahlström U, Ericson S, Hugoson A, Kvint S. Periodontal healing after impacted lower third molar surgery in adolescents and adults. A prospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1991;20(1):18-24. doi:10.1016/S0901-5027(05)80689-7

118. Machado V, Proença L, Morgado M, Mendes JJ, Botelho J. Accuracy of Panoramic Radiograph for Diagnosing Periodontitis Comparing to Clinical Examination. *J Clin Med.* 2020;9(7):1-11. doi:10.3390/JCM9072313
119. Machtei EE, Hausmann E, Grossi SG, Dunford R, Genco RJ. The relationship between radiographic and clinical changes in the periodontium. *J Periodontol Res.* 1997;32(8):661-666. doi:10.1111/J.1600-0765.1997.TB00576.X
120. Pahwa P, Lamba AK, Grewal H, Faraz F, Tandon S, Yadav N. Evaluation of two-dimensional and three-dimensional radiography with direct surgical assessment of periodontal osseous defects: a clinical study. *Indian J Dent Res.* 2014;25(6):783-787. doi:10.4103/0970-9290.152205
121. Pepelassi EA, Diamanti-Kipiotti A. Selection of the most accurate method of conventional radiography for the assessment of periodontal osseous destruction. *J Clin Periodontol.* 1997;24(8):557-567. doi:10.1111/J.1600-051X.1997.TB00229.X
122. Pepelassi EA, Tsiklakis K, Diamanti-Kipiotti A. Radiographic detection and assessment of the periodontal endosseous defects. *J Clin Periodontol.* 2000;27(4):224-230. doi:10.1034/J.1600-051X.2000.027004224.X
123. Saberi BV, Nemati S, Malekzadeh M, Javanmard A. Assessment of digital panoramic radiography's diagnostic value in angular bony lesions with 5 mm or deeper pocket depth in mandibular molars. *Dent Res J (Isfahan).* 2017;14(1):32-36. doi:10.4103/1735-3327.201133
124. Suomi JD, Plumbo J, Barbano JP. A comparative study of radiographs and pocket measurements in periodontal disease evaluation. *J Periodontol.* 1968;39(6):311-315. doi:10.1902/JOP.1968.39.6.311
125. Toback GA, Brunsvold MA, Nummikoski P V., Masters LB, Mellonig JT, Cochran DL. The accuracy of radiographic methods in assessing the outcome of periodontal regenerative therapy. *J Periodontol.* 1999;70(12):1479-1489. doi:10.1902/JOP.1999.70.12.1479
126. Tugnait A, Hirschmann PN, Clerehugh V. Validation of a model to evaluate the role of radiographs in the diagnosis and treatment planning of periodontal diseases. *J Dent.* 2006;34(7):509-515. doi:10.1016/J.JDENT.2005.12.002
127. Yusof NAM, Noor E, Reduwan NH, Yusof MYPM. Diagnostic accuracy of periapical radiograph, cone beam computed tomography, and intrasurgical linear measurement techniques for assessing furcation defects: a longitudinal randomised controlled trial. *Clin Oral Investig.* 2021;25(3):923-932. doi:10.1007/S00784-020-03380-8
128. Zhang W, Foss K, Wang BY. A retrospective study on molar furcation assessment via clinical detection, intraoral radiography and cone beam computed tomography. *BMC Oral Health.* 2018;18(1). doi:10.1186/S12903-018-0544-0
129. Zhang W, Rajani S, Wang BY. Comparison of periodontal evaluation by cone-beam computed tomography, and clinical and intraoral radiographic examinations. *Oral Radiol.* 2018;34(3):208-218. doi:10.1007/S11282-017-0298-4
130. Ziebolz D, Szabadi I, Rinke S, Hornecker E, Mausberg RF. Initial periodontal screening and radiographic findings--a comparison of two methods to evaluate the periodontal situation. *BMC Oral Health.* 2011;11(1). doi:10.1186/1472-6831-11-3
131. Åkesson L, Rohlin M, Håkansson J, Håkansson H, Näsström K. Comparison between panoramic and posterior bitewing radiography in the diagnosis of periodontal bone loss. *J Dent.* 1989;17(6):266-271. doi:10.1016/0300-5712(89)90031-6

132. Berghuis G, Cosyn J, De Bruyn H, Hommez G, Dierens M, Christiaens V. A controlled study on the diagnostic accuracy of panoramic and peri-apical radiography for detecting furcation involvement. *BMC Oral Health*. 2021;21(1). doi:10.1186/S12903-021-01460-Z
133. Chen G, Huang LG, Yeh PC. Detecting calcified pulp stones in patients with periodontal diseases using digital panoramic and periapical radiographies. *J Dent Sci*. 2022;17(2):965-972. doi:10.1016/J.JDS.2021.12.010
134. Douglass CW, Valachovic RW, Wijesinha A, Chauncey HH, Kapur KK, McNeil BJ. Clinical efficacy of dental radiography in the detection of dental caries and periodontal diseases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1986;62(3):330-339. doi:10.1016/0030-4220(86)90017-4
135. Ivanauskaite D, Lindh C, Rangne K, Rohlin M. Comparison between Scanora panoramic radiography and bitewing radiography in the assessment of marginal bone tissue. *Stomatologija*. 2006;8(1):9-15. Accessed April 1, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16687909/>
136. Kim T, Obst C, Zehaczek S, Geenen C. Detection of bone loss with different X-ray techniques in periodontal patients. *J Periodontol*. 2008;79(7):1141-1149. doi:10.1902/JOP.2008.070578
137. Molander B, Ahlqwist M, Gröndahl HG, Hollender L. Agreement between panoramic and intra-oral radiography in the assessment of marginal bone height. *Dentomaxillofac Radiol*. 1991;20(3):155-160. doi:10.1259/DMFR.20.3.1808000
138. Natto ZS, Olwi A, Abduljawad F. A comparison of the horizontal and vertical bitewing images in detecting approximal caries and interdental bone loss in posterior teeth: A diagnostic accuracy randomized cross over clinical trial. *J Dent Sci*. 2023;18(2):645-651. doi:10.1016/J.JDS.2022.08.006
139. Persson RE, Tzannetou S, Feloutzis AG, Brägger U, Persson GR, Lang NP. Comparison between panoramic and intra-oral radiographs for the assessment of alveolar bone levels in a periodontal maintenance population. *J Clin Periodontol*. 2003;30(9):833-839. doi:10.1034/J.1600-051X.2003.00379.X
140. Rohlin M, Åkesson L, Håkansson J, Håkansson H, Näsström K. Comparison between panoramic and periapical radiography in the diagnosis of periodontal bone loss. *Dentomaxillofac Radiol*. 1989;18(2):72-76. doi:10.1259/DMFR.18.2.2635121
141. Valachovic RW, Douglass CW, Reiskin AB, Chauncey HH, McNeil BJ. The use of panoramic radiography in the evaluation of asymptomatic adult dental patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1986;61(3):289-296. doi:10.1016/0030-4220(86)90377-4
142. European Commission: Directorate-General for Energy and Transport, European guidelines on radiation protection in dental radiology – The safe use of radiographs in dental practice, Publications Office, 2004
143. Chavda R, Mannocci F, Andiappan M, Patel S. Comparing the in vivo diagnostic accuracy of digital periapical radiography with cone-beam computed tomography for the detection of vertical root fracture. *J Endod*. 2014;40(10):1524-1529. doi:10.1016/J.JOEN.2014.05.011
144. Das S, Adhikari H. Reliability of Ultrasonography in differentially diagnosing periapical lesions of endodontic origin in comparison with Intra-oral periapical radiography and Cone-beam computed tomography: An in vivo study. *J Conserv Dent*. 2021;24(5):445-450. doi:10.4103/JCD.JCD_254_21
145. Farman AG, Horsley B, Warr E, Ianke JL, Hood H. Outcomes of digital X-ray mini-panel examinations for patients having mental retardation and developmental disability. *Dentomaxillofac Radiol*. 2003;32(1):15-20. doi:10.1259/DMFR/71465153

