

Blokboek “Endo 1”
Endodontium 1

Deel 1: Reader

2023-2024

B3Td1t

Endodontium 1

B3Td1t

Blokboek Endodontium 1-2023-2024

Tandheelkunde

September 2023

Reader

Inhoudsopgave: *Deel 1: Reader*

1	Oriëntatie op het blok.....	7
2	Organisatie van het blok.....	9
3	Leeropdrachten over de theorie.....	15
	Leeropdracht 1: Preventie van endodontische aandoeningen	15
	Leeropdracht 2: Diagnostiek van pulpa-aandoeningen.....	17
	Leeropdracht 3: Diagnostiek van parodontitis apicalis	19
	Leeropdracht 4: Differentiaal diagnostiek van parodontitis apicalis.....	20
	Leeropdracht 5: Indicatie voor endodontische behandelingen en DETI score.....	21
	Leeropdracht 6: Het intern bleken van gebitselementen.....	22
4	Reader Endodontologie	23
	Theorie 1: De endodontische opening: achtergrond en theorie.....	24
	Theorie 2: Rubberdam.....	29
	Theorie 3: Preparatie van het wortelkanaal, coronale fase ...	30
	Theorie 4: Werklengtebepaling	31
	Theorie 5:Apicale fase, handinstrumentarium met balanced force techniek	31
	Theorie 6: De wortelkanaalpreparatie met nikkeltitanium roterend instrumentarium.....	39

Theorie 7: Desinfectie47

Theorie 8 : Vullen van het wortelkanaal en medicamenten...50

5 Zelfstudieopdrachten

Zso 1: (Th 1): Endodontische openingen.....56

Zso 2: (Th 3): Coronale preparatie en reiniging.....57

Zso 3: (Th 4): Lengtebepaling58

**Zso 4: (Th 5): Apicale preparatie en reiniging met
handinstrumentarium.....59**

**Zso 5: (Th 6): Apicale preparatie en reiniging met roterend
instrumentarium60**

Zso 6: (Th 7): Desinfectie van het wortelkanaalstelsel61

Zso 7: (Th 8) Wortelkanaalvulling62

1 Oriëntatie op het blok

Endodontium 1, B3Td1t, cursusjaar 2023-2024, 6 studiepunten

Hoofddoelstellingen

1. U kunt de etiologie van aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels beschrijven en weet welke gerichte preventieve maatregelen u kunt nemen om aandoeningen te voorkomen.
2. U kunt aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels diagnosticeren en de daarbij behorende therapie indiceren. U kunt daarbij het onderscheid maken tussen de behandeling van de vitale pulpa en de necrotische geïnfecteerde pulpa.
3. U kunt op basis van de materiaalkundige aspecten de keuze voor instrumenten en materialen tijdens de wortelkanaalbehandeling beschrijven en onderbouwen.
4. U kunt de mogelijke vervolgbehandelingen van endodontische therapieën aangeven en indiceren.
5. U kunt de diverse endodontische behandelingen beschrijven en de voor het behandelresultaat van belang zijnde aspecten daarbij aangeven.
6. U kunt, in een fantoomopstelling, de diverse fasen van de wortelkanaalbehandeling uitvoeren.
7. U kunt de indicatie voor het intern bleken van gebitselementen aangeven en de procedure uitvoeren.
8. U kunt de diverse endodontische behandelingen beschrijven en de voor het behandelresultaat van belang zijnde aspecten daarbij aangeven.

Deeldoelstellingen

Cognitief (Tentamen)

1. U kunt de etiologie van aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels diagnosticeren en uw keuze voor preventie maatregelen om deze aandoeningen te voorkomen beargumenteren.
2. U kunt de aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels diagnosticeren.
3. U kunt de therapie voor aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels indiceren.
4. U kunt mogelijke vervolgbehandelingen van endodontische behandelingen indiceren
5. U kunt de indicatie voor het intern bleken van gebitselementen aangeven en de procedure uitvoeren.