146. Gliga A, Imre M, Grandini S, et al. The Limitations of Periapical X-ray Assessment in Endodontic Diagnosis-A Systematic Review. *J Clin Med.* 2023;12(14). doi:10.3390/JCM12144647
147. Jaswal S, Patil N, Singh MP, Dadarwal A, Sharma V, Sharma AK. A Comparative Evaluation of Digital Radiography and Ultrasound Imaging to Detect Periapical Lesions in the Oral Cavity. *Cureus.* 2022;14(10). doi:10.7759/CUREUS.30070
148. Khursheed I, Bansal R, Bansal T, Singh HP, Yadav M, Reddy KJ. A comparative evaluation of working length with digital radiography and third generation apex locator (ProPex) in the presence of various intracanal irrigants: An in vivo/ex vivo study. *Dent Res J (Isfahan).* 2014;11(1):56. Accessed April 18, 2024. /pmc/articles/PMC3955316/
149. Mandlik J, Shah N, Pawar K, Gupta P, Singh S, Shaik SA. An in vivo evaluation of different methods of working length determination. *J Contemp Dent Pract.* 2013;14(4):644-648. doi:10.5005/JP-JOURNALS-10024-1378
150. Patil S, Alkahtani A, Bhandi S, et al. Ultrasound Imaging versus Radiographs in Differentiating Periapical Lesions: A Systematic Review. *Diagnostics.* 2021;11(7). doi:10.3390/DIAGNOSTICS11071208
151. Patiño-Marín N, Zavala-Alonso N, Martínez-Castañón G, et al. Clinical evaluation of the accuracy of conventional radiography and apex locators in primary teeth. *Pediatr Dent.* 2011;33(1):19-22. Accessed April 15, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21406143/>
152. Rechenberg DK, Munir A, Zehnder M. Correlation between the clinically diagnosed inflammatory process and periapical index scores in severely painful endodontically involved teeth. *Int Endod J.* 2021;54(2):172-180. doi:10.1111/IEJ.13407
153. Saraf PA, Kamat S, Puranik RS, Puranik S, Saraf SP, Singh BP. Comparative evaluation of immunohistochemistry, histopathology and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *J Conserv Dent.* 2014;17(2):164-168. doi:10.4103/0972-0707.128061
154. Scarfe WC, Czerniejewski VJ, Farman AG, Avant SL, Molteni R. In vivo accuracy and reliability of color-coded image enhancements for the assessment of periradicular lesion dimensions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88(5):603-611. doi:10.1016/S1079-2104(99)70093-4
155. Siddique AR, Motwani MB, Bankar NJ. Assessment of Digital Intraoral Periapical Radiograph for the Detection of Apical Root Resorption in Inflammatory Periapical Pathologies: A Radiovisiography Study. *Cureus.* 2023;15(9). doi:10.7759/CUREUS.44885
156. Song D, Zhang L, Zhou W, et al. Comparing cone-beam computed tomography with periapical radiography for assessing root canal obturation in vivo using microsurgical findings as validation. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017;46(5). doi:10.1259/DMFR.20160463
157. Sridhara A, Konde S, Noojadi SR, Kumar NC, Belludi AC. Comparative Evaluation of Intraoral and Extraoral Periapical Radiographic Techniques in Determination of Working Length: An In Vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2020;13(3):211. doi:10.5005/JP-JOURNALS-10005-1751
158. Velvart P, Hecker H, Tillinger G. Detection of the apical lesion and the mandibular canal in conventional radiography and computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;92(6):682-688. doi:10.1067/MOE.2001.118904
159. Vieyra JP, Acosta J. Comparison of working length determination with radiographs and four electronic apex locators. *Int Endod J.* 2011;44(6):510-518. doi:10.1111/J.1365-2591.2011.01855.X
160. Vieyra JP, Acosta J, Mondaca JM. Comparison of working length determination with radiographs and two electronic apex locators. *Int Endod J.* 2010;43(1):16-20. doi:10.1111/J.1365-2591.2009.01620.X

161. Wankhade A, Kumar R, Singh R, Chandra A. Root canal length determination by different methods in primary teeth: an in vivo study. *Pediatr Dent.* 2013;35(2):38-42. Accessed April 15, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23635968/>
162. Löst C. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J.* 2006;39(12):921-930. doi:10.1111/J.1365-2591.2006.01180.X
163. Bou Serhal C, Jacobs R, Flygare L, Quirynen M, Van Steenberghe D. Perioperative validation of localisation of the mental foramen. *Dentomaxillofac Radiol.* 2002;31(1):39-43. doi:10.1038/SJ/DMFR/4600662
164. Cassetta M, Di Giorgio R, Barbato E. Are intraoral radiographs reliable in determining peri-implant marginal bone level changes? The correlation between open surgical measurements and peri-apical radiographs. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018;47(10):1358-1364. doi:10.1016/J.IJOM.2018.05.018
165. García-García M, Mir-Mari J, Benic GI, Figueiredo R, Valmaseda-Castellón E. Accuracy of periapical radiography in assessing bone level in implants affected by peri-implantitis: a cross-sectional study. *J Clin Periodontol.* 2016;43(1):85-91. doi:10.1111/JCPE.12491
166. Sailasri K, Deepti Ganji SGM, Satwalekar P, Nalla S, Basany RB, Sai Krishna S. Reliability of Using Texture Analysis of Periapical Radiographs Obtained Using Radiovisiography for Assessing Bone Quality in Dental Implant Planning: A Cross-Sectional Study. *Cureus.* 2022;14(12). doi:10.7759/CU-REUS.32860
167. Serino G, Sato H, Holmes P, Turri A. Intra-surgical vs. radiographic bone level assessments in measuring peri-implant bone loss. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(11):1396-1400. doi:10.1111/CLR.12999
168. Gutmacher Z, Machtei EE, Hirsh I, Zigdon-Giladi H, Horwitz J. A comparative study on the use of digital panoramic and periapical radiographs to assess proximal bone height around dental implants. *Quintessence Int.* 2016;47(5). doi:10.3290/J.QI.A35704
169. Kunzendorf B, Naujokat H, Wiltfang J. Indications for 3-D diagnostics and navigation in dental implantology with the focus on radiation exposure: a systematic review. *Int J Implant Dent.* 2021;7(1). doi:10.1186/S40729-021-00328-9
170. Stokholm R, Spin-Neto R, Nyengaard JR, Isidor F. Comparison of radiographic and histological assessment of peri-implant bone around oral implants. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(7):782-786. doi:10.1111/CLR.12683
171. Badar SB, Zafar K, Ghafoor R, Khan FR. Radiographic evaluation of the margins of clinically acceptable metal-ceramic crowns. *J Pak Med Assoc.* 2022;72(Suppl 1)(2):S35-S39. doi:10.47391/JPMA.AKU-08
172. Epstein JB, Caldwell J, Black G. The utility of panoramic imaging of the temporomandibular joint in patients with temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;92(2):236-239. doi:10.1067/MOE.2001.114158
173. Poveda-Roda R, Bagan J, Carbonell E, Margaix M. Diagnostic validity (sensitivity and specificity) of panoramic X-rays in osteoarthritis of the temporomandibular joint. *CRANIO®.* 2015;33(3):189-194. doi:10.1179/2151090314Y.0000000018
174. Schmitter M, Gabbert O, Ohlmann B, et al. Assessment of the reliability and validity of panoramic imaging for assessment of mandibular condyle morphology using both MRI and clinical examination as the gold standard. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102(2):220-224. doi:10.1016/J.TRIPLEO.2005.07.039

175. Winocur E, Reiter S, Krichmer M, Kaffe I. Classifying degenerative joint disease by the RDC/TMD and by panoramic imaging: a retrospective analysis. *J Oral Rehabil.* 2010;37(3):171-177. doi:10.1111/J.1365-2842.2009.02035.X
176. Akarslan ZZ, Akdevelioğlu M, Güngör K, Erten H. A comparison of the diagnostic accuracy of bitewing, periapical, unfiltered and filtered digital panoramic images for approximal caries detection in posterior teeth. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2008;37(8):458-463. doi:10.1259/DMFR/84698143
177. Akkaya N, Kansu Ö, Kansu H, Çağırkaya LB, Arslan U. Comparing the accuracy of panoramic and intraoral radiography in the diagnosis of proximal caries. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(3):170-174. doi:10.1259/DMFR/26750940
178. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. A systematic review of the performance of methods for identifying carious lesions. *J Public Health Dent.* 2002;62(4):201-213. doi:10.1111/J.1752-7325.2002.TB03446.X
179. Brouwer F, Askar H, Paris S, Schwendicke F. Detecting Secondary Caries Lesions: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res.* 2016;95(2):143-151. doi:10.1177/0022034515611041
180. Douglass CW, Valachovic RW, Wijesinha A, Chauncey HH, Kapur KK, McNeil BJ. Clinical efficacy of dental radiography in the detection of dental caries and periodontal diseases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1986;62(3):330-339. doi:10.1016/0030-4220(86)90017-4
181. Flint DJ, Paunovich E, Moore WS, Wofford DT, Hermes CB. A diagnostic comparison of panoramic and intraoral radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998;85(6):731-735. doi:10.1016/S1079-2104(98)90043-9
182. Foros P, Oikonomou E, Koletsi D, Rahiotis C, Rahiotis C. Detection Methods for Early Caries Diagnosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Res.* 2021;55(4):247-259. doi:10.1159/000516084
183. Gomez J, Tellez M, Pretty IA, Ellwood RP, Ismail AI. Non-cavitated carious lesions detection methods: a systematic review. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2013;41(1):55-66. doi:10.1111/CDOE.12021
184. Hurlburt CE, Wuehrmann AH. Comparison of interproximal carious lesion detection in panoramic and standard intraoral radiography. *J Am Dent Assoc.* 1976;93(6):1154-1158. doi:10.14219/JADA.ARCHIVE.1976.0292
185. Kapor S, Rankovic MJ, Khazaei Y, et al. Systematic review and meta-analysis of diagnostic methods for occlusal surface caries. *Clin Oral Investig.* 2021;25(8):4801-4815. doi:10.1007/S00784-021-04024-1
186. Künisch J, Schaefer G, Pitchika V, Garcia-Godoy F, Hickel R. Evaluation of detecting proximal caries in posterior teeth via visual inspection, digital bitewing radiography and near-infrared light transillumination. *Am J Dent.* 2019;32(2):74-80. Accessed March 4, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31094141/>
187. Lesan WR. Diagnostic significance of radiographs on proximal surface caries in epidemiological surveys. *East Afr Med J.* 1989;66(4):189-192. Accessed March 4, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2787239/>
188. Lith A, Gröndahl H-G. Intervals between bitewing examinations in young patients when applying a radiologic algorithm. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1992;20(4):181-186. doi:10.1111/J.1600-0528.1992.TB01712.X
189. Macey R, Walsh T, Riley P, et al. Visual or visual-tactile examination to detect and inform the diagnosis of enamel caries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;6(6). doi:10.1002/14651858.CD014546

190. Mestriner SF, Pardini LC, Mestriner W. IMPACT OF THE BITEWING RADIOGRAPHY EXAM INCLUSION ON THE PREVALENCE OF DENTAL CARIES IN 12-YEAR-OLD STUDENTS IN THE CITY OF FRANCA, SÃO PAULO, BRAZIL. *Journal of Applied Oral Science*. 2006;14(3):167. doi:10.1590/S1678-77572006000300004
191. Mialhe FL, Pereira AC, Pardi V, De Castro Meneghim M. Comparison of three methods for detection of carious lesions in proximal surfaces versus direct visual examination after tooth separation. *J Clin Pediatr Dent*. 2003;28(1):59-62. doi:10.17796/JCPD.28.1.G121387868676514
192. Molander B, Ahlqwist M, Gröndahl HG, Hollender L. Comparison of panoramic and intraoral radiography for the diagnosis of caries and periapical pathology. *Dentomaxillofac Radiol*. 1993;22(1):28-32. doi:10.1259/DMFR.22.1.8508938
193. Muchhal M, Niraj LK, Chaudhary D, Ali I, Dhama K, Patthi B. Spanning the Horizon of Accuracy of Different Intraoral Radiographic Modalities: A Systematic Review. *J Contemp Dent Pract*. 2017;18(12):1206-1212. doi:10.5005/JP-JOURNALS-10024-2201
194. Muhammed AH, Manson-Hing LR. A comparison of panoramic and intraoral radiographic surveys in evaluating a dental clinic population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1982;54(1):108-117. doi:10.1016/0030-4220(82)90425-X
195. Popoola BO, Denloye OO, Ajayi DM, Sote EO. A comparison of clinical and radiographic caries diagnosis on posterior teeth of children seen at a Nigerian Teaching Hospital. *Afr J Med Med Sci*. 2010;39(1):41-48. Accessed February 29, 2024. <https://ojshostng.com/index.php/ajmms/article/view/583>
196. Janjic Rankovic M, Kapor S, Khazaei Y, et al. Systematic review and meta-analysis of diagnostic studies of proximal surface caries. *Clin Oral Investig*. 2021;25(11):6069-6079. doi:10.1007/S00784-021-04113-1
197. Richardson PS, McIntyre IG. The difference between clinical and bitewing detection of approximal and occlusal caries in Royal Air Force recruits. *Community Dent Health*. 1996;13(2):65-69. Accessed March 4, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8763134/>
198. Rushton MN, Rushton VE. A study to determine the added value of 740 screening panoramic radiographs compared to intraoral radiography in the management of adult (>18 years) dentate patients in a primary care setting. *J Dent*. 2012;40(8):661-669. doi:10.1016/J.JDENT.2012.04.018
199. Stephen KW, Russell JI, Creanor SL, Burchell CK. Comparison of fibre optic transillumination with clinical and radiographic caries diagnosis. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1987;15(2):90-94. doi:10.1111/J.1600-0528.1987.TB00489.X
200. Timms L, Deery C. Do panoramic radiographs offer improved diagnostic accuracy over clinical examination and other radiographic techniques in children? *Evidence-Based Dentistry* 2021 22:3. 2021;22(3):110-111. doi:10.1038/s41432-021-0194-y
201. Tsiklakis K, Mitsea A, Tsichlaki A, Pandis N. A systematic review of relative indications and contra-indications for prescribing panoramic radiographs in dental paediatric patients. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020;21(4):387-406. doi:10.1007/S40368-019-00478-W
202. Valachovic RW, Douglass CW, Reiskin AB, Chauncey HH, McNeil BJ. The use of panoramic radiography in the evaluation of asymptomatic adult dental patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1986;61(3):289-296. doi:10.1016/0030-4220(86)90377-4

203. Waly N. Evaluation of three diagnostic methods for initial proximal caries detection in primary molars. *Egypt Dent J* 1995. 1995;41(4):1441-1449. Accessed March 3, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9497695/>
204. Adosh L, Vandana K, Mehta D. An appraisal of periodontal bone loss surgically and by radiovisiography. A comparative study. *Indian J Dent Res.* 1997;8(1):27-31. Accessed April 3, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9495134/>
205. Aminoshariae A, Kulild JC, Syed A. Cone-beam Computed Tomography Compared with Intraoral Radiographic Lesions in Endodontic Outcome Studies: A Systematic Review. *J Endod.* 2018;44(11):1626-1631. doi:10.1016/J.JOEN.2018.08.006
206. Annamalai S, Mungara J. Efficacy of mineral trioxide aggregate as an apical plug in non-vital young permanent teeth: preliminary results. *J Clin Pediatr Dent.* 2010;35(2):149-155. doi:10.17796/JCPD.35.2.9061H7G718834017
207. Bohay RN. The sensitivity, specificity, and reliability of radiographic periapical diagnosis of posterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89(5):639-642. doi:10.1067/moe.2000.105908
208. Cassetta M, Di Giorgio R, Barbato E. Are intraoral radiographs reliable in determining peri-implant marginal bone level changes? The correlation between open surgical measurements and peri-apical radiographs. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018;47(10):1358-1364. doi:10.1016/J.IJOM.2018.05.018
209. Choi JW. Assessment of panoramic radiography as a national oral examination tool: review of the literature. *Imaging Sci Dent.* 2011;41(1):1. doi:10.5624/ISD.2011.41.1.1
210. Christiaens V, De Bruyn H, De Vree H, Lamoral S, Jacobs R, Cosyn J. A controlled study on the accuracy and precision of intraoral radiography in assessing interproximal bone defect morphology around teeth and implants. *Eur J Oral Implantol.* 2018;11(3):361-367. Accessed April 6, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30246188/>
211. Corbet EF, Ho DKL, Lai SML. Radiographs in periodontal disease diagnosis and management. *Aust Dent J.* 2009;54 Suppl 1:S27-S43. doi:10.1111/J.1834-7819.2009.01141.X
212. Cotti E, Schirru E. Present status and future directions: Imaging techniques for the detection of periapical lesions. *Int Endod J.* 2022;55 Suppl 4(S4):1085-1099. doi:10.1111/IEJ.13828
213. Ehrlich J, Weisgold A, Updegrave W. A comparative study of panorex and periapical radiographs for evaluating caries and periodontal disease. *Refuat Hapeh Vehashinayim.* 1977;26(4):27-29. Accessed April 3, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/273588/>
214. Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod.* 2008;34(3):273-279. doi:10.1016/J.JOEN.2007.11.023
215. Fleiner JC, Woelber JP, Kürschner AC, Lux HC, Schulze D, Hannig C. Software-supported periodontal diagnostics with three-dimensional cone-beam computed tomography compared to conventional two-dimensional panoramic imaging and clinical diagnostics (a prospective study). *Int J Comput Dent.* 2023;0(0):0. doi:10.3290/J.IJCD.B4170267
216. Flint DJ, Paunovich E, Moore WS, Wofford DT, Hermes CB. A diagnostic comparison of panoramic and intraoral radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998;85(6):731-735. doi:10.1016/S1079-2104(98)90043-9