Preklinisch (Beoordelingsformulieren 1, 2 en 3):

1. U kunt de diverse endodontische behandelingen beschrijven en de voor het behandelresultaat van belang zijnde aspecten daarbij aangeven.
2. U kunt, in een fantoomopstelling, de diverse fasen van de wortelkanaalbehandeling uitvoeren.
3. U kunt bij patiënten, in theorie, zowel als eenvoudig geclassificeerde wortelkanaalbehandelingen, uitvoeren in de diverse typen gebitselementen.

Globale inhoud

Endodontie is de praktische uitvoering van de endodontologie. Het is op te vatten als een verzamelterm voor pulpabehandelingen. Als zodanig vallen daaronder de preventie van pulpale- en periapicale aandoeningen, naast endodontische behandelingen als de pulpa-overkapping, de pulpa-amputatie, de wortelkanaalbehandeling en de endodontische chirurgie.

In dit blok wordt ingegaan op de diverse factoren die verantwoordelijk zijn voor het ontstaan van pulpale of periapicale aandoeningen, de preventie hiervan en de indicatie voor het uitvoeren van niet-chirurgische en chirurgische endodontische behandelingen. De behandelingen zelf, het gebruik van medicamenten, endodontische vervolgbehandelingen en evaluaties.

Naast de theoretische onderbouwing zult u gaan oefenen tijdens de preklinische practica in het uitvoeren van de wortelkanaalbehandeling.

Al met al is de gehele endodontie gericht op het bestrijden van pulpale en periapicale aandoeningen en pijn, met behoud van het betreffende gebitselement; dit alles ter voorkoming van ernstige (systemische) gevolgen van deze aandoeningen voor de patiënt. Het is daarmee een zware en inspannende discipline. In blok B3Td1T/Endodontie 1 zult u deze aspecten gaan meemaken tijdens de cognitieve en (pre)klinische training. De endodontie kan als pijler van de tandheelkunde worden beschouwd.

Het blok is opgedeeld in een cognitief en een praktisch deel. Tijdens het cognitieve deel vergaart u de kennis die u nodig heeft voor het adequaat diagnosticeren van endodontische problemen, het indiceren van de behandeling, het uitvoeren van die behandeling en het evalueren van het resultaat. In het praktische deel van het blok gaat u de diverse fasen van de wortelkanaalbehandeling uitvoeren.

Het blok 'Endodontium 1' bouwt voort op het onderwijs vanuit eerste en tweede studiejaar en is gelieerd aan blokken uit het derde studiejaar. Zo komen de blokken 'Orale diagnostiek', 'Diagnostiek en planning' en het blok 'Pijn', samen in de diagnostiek van aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels. De etiologie van deze aandoeningen wordt verder uitgebreid na de blokken 'Restauratie van gebitselementen 1 & 2', 'Functie en functieherstel', 'Parodontium' en 'Gebitselementen'. Ondersteuning hiervan vindt plaats aan de hand van het onderwijs uit de blokken van het 1^e, 2^e en 3^e jaar. De cognitie wordt voortgezet in blok Endodontium 2.

Blok Endodontium 1 is een deelvaardigheidsblok waarin de uitvoering van kanaalbehandelingen uitsluitend op fantoom getraind wordt. In de masterfase van de studie worden in de masterkliniek de in Endodontium 1 getrainde vaardigheden in klinische setting uitgevoerd bij patiënten. In het blok Endodontium 2 wordt voortgebouwd op de preklinische training van complexe endodontische behandelingen (DETI B, CEB II en III) met nieuwe hulpmiddelen en technieken.

In het vijfde en zesde jaars profiel onderwijs zal worden ingegaan op de behandeling van complexe endodontische problematiek in de klinische setting.

Al met al zijn endodontische behandelingen gericht op het bestrijden van pijn en ontsteking, op het behoud van het aangedane gebitselement en op het voorkomen van ernstige systemische gevolgen van deze aandoeningen voor de patiënt. Als zodanig fungeert blok Endodontium 1 als pijler voor de navolgende blokken van het curriculum.