217. Galal A, Manson-Hing L, Jamison H. A comparison of combinations of clinical and radiographic examinations in evaluation of a dental clinic population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1985;60(5):553-561. doi:10.1016/0030-4220(85)90247-6
218. Givol N, Buchner A, Taicher S, Kaffe I. Radiological features of osteogenic sarcoma of the jaws. A comparative study of different radiographic modalities. *Dentomaxillofac Radiol.* 1998;27(6):313-320. doi:10.1038/SJ/DMFR/4600383
219. Gröndahl H, Jönsson E, Lindahl B. Diagnosis of periapical osteolytic processes with orthopantomography and intraoral full mouth radiography--a comparison. *Sven Tandlak Tidsskr.* 1970;63(10):679-686. Accessed April 3, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5273794/>
220. Gröndahl H, Jönsson E, Lindahl B. Diagnosis of marginal bone destruction with orthopantomography and intraoral full mouth radiography. *Sven Tandlak Tidsskr.* 1971;64(7):439-446. Accessed April 3, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5293442/>
221. Gundappa M, Ng SY, Whaites EJ. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(5):326-333. doi:10.1259/DMFR/60326577
222. Hausmann E, Christersson L, Dunford R, Wikesjö U, Phyo J, Genco RJ. Usefulness of Subtraction Radiography in the Evaluation of Periodontal Therapy. *J Periodontol.* 1985;56(11S):4-7. doi:10.1902/JOP.1985.56.11S.4
223. Jeffcoat MK, Wang I -Chung, Reddy MS. Radiographic diagnosis in periodontics. *Periodontol 2000.* 1995;7(1):54-68. doi:10.1111/J.1600-0757.1995.TB00036.X
224. Kantor ML, Slome BA. Efficacy of panoramic radiography in dental diagnosis and treatment planning. *J Dent Res.* 1989;68(5):810-812. doi:10.1177/00220345890680051101
225. Kiliç A, Efeoglu E, Yilmaz S, Orgun T. The relationship between probing bone loss and standardized radiographic analysis. *Periodontol Clin Investig.* 1998;20(1):25-32. Accessed April 3, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9663121/>
226. Kullendorff B, Nilsson M. Diagnostic accuracy of direct digital dental radiography for the detection of periapical bone lesions. II. Effects on diagnostic accuracy after application of image processing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1996;82(5):585-589. doi:10.1016/S1079-2104(96)80207-1
227. Leonardi Dutra K, Haas L, Porporatti AL, et al. Diagnostic Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Conventional Radiography on Apical Periodontitis: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* 2016;42(3):356-364. doi:10.1016/J.JOEN.2015.12.015
228. Molander B, Ahlqwist M, Gröndahl HG, Hollender L. Comparison of panoramic and intraoral radiography for the diagnosis of caries and periapical pathology. *Dentomaxillofac Radiol.* 1993;22(1):28-32. doi:10.1259/DMFR.22.1.8508938
229. Moll MA, Seuthe M, von See C, et al. Comparison of clinical and dental panoramic findings: A practice-based crossover study. *BMC Oral Health.* 2013;13(1):1-8. doi:10.1186/1472-6831-13-48/TABLES/4
230. Nakayama E, Yoshiura K, Yuasa K, et al. Detection of bone invasion by gingival carcinoma of the mandible: a comparison of intraoral and panoramic radiography and computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1999;28(6):351-356. doi:10.1038/SJ/DMFR/4600480

231. Payne JB, Nummikoski P V., Thompson DM, Golub LM, Stoner JA. The association between clinical and radiographic periodontitis measurements during periodontal maintenance. *J Periodontol.* 2013;84(10):1382-1390. doi:10.1902/JOP.2012.120484
232. Pereira R, Sabri H, Pereira P, Wang H. Associated risks with periodontal x-rays or CBCT scans: Are there any? *Clin Adv Periodontics.* Published online August 12, 2023. doi:10.1002/CAP.10261
233. Pitiphat W, Crohin C, Williams P, et al. Use of preexisting radiographs for assessing periodontal disease in epidemiologic studies. *J Public Health Dent.* 2004;64(4):223-230. doi:10.1111/J.1752-7325.2004.TB02757.X
234. Poornima P, Subba Reddy V. Comparison of digital radiography, decalcification, and histologic sectioning in the detection of accessory canals in furcation areas of human primary molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2008;26(2):49-52. doi:10.4103/0970-4388.41615
235. Ramis-Alario A, Soto-Peñaloza D, Tarazona-Alvarez B, Peñarrocha-Diogo M, Peñarrocha-Oltra D. Comparison of the diagnostic efficacy of 2D radiography and cone beam computed tomography in persistent apical periodontal disease: A PRISMA-DTA systematic review and meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2021;132(4):e153-e168. doi:10.1016/J.OOOO.2021.07.002
236. Ridao-Sacie C, Segura-Egea JJ, Fernández-Palacín A, Bullón-Fernández P, Ríos-Santos J V. Radiological assessment of periapical status using the periapical index: comparison of periapical radiography and digital panoramic radiography. *Int Endod J.* 2007;40(6):433-440. doi:10.1111/J.1365-2591.2007.01233.X
237. Rohlin M, Åkerblom A. Individualized periapical radiography determined by clinical and panoramic examination. *Dentomaxillofac Radiol.* 1992;21(3):135-141. doi:10.1259/DMFR.21.3.1397468
238. Rohlin M, Kullendorff B, Ahlqwist M, Henrikson CO, Hollender L, Stenström B. Comparison between panoramic and periapical radiography in the diagnosis of periapical bone lesions. *Dentomaxillofac Radiol.* 1989;18(4):151-155. doi:10.1259/DMFR.18.4.2640445
239. Rushton VE, Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. *J Dent.* 1996;24(3):185-201. doi:10.1016/0300-5712(95)00055-0
240. Rushton VE, Horner K, Worthington H V. Screening panoramic radiography of new adult patients: diagnostic yield when combined with bitewing radiography and identification of selection criteria. *Br Dent J.* 2002;192(5):275-279. doi:10.1038/SJ.BDJ.4801354
241. Suphanantachat S, Tantikul K, Tamsailom S, Kosalagood P, Nisapakultorn K, Tavedhikul K. Comparison of clinical values between cone beam computed tomography and conventional intraoral radiography in periodontal and infrabony defect assessment. *Dentomaxillofac Radiol.* 2017;46(6). doi:10.1259/DMFR.20160461
242. Tugnait A, Clerehugh V, Hirschmann PN. The usefulness of radiographs in diagnosis and management of periodontal diseases: a review. *J Dent.* 2000;28(4):219-226. doi:10.1016/S0300-5712(99)00062-7
243. Weissman J, Johnson JD, Anderson M, et al. Association between the Presence of Apical Periodontitis and Clinical Symptoms in Endodontic Patients Using Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiographs. *J Endod.* 2015;41(11):1824-1829. doi:10.1016/J.JOEN.2015.06.004
244. Zecha JAEM, Laheij AMGA, Raber-Durlacher JE, Westermann AM, de Lange J, Smeele LE. Pre-Chemotherapy Dental Screening: Is There Additional Diagnostic Value for a Panoramic Radiograph? *Dent J (Basel).* 2023;11(5). doi:10.3390/DJ11050122

245. Zybutz M, Rapoport D, Laurell L, Persson GR. Comparisons of clinical and radiographic measurements of inter-proximal vertical defects before and 1 year after surgical treatments. *J Clin Periodontol.* 2000;27(3):179-186. doi:10.1034/J.1600-051X.2000.027003179.X
246. Abella F, Patel S, Duran-Sindreu F, Mercadé M, Bueno R, Roig M. Evaluating the periapical status of teeth with irreversible pulpitis by using cone-beam computed tomography scanning and periapical radiographs. *J Endod.* 2012;38(12):1588-1591. doi:10.1016/J.JOEN.2012.09.003
247. Alotaibi O, Alswayyed S, Alshagroud R, AlSheddi M. Evaluation of concordance between clinical and histopathological diagnoses in periapical lesions of endodontic origin. *J Dent Sci.* 2020;15(2):132-135. doi:10.1016/J.JDS.2020.01.007
248. Aminoshariae A, Kulild JC, Syed A. Cone-beam Computed Tomography Compared with Intraoral Radiographic Lesions in Endodontic Outcome Studies: A Systematic Review. *J Endod.* 2018;44(11):1626-1631. doi:10.1016/J.JOEN.2018.08.006
249. Antony DP, Thomas T, Nivedhitha M. Two-dimensional Periapical, Panoramic Radiography Versus Three-dimensional Cone-beam Computed Tomography in the Detection of Periapical Lesion After Endodontic Treatment: A Systematic Review. *Cureus.* 2020;12(4). doi:10.7759/CUREUS.7736
250. Barani M, Aliu X, Ajeti N, Asllani L. Assessment of correlation between clinical, radiographic, microbiological, and histopathological examinations in identification of pulpal diseases - a single-centre study. *Saudi Dent J.* 2023;35(5):540-546. doi:10.1016/J.SDENTJ.2023.05.003
251. Bhat KV, Shetty P, Anandakrishna L. A Comparative Evaluation of Accuracy of New-generation Electronic Apex Locator with Conventional Radiography to determine Working Length in Primary Teeth: An in vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2017;10(1):34. doi:10.5005/JP-JOURNALS-10005-1403
252. Bodey T, Loushine R, West L. A retrospective study evaluating the use of the panoramic radiograph in endodontics. *Mil Med.* 2003;168(7):528-529. Accessed April 14, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12901460/>
253. Bohay RN. The sensitivity, specificity, and reliability of radiographic periapical diagnosis of posterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89(5):639-642. doi:10.1067/moe.2000.105908
254. Davies A, Mannocci F, Mitchell P, Andiappan M, Patel S. The detection of periapical pathoses in root filled teeth using single and parallax periapical radiographs versus cone beam computed tomography - a clinical study. *Int Endod J.* 2015;48(6):582-592. doi:10.1111/IEJ.12352
255. Delano EO, Ludlow JB, Ørstavik D, Tyndall D, Trope M. Comparison between PAI and quantitative digital radiographic assessment of apical healing after endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;92(1):108-115. doi:10.1067/MOE.2001.115466
256. Ellingsen MA, Hollender LG, Odont D, Harrington GW. Radiovisiography versus conventional radiography for detection of small instruments in endodontic length determination. II. In vivo evaluation. *J Endod.* 1995;21(10):516-520. doi:10.1016/S0099-2399(06)80525-X
257. Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod.* 2008;34(3):273-279. doi:10.1016/J.JOEN.2007.11.023
258. Fatima A, Khan UN, Nazir A, Akhtar M, Rana SAA, Kashif M. Frequency and Types of Periapical Radiographic Lesions Associated With Pulpitis in a Tertiary Care Hospital. *Cureus.* 2023;15(7). doi:10.7759/CUREUS.42529

259. Fernández R, Cadavid D, Zapata SM, Álvarez LG, Restrepo FA. Impact of three radiographic methods in the outcome of nonsurgical endodontic treatment: a five-year follow-up. *J Endod.* 2013;39(9):1097-1103. doi:10.1016/J.JOEN.2013.04.002
260. Forsberg J, Halse A. Periapical radiolucencies as evaluated by bisecting-angle and paralleling radiographic techniques. *Int Endod J.* 1997;30(2):115-123. doi:10.1046/J.1365-2591.1997.00059.X
261. Almenar García A, Forner Navarro L, Ubet Castelló V, Miñana Laliga R. Evaluation of a digital radiography to estimate working length. *J Endod.* 1997;23(6):363-365. doi:10.1016/S0099-2399(97)80183-5
262. Gundappa M, Ng SY, Whaites EJ. Comparison of ultrasound, digital and conventional radiography in differentiating periapical lesions. *Dentomaxillofac Radiol.* 2006;35(5):326-333. doi:10.1259/DMFR/60326577
263. Jarad FD, Albadri S, Gamble C, et al. Working length determination in general dental practice: a randomised controlled trial. *Br Dent J.* 2011;211(12):595-598. doi:10.1038/SJ.BDJ.2011.1052
264. Kanagasingam S, Lim CX, Yong CP, Mannocci F, Patel S. Diagnostic accuracy of periapical radiography and cone beam computed tomography in detecting apical periodontitis using histopathological findings as a reference standard. *Int Endod J.* 2017;50(5):417-426. doi:10.1111/IEJ.12650
265. Kara Tuncer A, Gerek M. Effect of working length measurement by electronic apex locator or digital radiography on postoperative pain: a randomized clinical trial. *J Endod.* 2014;40(1):38-41. doi:10.1016/J.JOEN.2013.08.004
266. Keerthana G, Singh N, Yadav R, et al. Comparative analysis of the accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography for diagnosing complex endodontic pathoses using a gold standard reference - A prospective clinical study. *Int Endod J.* 2021;54(9):1448-1461. doi:10.1111/IEJ.13535
267. Kfir A, Tsesis I, Yakirevich E, Matalon S, Abramovitz I. The efficacy of five techniques for removing root filling material: microscopic versus radiographic evaluation. *Int Endod J.* 2012;45(1):35-41. doi:10.1111/J.1365-2591.2011.01944.X
268. Kim E, Marmo M, Lee CY, Oh NS, Kim IK. An in vivo comparison of working length determination by only root-ZX apex locator versus combining root-ZX apex locator with radiographs using a new impression technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;105(4). doi:10.1016/J.TRIPLEO.2007.12.009
269. Kim YJA, Chandler NP. Determination of working length for teeth with wide or immature apices: a review. *Int Endod J.* 2013;46(6):483-491. doi:10.1111/IEJ.12032
270. Le T, Nassery K, Kahlert B, Heithersay G. A comparative diagnostic assessment of anterior tooth and bone status using panoramic and periapical radiography. *Aust Orthod J.* 2011;27(2):162-168. Accessed April 15, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22372273/>
271. Leonardi Dutra K, Haas L, Porporatti AL, et al. Diagnostic Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Conventional Radiography on Apical Periodontitis: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* 2016;42(3):356-364. doi:10.1016/J.JOEN.2015.12.015
272. Lima TF, Gamba TO, Zaia AA, Soares AJ. Evaluation of cone beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of root resorption. *Aust Dent J.* 2016;61(4):425-431. doi:10.1111/ADJ.12407

273. Lofthag-Hansen S, Huuonen S, Gröndahl K, Gröndahl HG. Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(1):114-119. doi:10.1016/J.TRIPLEO.2006.01.001
274. Low KMT, Dula K, Bürgin W, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam tomography in posterior maxillary teeth referred for apical surgery. *J Endod.* 2008;34(5):557-562. doi:10.1016/J.JOEN.2008.02.022
275. Mahasneh SA, Horner K, Cunliffe J, Al-Salehi S, Sengupta A, AlHadidi A. Guidelines on radiographic imaging as part of root canal treatment: a systematic review with a focus on review imaging after treatment. *Int Endod J.* 2018;51 Suppl 3:e238-e249. doi:10.1111/IEJ.12857
276. Moll MA, Seuthe M, von See C, et al. Comparison of clinical and dental panoramic findings: a practice-based crossover study. *BMC Oral Health.* 2013;13(1). doi:10.1186/1472-6831-13-48
277. do Nascimento HAR, Neves FS, de-Azevedo-Vaz SL, Duque TM, Ambrosano GMB, Freitas DQ. Impact of root fillings and posts on the diagnostic ability of three intra-oral digital radiographic systems in detecting vertical root fractures. *Int Endod J.* 2015;48(9):864-871. doi:10.1111/IEJ.12382
278. Negm MM. Clinical evaluation of a new method for determining tooth length without radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983;56(4):415-420. doi:10.1016/0030-4220(83)90353-5
279. Nellamakkada K, Patil S, Kakanur M, Kumar R, Thakur R. A clinical evaluation of two electronic apex locators and conventional radiography in working length determination in primary molar and its influence on children's behavioral responses. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2020;38(2):158-163. doi:10.4103/JISPPD.JISPPD_28_20
280. Van Nieuwenhuysen J -P, Aouar M, D'Hoore W. Retreatment or radiographic monitoring in endodontics. *Int Endod J.* 1994;27(2):75-81. doi:10.1111/J.1365-2591.1994.TB00234.X
281. Orosco FA, Bernardineli N, Garcia RB, Bramante CM, Húngaro Duarte MA, de Moraes IG. In vivo accuracy of conventional and digital radiographic methods in confirming root canal working length determination by Root ZX. *J Appl Oral Sci.* 2012;20(5):522-525. doi:10.1590/S1678-7752012000500005
282. Paludo L, de Souza SL, Só MVR, da Rosa RA, Vier-Pelisser FV, Duarte MAH. An in vivo radiographic evaluation of the accuracy of Apex and iPex electronic Apex locators. *Braz Dent J.* 2012;23(1):54-58. doi:10.1590/S0103-64402012000100010
283. Petersson A, Axelsson S, Davidson T, et al. Radiological diagnosis of periapical bone tissue lesions in endodontics: a systematic review. *Int Endod J.* 2012;45(9):783-801. doi:10.1111/J.1365-2591.2012.02034.X
284. Poornima P, Subba Reddy V. Comparison of digital radiography, decalcification, and histologic sectioning in the detection of accessory canals in furcation areas of human primary molars. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2008;26(2):49-52. doi:10.4103/0970-4388.41615
285. Pope O, Sathorn C, Parashos P. A comparative investigation of cone-beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of a healthy periapex. *J Endod.* 2014;40(3):360-365. doi:10.1016/J.JOEN.2013.10.003
286. Raghav N, Reddy SS, Giridhar AG, et al. Comparison of the efficacy of conventional radiography, digital radiography, and ultrasound in diagnosing periapical lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010;110(3):379-385. doi:10.1016/J.TRIPLEO.2010.04.039

287. Rambabu T, Srikanth V, Sajjan G, Ganguru S, Gayatri C, Roja K. Comparison of Tentative Radiographic Working Length with and without grid Versus Electronic Apex Locator. *Contemp Clin Dent.* 2018;9(1):88. doi:10.4103/CCD.CCD_790_17
288. Ramis-Alario A, Tarazona-Alvarez B, Cervera-Ballester J, et al. Comparison of diagnostic accuracy between periapical and panoramic radiographs and cone beam computed tomography in measuring the periapical area of teeth scheduled for periapical surgery. A cross-sectional study. *J Clin Exp Dent.* 2019;11(8):e732-e738. doi:10.4317/JCED.55986
289. Ramis-Alario A, Tarazona-Álvarez B, Peñarrocha-Diago M, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. Is periapical surgery follow-up with only two-dimensional radiographs reliable? A retrospective cohort type sensitivity study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2021;26(6):e711-e718. doi:10.4317/MEDORAL.24447
290. Ramis-Alario A, Soto-Peñaloza D, Tarazona-Alvarez B, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. Comparison of the diagnostic efficacy of 2D radiography and cone beam computed tomography in persistent apical periodontal disease: A PRISMA-DTA systematic review and meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2021;132(4):e153-e168. doi:10.1016/j.oooo.2021.07.002
291. Ramos Brito AC, Verner FS, Junqueira RB, et al. Detection of Fractured Endodontic Instruments in Root Canals: Comparison between Different Digital Radiography Systems and Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2017;43(4):544-549. doi:10.1016/j.joen.2016.11.017
292. Rohlin M, Kullendorff B, Ahlqwist M, Stenström B. Observer performance in the assessment of periapical pathology: a comparison of panoramic with periapical radiography. *Dentomaxillofac Radiol.* 1991;20(3):127-131. doi:10.1259/DMFR.20.3.1807995
293. Saha B, Alam S, Lyngdoh D, Mishra SK. Comparative evaluation of digital radiography, electronic apex locator and simultaneous working length determination on postoperative pain after root canal treatment: a randomized clinical trial. *Eur Oral Res.* 2024;58(1):44-50. doi:10.26650/EOR.20241264315
294. Saidi A, Naaman A, Zogheib C, Zogheib C. Accuracy of Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiography in Endodontically Treated Teeth Evaluation: A Five-Year Retrospective Study. *J Int Oral Health.* 2015;7(3):15. Accessed April 15, 2024. /pmc/articles/PMC4385719/
295. Saraf PA, Ratnakar P, Patil TN, Penukonda R, Kamatagi L, Vanaki SS. A comparative clinical evaluation of accuracy of six apex locators with intraoral periapical radiograph in multirooted teeth: An in vivo study. *J Conserv Dent.* 2017;20(4):264-268. doi:10.4103/JCD.JCD_131_17
296. Saraydar-Baser R, Dehghani-Tafti M, Navab-Azam A, et al. Comparison of the diagnostic value of CBCT and Digital Panoramic Radiography with surgical findings to determine the proximity of an impacted third mandibular molar to the inferior alveolar nerve canal. *J Med Life.* 2015;8(3):83-89. Accessed April 15, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28316671/>
297. Scarfe WC, Fana CR, Farman AG. Radiographic detection of accessory/lateral canals: use of RadioVisioGraphy and Hypaque. *J Endod.* 1995;21(4):185-190. doi:10.1016/S0099-2399(06)80563-7
298. Sha X, Jin L, Han J, Li Y, Zhang L, Qi S. Comparison between periapical radiography and cone beam computed tomography for the diagnosis of anterior maxillary trauma in children and adolescents. *Dent Traumatol.* 2022;38(1):62-70. doi:10.1111/EDT.12706