Beginniveau en –vereisten

Het blok Endodontie 1 is toegankelijk voor studenten die hun voldoende eindcijfer hebben gekregen voor de blokken 'Integrale zorg: toegepaste preventie 1', 'Diagnostiek en planning', 'Restauratie 2', 'Functie en functieherstel 2', 'Communicatie met en rond patiënten 1'.

Raamplancompetenties

I a-1, IVa, VI f,g,i,l,q,s,u

Leermiddelen en literatuur

- Warnsinck CJ et al: Endodontologie (4de druk) Bohn, Stafleu, Van Loghum, Houten. 2022
- Blokboek Endodontium 1, 2023-2024
- Aanvullende informatie, via Documenten, op Brightspace

2 Organisatie van het blok

Blokcoördinator en plaatsvervanger

Blokcoördinator:
Drs. D. de Groot - Kuin
Vakgroep Preventieve en Curatieve Tandheelkunde

Examinator en plaatsvervangend blokcoördinator:
Drs. R.H.C.M. van der Horst

Docenten en blokcommissie

Drs. R. van der Horst
Drs. D. de Groot - Kuin
Drs. R. Stevens

Onderwijsvormen en studiebelasting

Onderdeel	Onderwijsvorm	Contacturen	Zelfstudie-uren	Sbu
A	responsiecollege	1		1
	zelfstudie		4	4
B	responsiecollege	1		1
	zelfstudie		5	5
C	responsiecollege	1		1
	zelfstudie		12	12
D	werkgroep	1		1
	zelfstudie		11	11
E	werkgroep	1		1
	zelfstudie		7	4
F	werkgroep	1		1
	zelfstudie		4	7
G	responsiecollege	1		1
	zelfstudie		2	2
H	practicum	100		100
I	responsiecollege	1		1
	zelfstudie		2	2
	practicum	-		-
J	responsiecollege	1		1
	zelfstudie		2	2
	practicum	-		-
K	tentamen	2		2
totaal		111	49	160

Onderwijsfaciliteiten

Brightspace, OOC bibliotheek, endobox en overige instrumentarium wordt in bruikleen ter beschikking gesteld bij de balie van de prekliniek.

Roostering: voor het bijgewerkt rooster: zie het individuele Webdossier

Endodontium 1 start in week 36 op dinsdagmiddag en dondermiddag, afhankelijk van de groep waar je bent ingedeeld. Op de dinsdag in week 36 wordt er een inleidend college gegeven. De werkbijeenkomsten zijn vast ingeroosterd. De practicumbijeenkomsten zijn verplicht op de dag dat je staat ingedeeld en niet toegankelijk indien je niet bent ingedeeld. Alleen in overleg met de blokcoördinator kan hiervan worden afgeweken.

Toetsing en beoordeling

Het cognitieve deel van blok Endodontie 1 wordt afgesloten met een tentamen. Het tentamen zal schriftelijk worden afgenomen. Bij onvoldoende resultaat kan dit tentamen

herkanst worden. Een voldoende eindcijfer voor het tentamen heeft een geldigheidsduur van 1 jaar.

Het preklinische deel van blok Endodontie 1 wordt afgesloten met een eindwerkstuk. U kunt dit eindwerkstuk starten zodra alle voorgaande preklinische verrichtingen afzonderlijk met een voldoende resultaat zijn afgerond. Alle werkstukken tellen in meerdere of mindere mate mee voor het praktische eindcijfer. (Zie 2.6.3) Indien voor een preklinische verrichting minder dan een 3 werd behaald, dient als herkansing een extra, gelijksoortig, gebitselement behandeld te worden. Beoordeling van de toets vindt plaats aan de hand van de criteria zoals gebruikt bij de beoordeling van de preklinische verrichtingen (Zie 2.6.2). Bij onvoldoende resultaat kunt u de toets maximaal tweemaal herkansen. Wanneer de tweede herkansing niet met een voldoende resultaat wordt afgerond, kan de student bij het volgende instroommoment opnieuw starten met het blok.