299. Sharma G, Abraham D, Gupta A, et al. Comparison of healing assessments of periapical endodontic surgery using conventional radiography and cone-beam computed tomography: A systematic review. *Imaging Sci Dent.* 2022;52(1). doi:10.5624/ISD.20210195
300. Sheth K, Kapoor S, Daveshwar S. Comparison of Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiography to Determine the Proximity of Periapical Lesions to Anatomical Structures in Premaxillary Area prior to Surgical Endodontics: A Clinical Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2020;13(4):322. doi:10.5005/JP-JOURNALS-10005-1783
301. Singh SV, Nikhil V, Singh AV, Yadav S. An in vivo comparative evaluation to determine the accuracy of working length between radiographic and electronic apex locators. *Indian J Dent Res.* 2012;23(3):359-362. doi:10.4103/0970-9290.102226
302. Smadi L. Comparison between two methods of working length determination and its effect on radiographic extent of root canal filling: a clinical study [ISRCTN71486641]. *BMC Oral Health.* 2006;6. doi:10.1186/1472-6831-6-4
303. Stein TJ, Corcoran JF. Radiographic "working length" revisited. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992;74(6):796-800. doi:10.1016/0030-4220(92)90412-J
304. Tikku AP, Kumar S, Loomba K, Chandra A, Verma P, Aggarwal R. Use of ultrasound, color Doppler imaging and radiography to monitor periapical healing after endodontic surgery. *J Oral Sci.* 2010;52(3):411-416. doi:10.2334/JOSNUSD.52.411
305. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Kfir A. Diagnosis of vertical root fractures in endodontically treated teeth based on clinical and radiographic indices: a systematic review. *J Endod.* 2010;36(9):1455-1458. doi:10.1016/J.JOEN.2010.05.003
306. Von Arx T, Roux E, Bürgin W. Treatment decisions in 330 cases referred for apical surgery. *J Endod.* 2014;40(2):187-191. doi:10.1016/J.JOEN.2013.10.024
307. Weissman J, Johnson JD, Anderson M, et al. Association between the Presence of Apical Periodontitis and Clinical Symptoms in Endodontic Patients Using Cone-beam Computed Tomography and Periapical Radiographs. *J Endod.* 2015;41(11):1824-1829. doi:10.1016/J.JOEN.2015.06.004
308. White SC, Atchison KA, Hewlett ER, Flack VF. Efficacy of FDA guidelines for prescribing radiographs to detect dental and intraosseous conditions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;80(1):108-114. doi:10.1016/S1079-2104(95)80026-3
309. Yapp KE, Brennan P, Ekpo E. Endodontic disease detection: digital periapical radiography versus cone-beam computed tomography-a systematic review. *J Med Imaging (Bellingham).* 2021;8(4). doi:10.1117/1.JMI.8.4.041205
310. Yen M, Kan Yeung AW. The Performance of Paralleling Technique and Bisecting Angle Technique for Taking Periapical Radiographs: A Systematic Review. *Dentistry Journal 2023, Vol 11, Page 155.* 2023;11(7):155. doi:10.3390/DJ11070155
311. Abbassy MA, Sabban HM, Hassan AH, Zawawi KH. Evaluation of mini-implant sites in the posterior maxilla using traditional radiographs and cone-beam computed tomography. *Saudi Med J.* 2015;36(11):1336-1341. doi:10.15537/SMJ.2015.11.12462
312. Abu-Ta'a MF, Qubain KJ, Beshtawi KR. The mental foramen, anatomical parameters through a radiographic approach to aid in dental implantology: A retrospective analysis in a sample of a Palestinian population. *Heliyon.* 2023;9(3). doi:10.1016/J.HELİYON.2023.E13886

313. Angelopoulos C, Aghaloo T. Imaging technology in implant diagnosis. *Dent Clin North Am*. 2011;55(1):141-158. doi:10.1016/J.CDEN.2010.08.001
314. Bohner LOL, Mukai E, Oderich E, et al. Comparative analysis of imaging techniques for diagnostic accuracy of peri-implant bone defects: a meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2017;124(4):432-440.e5. doi:10.1016/J.OOOO.2017.06.119
315. Bornstein M, Nawas B, Kuchler U, Tahmaseb A. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding contemporary surgical and radiographic techniques in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29 Suppl(Supplement):78-82. doi:10.11607/JOMI.2013.G1
316. BouSerhal C, Jacobs R, Quiryne M, van Steenberghe D. Imaging technique selection for the pre-operative planning of oral implants: a review of the literature. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2002;4(3):156-172. doi:10.1111/J.1708-8208.2002.TB00167.X
317. Brägger U. Use of radiographs in evaluating success, stability and failure in implant dentistry. *Periodontol 2000*. 1998;17(1):77-88. doi:10.1111/J.1600-0757.1998.TB00125.X
318. Cassetta M, Di Giorgio R, Barbato E. Are Intraoral Radiographs Accurate in Determining the Peri-implant Marginal Bone Level? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018;33(4):847-852. doi:10.11607/JOMI.5352
319. Chagas MM, Kobayashi-Velasc S, Gimene T, Cavalcant MGP. Diagnostic accuracy of imaging examinations for peri-implant bone defects around titanium and zirconium dioxide implants: A systematic review and meta-analysis. *Imaging Sci Dent*. 2021;51(4):363-372. doi:10.5624/ISD.20210120
320. Chan HL, Misch K, Wang HL. Dental imaging in implant treatment planning. *Implant Dent*. 2010;19(4):288-298. doi:10.1097/ID.0B013E3181E59EBD
321. Christiaens V, Jacobs R, Dierens M, et al. Intraoral radiography lacks accuracy for the assessment of peri-implant bone level - a controlled clinical study. *Eur J Oral Implantol*. 2017;10(4):435-441. Accessed May 16, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29234750/>
322. Christiaens V, De Bruyn H, De Vree H, Lamoral S, Jacobs R, Cosyn J. A controlled study on the accuracy and precision of intraoral radiography in assessing interproximal bone defect morphology around teeth and implants. *Eur J Oral Implantol*. 2018;11(3):361-367. Accessed May 16, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30246188/>
323. DelBalso AM, Greiner FG, Licata M. Role of diagnostic imaging in evaluation of the dental implant patient. *Radiographics*. 1994;14(4):699-719. doi:10.1148/RADIOGRAPHICS.14.4.7938761
324. Dula K, Mini R, van der Stelt P, Buser D. The radiographic assessment of implant patients: decision-making criteria. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001;16(1):80-89. Accessed May 14, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11280366/>
325. Fiorellini JP, Sourvanos D, Sarimento H, Karimbux N, Luan KW. Periodontal and Implant Radiology. *Dent Clin North Am*. 2021;65(3):447-473. doi:10.1016/J.CDEN.2021.02.003
326. Frei C, Buser D, Dula K. Study on the necessity for cross-section imaging of the posterior mandible for treatment planning of standard cases in implant dentistry. *Clin Oral Implants Res*. 2004;15(4):490-497. doi:10.1111/J.1600-0501.2004.01032.X
327. Fuglsig JM de C e. S, Reis INR dos, Yeung AWK, Bornstein MM, Spin-Neto R. The current role and future potential of digital diagnostic imaging in implant dentistry: A scoping review. *Clin Oral Implants Res*. Published online 2023. doi:10.1111/CLR.14212