Alle onderdelen dienen afzonderlijk met voldoende resultaat te zijn afgelegd. Tevens bent u zelf verantwoordelijk om uw presentie door middel van het beoordelingsformulier bij te houden. Indien u meer dan drie maal niet aanwezig bent zonder een geldige reden en/of afmelding kan u de toegang tot het blok worden ontzegd en kan u alleen een onvoldoende eindcijfer gegeven worden.

Preklinische fase: beoordeling

Alle opgegeven gebitselementen, zowel uit de hand als welke in een kaak zijn opgesteld, dienen van een voldoende endodontische opening c.q. wortelkanaalbehandeling te zijn voorzien. Voor een gebitselement waarbij de gevolgde procedure en/of resultaat klinisch gezien niet toelaatbaar zou zijn, dient als herkansing een extra soortgelijk element behandeld te worden.

De beoordelingscriteria die hierbij worden gehanteerd zijn:

Openingsfase

Een 1 wordt gegeven indien:

- Een fausse route/perforatie is gemaakt
- De opening groter is dan noodzakelijk, in een richting niet passend bij de normale ligging van het wortelkanaal

Een 2 wordt gegeven indien:

- De opening, na aanwijzingen, te klein is, zodat de kanaalwand niet over de gehele lengte is te bereiken
- Er een trap voorkomt in het verloop van de pulpakamer naar de kanaalingang.

Een 3 wordt gegeven indien:

- Na minimale aanwijzingen een klinisch acceptabel en functioneel voldoende resultaat wordt verkregen

Een 4 wordt gegeven indien:

- Indien een opening is vervaardigd van juiste afmetingen, in juiste richting, zonder fausse route/perforatie/trapvorming met goed overzicht over de kanalen.

Vervaardigen van de lengtefoto

Een 1 wordt gegeven indien:

- De apex van het element niet op de röntgenfoto staat
- De lengtestop bij het maken van de röntgenfoto niet op het referentiepunt steunt

- Er niet onder rubberdam is gewerkt

Een 2 wordt gegeven indien:

- De röntgenfoto grote vertekening te zien geeft
- Onjuiste plaatsing van de röntgenfoto

Een 3 wordt gegeven indien:

- Na minimale aanwijzingen een klinisch acceptabel en functioneel voldoende resultaat wordt verkregen

Een 4 wordt gegeven indien:

- Een perfect resultaat wordt bereikt, waarbij geen verbetering mogelijk is

Lengtebepaling

Een 1 wordt gegeven indien:

- De preparatielengte wordt opgegeven met een afwijking van 2mm of meer van de goede lengte.

Een 2 wordt gegeven indien:

- Niet-betrouwbare referentiepunten worden gekozen
- De vijl op de röntgenfoto 2mm of meer door het foramen blijkt te steken dan wel 4mm of meer van de röntgenologische apex verwijderd blijft
- Meer dan 2 foto's niet aan de criteria genoemd, voldoen

Een 3 wordt gegeven indien:

- Na minimale aanwijzingen een klinisch acceptabel en functioneel voldoende resultaat wordt verkregen met juiste diagnose en juiste referentiepunten

Een 4 wordt gegeven indien:

- Een resultaat wordt bereikt, waarbij geen verbetering mogelijk is, met de juiste referentiepunten en diagnose

Preparatie

Een 1 wordt gegeven indien:

- Het kanaal door een verkeerde preparatietechniek geperforeerd is
- Door een verkeerde lengte-instelling meer dan 1mm te lang of te kort is geprepareerd
- Door een onjuiste wijze van prepareren de preparatielengte niet meer wordt bereikt
- Het kanaal niet schoon is
- Een vijl afbreekt (en dit voorkomen had kunnen worden)

Een 2 wordt gegeven indien:

- Vanaf de bepaalde hoofdvijl nog 2 of meer opvolgende vijlen op lengte kunnen worden ingebracht

Een 3 wordt gegeven indien:

- Na minimale aanwijzingen een klinisch acceptabel en functioneel voldoende resultaat wordt verkregen

Een 4 wordt gegeven indien:

- Een resultaat wordt bereikt, waarbij geen verbetering mogelijk is, door juiste preparatietechniek, juiste preparatielengte, juiste reiniging en kennis

Vullen

Een 1 wordt gegeven indien:

- Voor de kanaalvorm onjuiste spreaders en/of niet corresponderende secundaire stiften worden gekozen
- Te dikke heatcarriers/stoppers worden geselecteerd of worden gebruikt voor het afbranden

Een 2 wordt gegeven indien:

- De hoofdstift te los zit voor de vorm van het kanaal
- De hoofdstift over een afstand van 1mm of meer niet op de goede lengte komt

Een 3 wordt gegeven indien:

- Na minimale aanwijzingen een klinisch acceptabel en functioneel voldoende resultaat wordt verkregen

Een 4 wordt gegeven indien:

- Een resultaat wordt bereikt, waarbij geen verbetering mogelijk is, door juiste keuze van stiften en vultechniek, waarbij het kanaal op lengte is gevuld en schoon wordt gepresenteerd.

Eindbeoordeling

Een 1 wordt gegeven indien:

- Het kanaal op/over een niet verantwoorde wijze/afstand getransporteerd blijkt te zijn
- De wortelkanaalvulling meer dan 1mm door het foramen steekt
- De wortelkanaalvulling op een afstand van meer dan 1mm van het apicale eindpunt van de preparatie is beland
- Het kanaal niet homogeen gevuld is

Een 2 wordt gegeven indien:

- Onvoldoende rekening is gehouden met het ontstaan van verkleuringen veroorzaakt door vulmateriaal
- Onvoldoende ruimte gemaakt is voor een plastische restauratie als deze geplaatst gaat worden

Een 3 wordt gegeven indien:

- Na minimale aanwijzingen een klinisch acceptabel en functioneel voldoende resultaat wordt verkregen

Een 4 wordt gegeven indien:

- Een resultaat wordt bereikt, waarbij geen verbetering mogelijk is: de morfologie van het element is gerespecteerd, een homogene kanaalvulling is aangebracht, waarbij rekening is gehouden met het ontstaan van verkleuringen en plastische restauratie

De omschreven criteria zijn de meest voorkomende afwijkingen. Eventueel voorkomende niet beschreven fouten zijn ter beoordeling van de practicumleiding. Ook wordt een professionele houding, voorbereiding en kennis in de eindbeoordeling meegenomen.

Eindcijferbepaling

Het eindcijfer komt tot stand door de deeltijfers voor de cognitieve toets en het gewogen gemiddelde van de beoordeling van de preklinische verrichtingen. De preklinische verrichtingen worden gewogen in de verhouding

2	Formulier I (openingen in de fantoomkaak)
3	Formulier 2(abc: m.u.v. de perspexblokjes,de bovenincisief en onderpremolaar)
5	Formulier 3(Toets)
10	Cognitieve Toets

3 Leeropdrachten over de theorie van de pathologie, microbiologie en diagnostiek van endodontische aandoeningen.

Hoofdstuk 1 t/m 8 en hoofdstuk 10 t/m 16, en hoofdstukken 25 t/m 28 en 30 van het boek Endodontologie zijn hierop van toepassing.

Tijdens de eerste vier leeropdrachten zult u zich gaan concentreren op de aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels. Begonnen wordt met een inventarisatie van deze aandoeningen en de preventieve maatregelen om deze te voorkomen (LO 1). Vervolgens wordt ingegaan op de diagnostiek van pulpale aandoeningen (LO 2) en van apicale aandoeningen (LO 3) en van aandoeningen die zich als endodontische voordoen: de differentiaal diagnostiek (LO 4). In LO 5 en 6 wordt ingegaan op de verschillende endodontische behandelingen.