328. Ganeles J, Mandelaris G, Rosenfeld A, Rose L. Image guidance for implants improves accuracy and predictability. *Compend Contin Educ Dent*. 2011;32(4):52-55. Accessed May 14, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22195352/>
329. Gupta S, Patil N, Solanki J, Singh R, Laller S. Oral Implant Imaging: A Review. *Malays J Med Sci*. 2015;22(3):7. Accessed May 14, 2024. [/pmc/articles/PMC4681716/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26111111/)
330. Harris D, Buser D, Dula K, et al. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration in Trinity College Dublin. *Clin Oral Implants Res*. 2002;13(5):566-570. doi:10.1034/J.1600-0501.2002.130518.X
331. Harris D, Horner K, Gröndahl K, et al. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23(11):1243-1253. doi:10.1111/J.1600-0501.2012.02441.X
332. Ibrahim N, Parsa A, Hassan B, Van Der Stelt P, Wismeijer D. Diagnostic imaging of trabecular bone microstructure for oral implants: a literature review. *Dentomaxillofac Radiol*. 2013;42(3). doi:10.1259/DMFR.20120075
333. Ismail A, Al Yafi F. The Role of Radiographic Imaging in the Diagnosis and Management of Periodontal and Peri-Implant Diseases. *Dent Clin North Am*. 2024;68(2):247-258. doi:10.1016/J.CDEN.2023.09.002
334. Jacobs R, Vranckx M, Vanderstuyft T, Quirynen M, Salmon B. CBCT vs other imaging modalities to assess peri-implant bone and diagnose complications: a systematic review. *Eur J Oral Implantol*. 2018;11(Suppl 1):77-92. Accessed May 14, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30109301/>
335. Kim MJ, Lee SS, Choi M, et al. Developing evidence-based clinical imaging guidelines of justification for radiographic examination after dental implant installation. *BMC Med Imaging*. 2020;20(1). doi:10.1186/S12880-020-00501-3
336. Kim MJ, Lee SS, Choi M, et al. Development of an evidence-based clinical imaging diagnostic guideline for implant planning: Joint recommendations of the Korean Academy of Oral and Maxillofacial Radiology and National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency. *Imaging Sci Dent*. 2020;50(1):45-52. doi:10.5624/ISD.2020.50.1.45
337. Kose TE, Demirtas N, Karabas HC, Ozcan I. Evaluation of dental panoramic radiographic findings in edentulous jaws: A retrospective study of 743 patients "Radiographic features in edentulous jaws." *J Adv Prosthodont*. 2015;7(5):380-385. doi:10.4047/JAP.2015.7.5.380
338. Kullman L, Al-Asfour A, Zetterqvist L, Andersson L. Comparison of radiographic bone height assessments in panoramic and intraoral radiographs of implant patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(1):96-100. Accessed May 14, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17340902/>
339. Pourhashemi S, Ghoncheh Z, Kiani M, Emami R, Kharazifard M. Diagnostic Accuracy of Inverted and Unprocessed Digitized Periapical Radiographs for Detection of Peri-Implant Defects. *J Dent (Tehran)*. 2015;12(8):571-576. Accessed May 14, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27123016/>
340. Reddy MS, Wang IC. Radiographic determinants of implant performance. *Adv Dent Res*. 1999;13:136-145. doi:10.1177/08959374990130010301
341. Salian SS, Subhadarsanee CP, Patil RT, Dhadse P V. Radiographic Evaluation in Implant Patients: A Review. *Cureus*. 2024;16(2). doi:10.7759/CUREUS.54783

342. Svenson B, Palmqvist S. Imaging of dental implants in severely resorbed maxillae using detailed narrow-beam radiography. A methodological study. *Dentomaxillofac Radiol.* 1996;25(2):67-70. doi:10.1259/DMFR.25.2.9446975
343. Tal H, Moses O. A comparison of panoramic radiography with computed tomography in the planning of implant surgery. *Dentomaxillofac Radiol.* 1991;20(1):40-42. doi:10.1259/DMFR.20.1.1884852
344. Truhlar RS, Morris HF, Ochi S. A review of panoramic radiography and its potential use in implant dentistry. *Implant Dent.* 1993;2(2):117-121. doi:10.1097/00008505-199305000-00010
345. Tyndall DA, Brooks SL. Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89(5):630-637. doi:10.1067/moe.2000.106336
346. Tyndall DA, Price JB, Tetradis S, Ganz SD, Hildebolt C, Scarfe WC. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012;113(6):817-826. doi:10.1016/J.OOOO.2012.03.005
347. Wakoh M, Harada T, Otonari T, et al. Reliability of linear distance measurement for dental implant length with standardized periapical radiographs. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2006;47(3):105-115. doi:10.2209/TDCPUBLICATION.47.105
348. Zechner W, Watzak G, Gahleitner A, Busenlechner D, Tepper G, Watzek G. Rotational panoramic versus intraoral rectangular radiographs for evaluation of peri-implant bone loss in the anterior atrophic mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(6):873-878. Accessed May 14, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14696663/>
349. Eidelman E, Fuks A, Chosack A. A clinical, radiographic, and SEM evaluation of Class 2 composite restorations in primary teeth. *Oper Dent.* 1989;14(2):58-63. Accessed June 10, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2628943/>
350. Liedke GS, Spin-Neto R, da Silveira HED, Wenzel A. Radiographic diagnosis of dental restoration misfit: a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2014;41(12):957-967. doi:10.1111/JOOR.12215
351. Liedke GS, Spin-Neto R, Vizzotto MB, Da Silveira PF, Silveira HED, Wenzel A. Diagnostic accuracy of conventional and digital radiography for detecting misfit between the tooth and restoration in metal-restored teeth. *J Prosthet Dent.* 2015;113(1):39-47. doi:10.1016/J.PROSDENT.2014.08.003
352. Abukawa H, Ogawa T, Kobayashi M, Suzuki I, Chikazu D, Shimada J. Does TMJ Function and Imaging Tools Help Differentiate Between Condylar Resorption and Mandibular Hypoplasia? *J Oral Maxillofac Surg.* 2020;78(8):1397-1402. doi:10.1016/J.JOMS.2020.04.002
353. Ahn SJ, Kim TW, Lee DY, Nahm DS. Evaluation of internal derangement of the temporomandibular joint by panoramic radiographs compared with magnetic resonance imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(4):479-485. doi:10.1016/J.AJODO.2005.12.009
354. BEZUUR JN, HABETS LLMH, HANSSON TL. The recognition of craniomandibular disorders--a comparison between clinical, tomographical, and dental panoramic radiographical findings in thirty-one subjects. *J Oral Rehabil.* 1988;15(6):549-554. doi:10.1111/J.1365-2842.1988.TB00191.X
355. BEZUUR JN, HABETS LLMH, LOPEZ VJ, NAEIJE M, HANSSON TL. The recognition of craniomandibular disorders—a comparison between clinical and radiographic findings in eighty-nine subjects. *J Oral Rehabil.* 1988;15(3):215-221. doi:10.1111/J.1365-2842.1988.TB00151.X

356. Brooks SL, Brand JW, Gibbs SJ, et al. Imaging of the temporomandibular joint: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83(5):609-618. doi:10.1016/S1079-2104(97)90128-1
357. Bush FM, Harrington WG, Harkins SW. Interexaminer comparison of bone scintigraphy and panoramic radiography of temporomandibular joints: Correlation with signs and symptoms. *J Prosthet Dent.* 1992;67(2):246-251. doi:10.1016/0022-3913(92)90462-J
358. Dixon DC. Radiographic diagnosis of temporomandibular disorders. *Semin Orthod.* 1995;1(4):207-221. doi:10.1016/S1073-8746(95)80052-2
359. Ferreira LA, Grossmann E, Januzzi E, de Paula MVQ, Carvalho ACP. Diagnosis of temporomandibular joint disorders: indication of imaging exams. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2016;82(3):341-352. doi:10.1016/J.BJORL.2015.06.010
360. Gharavi SM, Qiao Y, Faghihimehr A, Vossen J. Imaging of the Temporomandibular Joint. *Diagnostics (Basel).* 2022;12(4). doi:10.3390/DIAGNOSTICS12041006
361. Hamel C, Avard B, Campbell R, Kontolemos M, Murphy A. Canadian Association of Radiologists Head and Neck Imaging Referral Guideline. *Can Assoc Radiol J.* Published online 2024. doi:10.1177/08465371231217212
362. Hunter A, Kalathingal S. Diagnostic imaging for temporomandibular disorders and orofacial pain. *Dent Clin North Am.* 2013;57(3):405-418. doi:10.1016/J.CDEN.2013.04.008
363. Hussain AM, Packota G, Major PW, Flores-Mir C. Role of different imaging modalities in assessment of temporomandibular joint erosions and osteophytes: a systematic review. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008;37(2):63-71. doi:10.1259/DMFR/16932758
364. Im YG, Lee JS, Park J Il, Lim HS, Kim BG, Kim JH. Diagnostic accuracy and reliability of panoramic temporomandibular joint (TMJ) radiography to detect bony lesions in patients with TMJ osteoarthritis. *J Dent Sci.* 2018;13(4):396-404. doi:10.1016/J.JDS.2018.08.006
365. Kopp S, Rockler B. Relationship between clinical and radiographic findings in patients with mandibular pain or dysfunction. *Acta Radiol Diagn (Stockh).* 1979;20(3):465-477. doi:10.1177/028418517902000309
366. Larheim TA, Hol C, Ottersen MK, Mork-Knutsen BB, Arvidsson LZ. The Role of Imaging in the Diagnosis of Temporomandibular Joint Pathology. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2018;30(3):239-249. doi:10.1016/J.COMS.2018.04.001
367. Lindblom G. Disorders of the temporo-mandibular joint. Causal factors and the value of temporo-mandibular radiographs in their diagnosis and therapy. *Acta Odontol Scand.* 1953;11(1):61-94. doi:10.3109/00016355308997701/ASSET//CMS/ASSET/EB61ADC3-F137-45D8-83FE-906939E6E375/00016355308997701.FP.PNG
368. Magnusson T, Karlsson C. Clinical impact of radiological examinations of patients with suspected temporomandibular disorders. *Swed Dent J.* 2002;26(2):67-74. Accessed May 31, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12462874/>
369. Mallya SM, Ahmad M, Cohen JR, Kaspo G, Ramesh A. Recommendations for imaging of the temporomandibular joint. Position statement from the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology and the American Academy of Orofacial Pain. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2022;134(5):639-648. doi:10.1016/J.OOOO.2022.06.007