Leeropdracht 1: Preventie van endodontische aandoeningen

Achtergrond

Door diverse oorzaken kan de pulpa geïrriteerd of beschadigd raken. Deze oorzaken zijn in een aantal categorieën onder te verdelen. In deze leeropdracht gaat u na wat deze gevaren voor de pulpa zijn. Daar waar mogelijk wordt ingegaan op hoe deze gevaren te voorkomen zijn

Deeldoelstellingen

U kunt de etiologie van aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels categoriseren en uw keuze voor preventie maatregelen die u kunt nemen om deze aandoeningen te voorkomen beargumenteren.

Instructie

1. Bestudeer de hoofdstukken 1, 2, 10, 26 en 30 van het boek Endodontologie.
2. Geef aan welke gevaren de pulpa kunnen bedreigen, en splits deze uit naar de volgende categorieën: erfelijke ziekten, verworven ziekten, leeftijdseffecten, natuurlijk trauma, iatrogeen trauma.
3. Schrijf uit op welke wijze deze gevaren invloed op de pulpa uitoefenen.
4. Welke preventieve maatregelen kunt u nemen om natuurlijk trauma en iatrogeen trauma te voorkomen. Denk hierbij aan de wijze van behandelen, gebruik van materialen, alternatieven.
5. Wat maakt dat de pulpa kwetsbaarder is dan andere weefsels in het lichaam?
6. Blootstelling aan toxinen en antigenen uit 'de buitenwereld' leidt tot een afweerreactie in de pulpa. Beschrijf alle in hoofdstuk 2 genoemde aandoeningen en gebeurtenissen waarbij de genoemde blootstelling aan toxinen en antigenen kan optreden.
7. Behalve door blootstelling aan toxinen en antigenen kan de pulpa ook op andere wijze 'letsel' oplopen. Beschrijf de aandoeningen waarbij zonder dat er

sprake is van blootstelling aan 'de buitenwereld' toch pulpaletsel met pulpitis of pulpanecrose tot gevolg op kan treden.

Producten

1. Categorisering van etiologie van aandoeningen van het endodontium en daarmee in verbinding staande weefsel.
2. Beargumentering van verkozen preventieve maatregelen ter voorkoming van pulpa-aandoeningen

Nabespreking

De theorie wordt in een hoorcollege toegelicht. Tijdens dit college, maar ook tijdens de werkcolleges, kunt u met uw collega studenten en de docent de antwoorden op de opdrachten bediscussiëren..

Leeropdracht 2: Diagnostiek van pulpa-aandoeningen

Achtergrond

In leeropdracht 3.1 bent u nagegaan welke gevaren de pulpa kunnen bedreigen. In de leeropdrachten 3.2 & 3.3 zal worden ingegaan op de aandoeningen van pulpa en daarmee in verbinding staande weefsels, die het gevolg van deze bedreigingen kunnen zijn. Hierna gaat u na in hoeverre u deze aandoeningen kunt voorkomen en behandelen, teneinde het (systemisch) uitbreiden van deze aandoeningen tegen te gaan.