370. McCain JP, de la Rua H, Le Blanc WG. Correlation of clinical, radiographic, and arthroscopic findings in internal derangements of the TMJ. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1989;47(9):913-921. doi:10.1016/0278-2391(89)90373-X
371. Mejersjö C, Hollender L. TMJ pain and dysfunction: relation between clinical and radiographic findings in the short and long-term. *Scand J Dent Res*. 1984;92(3):241-248. doi:10.1111/J.1600-0722.1984.TB00886.X
372. Meng X, Liu S, Wu Z, Guo L. Application of panoramic radiographs in the diagnosis of temporomandibular disorders. *Medicine*. 2024;103(5):E36469. doi:10.1097/MD.0000000000036469
373. Mupparapu M, Oak S, Chang YC, Alavi A. Conventional and functional imaging in the evaluation of temporomandibular joint rheumatoid arthritis: a systematic review. *Quintessence Int*. 2019;50(9). doi:10.3290/J.QI.A43046
374. Omami G, Miller CS. Imaging Evaluation of the Temporomandibular Joint. *Dent Clin North Am*. 2024;68(2):357-373. doi:10.1016/J.CDEN.2023.10.001
375. Petersson A, Rohlin M. Rheumatoid Arthritis of the Temporomandibular Joint Evaluation of Three Different Radiographic Techniques by Assessment of Observer Performance. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1988;17(2):115-120. doi:10.1259/DMFR.1988.0015
376. Roberts D, Pettigrew J, Ram C, Joseph PM. Radiologic Techniques Used to Evaluate the Temporomandibular Joint; I. Conventional Methods. *Anesth Prog*. 1984;31(5):197. Accessed May 29, 2024. /pmc/articles/PMC2515175/?report=abstract
377. Schellhas KP, Wilkes CH, Omlie MR, Block JC, Larsen JW, Idelkope BI. Temporomandibular joint imaging. Practical application of available technology. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1987;113(7):744-748. doi:10.1001/ARCHOTOL.1987.01860070058016
378. Schroder ÂGD, Gonçalves FM, Germiniani J da S, et al. Diagnosis of TMJ degenerative diseases by panoramic radiography: is it possible? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2023;27(11):6395-6412. doi:10.1007/S00784-023-05293-8
379. Shintaku W, Enciso R, Broussard J, Clark G. Diagnostic imaging for chronic orofacial pain, maxillofacial osseous and soft tissue pathology and temporomandibular disorders. *J Calif Dent Assoc*. 2006;34(8):633-644. Accessed May 20, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16967673/>
380. Sinha V, Pradhan H, Gupta H, et al. Efficacy of plain radiographs, CT scan, MRI and ultra sonography in temporomandibular joint disorders. *Natl J Maxillofac Surg*. 2012;3(1):2. doi:10.4103/0975-5950.102138
381. Stegenga B, de Bont LG, van der Kuijl B, Boering G. Classification of temporomandibular joint osteoarthritis and internal derangement. 1. Diagnostic significance of clinical and radiographic symptoms and signs. *Cranio*. 1992;10(2). doi:10.1080/08869634.1992.11677897
382. Talmaceanu D, Lenghel LM, Bolog N, et al. Imaging modalities for temporomandibular joint disorders: an update. *Clujul Med*. 2018;91(3):280-287. doi:10.15386/CJMED-970
383. Tsai CM, Wu FY, Chai JW, Chen MH, Kao CT. The advantage of cone-beam computerized tomography over panoramic radiography and temporomandibular joint quadruple radiography in assessing temporomandibular joint osseous degenerative changes. *J Dent Sci*. 2020;15(2):153-162. doi:10.1016/J.JDS.2020.03.004
384. Tvrdy P. Methods of imaging in the diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 2007;151(1):133-136. doi:10.5507/BP.2007.026

385. van der Kuijl B, Stegenga B, de Bont L, Boering G. Radiology of the temporomandibular joint. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint. *Ned Tijdschr Tandheelk.* 1993;100:287-290.
386. Van Elslande DC, Russett SJ, Major PW, Flores-Mir C. Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(2):183-192. doi:10.1016/J.AJODO.2007.07.021
387. Westesson PL. Reliability and validity of imaging diagnosis of temporomandibular joint disorder. *Adv Dent Res.* 1993;7(2):137-151. doi:10.1177/08959374930070020401
388. White SC, Heslop EW, Hollender LG, et al. Parameters of radiologic care: An official report of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2001;91(5):498-511. doi:10.1067/MOE.2001.114380
389. Whyte A, Boeddinghaus R, Bartley A, Vijeyaendra R. Imaging of the temporomandibular joint. *Clin Radiol.* 2021;76(1):76.e21-76.e35. doi:10.1016/J.CRAD.2020.06.020
390. Bezuur JN, Habets LLMH, Hansson TL. The recognition of craniomandibular disorders--a comparison between clinical, tomographical, and dental panoramic radiographical findings in thirty-one subjects. *J Oral Rehabil.* 1988;15(6):549-554. doi:10.1111/J.1365-2842.1988.TB00191.X
391. Boeddinghaus R, Whyte A. Imaging of Trigeminal Neuralgia and Other Facial Pain. *Neuroimaging Clin N Am.* 2021;31(4):485-508. doi:10.1016/J.NIC.2021.05.008
392. Bouquot JE, LaMarche MG. Ischemic osteonecrosis under fixed partial denture pontics: Radiographic and microscopic features in 38 patients with chronic pain. *J Prosthet Dent.* 1999;81(2):148-158. doi:10.1016/S0022-3913(99)70242-8
393. France K, AlMuzaini AAY, Mupparapu M. Radiographic Interpretation in Oral Medicine and Hospital Dental Practice. *Dent Clin North Am.* 2021;65(3):509-528. doi:10.1016/J.CDEN.2021.02.010
394. Graff-Radford S, Gordon R, Ganai J, Tetradis S. Trigeminal neuralgia and facial pain imaging. *Curr Pain Headache Rep.* 2015;19(6). doi:10.1007/S11916-015-0495-Y
395. Hunter A, Kalathingal S. Diagnostic imaging for temporomandibular disorders and orofacial pain. *Dent Clin North Am.* 2013;57(3):405-418. doi:10.1016/J.CDEN.2013.04.008
396. Huuonen S, Sipilä K, Zitting P, Raustia AM. Panoramic findings in 34-year-old subjects with facial pain and pain-free controls. *J Oral Rehabil.* 2007;34(6):456-462. doi:10.1111/J.1365-2842.2007.01739.X
397. Kontzialis M, Koçak M. Imaging evaluation of trigeminal neuralgia. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2017;51(3 Suppl 1). doi:10.17096/JIUF.D.27242
398. Liang H. Imaging in Orofacial Pain. *Dent Clin North Am.* 2018;62(4):533-551. doi:10.1016/J.CDEN.2018.05.003
399. Morse D, Koloffon C. Using of bite-wings in the diagnosis of referred pain. *Dent Today.* 2007;26(11):90-93. Accessed May 20, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18044121/>
400. Murdoch-Kinch C. Salivary gland imaging. *Calif Dent Assoc.* 2011;39(9):649-654. Accessed May 20, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22034799/>
401. Pigg M, List T, Petersson K, Lindh C, Petersson A. Diagnostic yield of conventional radiographic and cone-beam computed tomographic images in patients with atypical odontalgia. *Int Endod J.* 2011;44(12):1092-1101. doi:10.1111/J.1365-2591.2011.01923.X

402. Reiskin A. Imaging aspects of new approaches to the differential diagnosis of chronic orofacial pain. *Anesth Prog.* 1990;37(2-3):127-128. Accessed May 20, 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2085190/>
403. Schellhas KP. Medical imaging in the evaluation of facial pain. *Semin Neurol.* 1988;8(4):265-271. doi:10.1055/S-2008-1041388/BIB
404. Sobel D, Norman D, Yorke CH, Newton TH. Radiography of trigeminal neuralgia and hemifacial spasm. *AJR Am J Roentgenol.* 1980;135(1):93-95. doi:10.2214/AJR.135.1.93
405. Stern I, Greenberg MS. Clinical assessment of patients with orofacial pain and temporomandibular disorders. *Dent Clin North Am.* 2013;57(3):393-404. doi:10.1016/J.CDEN.2013.04.002
406. Whyte A, Matias MATJ. Imaging of orofacial pain. *J Oral Pathol Med.* 2020;49(6):490-498. doi:10.1111/JOP.13063