Deeldoelstellingen

U kunt aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels diagnosticeren

Instructies

1. Bestudeer uit het boek Endodontologie de hoofdstukken 1, 3, 16 en 27
2. Beschrijf in eigen bewoordingen de invloed van bacteriën op het ontstaan van pulpa-aandoeningen
3. Beschrijf in eigen bewoordingen de verdedigingsmechanismen in dentine en pulpa tegen deze bacteriële invloeden.
4. Beschrijf in eigen bewoordingen de verschijnselen en effecten van de pulpa bij pulpitis, bij pulpanecrose, bij een pulpapoliëp, en bij interne resorptie.
5. Formuleer de klinisch waarneembare kenmerken waaraan u de conditie van de pulpa kunt vaststellen.
6. Geef een beschrijving van de weefsels van het endodontium: dentine, predentine, odontoblastenlaag, celarme subodontoblastenlaag, celrijke zone, centrale pulpa
7. Geef een schematische beschrijving van de odontoblastenreactie op een schadelijke, maar milde prikkel, zoals bijvoorbeeld attritie
8. Geef een schematische beschrijving van de pulpareactie op een schadelijke, aanhoudende prikkel, zoals progressieve cariës (Nb. Als de pulpa necrotisch is zal deze niet meer reageren op de prikkel).
9. Beschrijf het proces van interne wortelresorptie. Wat is de aangewezen therapie bij het waarnemen van interne resorptie? Op welke termijn dient die therapie plaats te vinden?
10. Er is en wordt veel onderzoek gedaan naar de microbiologie van de pulpa. Voor relevante informatie over de bacteriologische status van het endodontium dient een compromisloze bacteriologische bemonstering van het wortelkanaal plaats te vinden, die mede gericht is op de kweek van strikt anaerobe bacteriën in menginfecties. Geef een samenvatting van de belangrijkste onderzoeksresultaten die beschreven staan in hoofdstuk 5.
11. Beschrijf de genoemde factoren die maken dat een infectie van de pulpa met micro organismen leidt tot pulpanecrose en parodontitis apicalis
12. Bij blootliggende tandhalzen zijn er dentinetubuli die permanent worden blootgesteld aan het mondmilieu, dus aan toxinen en antigenen. Beschrijf de odontoblastenreactie en de reactie van de pulpa. Op welke manier wordt voorkomen dat deze blootstelling leidt tot pulpitis?

13. Beschrijf de theorie over dentinegevoeligheid. Aan bod dienen de te komen:
 - a. de anatomie van een gebitelement en de endodontische structuren
 - b. factoren waardoor dentinetubuli aan het mondmilieu worden blootgesteld
 - c. de reactie van de pulpa op deze blootstelling
14. Beschrijf de preventieve en curatieve maatregelen die genomen kunnen worden bij gevoelige tandhalzen
15. Op basis van welke waarnemingen kan de diagnose 'gevoelige tandhalzen' gesteld worden? (in plaats van bijvoorbeeld 'pulpitis')

Producten

1. Antwoorden betreffende de invloed van bacteriën op het ontstaan van pulpa-aandoeningen, verdedigingsmechanismen in dentine en pulpa.
2. Beschrijving van pulpa-aandoeningen
3. Formulering van klinische kenmerken.

Nabespreking

De theorie wordt in een hoorcollege toegelicht. Ga voor uzelf na of u voor de genoemde pulpa-aandoeningen criteria kunt benoemen die voor u wezenlijk zijn, teneinde de conditie van de pulpa te kunnen benoemen

Leeropdracht 3: Diagnostiek van parodontitis apicalis

Achtergrond

Als vervolg van 'Leeropdracht 2' concentreert u zich nu op de aandoeningen van de weefsels die met de pulpa in verbinding staan; meer specifiek: de parodontitis apicalis.

Deeldoelstellingen

U kunt aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels diagnosticeren

Instructies

1. Bestudeer de hoofdstukken 4 en 5 uit het boek Endodontologie.
2. Beschrijf in eigen bewoordingen het ontstaan van een parodontitis apicalis.
3. Een parodontitis apicalis kan zowel gepaard gaan met locale effecten of verschijnselen, als met systemische. Geef aan welke deze locale effecten en verschijnselen zijn en of hiervoor preventieve maatregelen voorhanden zijn. Wat kunnen de systemische effecten zijn van een parodontitis apicalis?
4. Formuleer de klinische symptomen en kenmerken die voor u van belang zijn voor de bepaling van de conditie van de periradiculaire weefsels.

Producten

1. Beschrijving van het ontstaan van een parodontitis apicalis; beschrijving van parodontitis apicalis en effecten hiervan
2. Formulering van klinische symptomen en kenmerken aan de hand waarvan u de conditie van het periradiculaire weefsel kunt vaststellen.

Nabespreking

De theorie wordt in een hoorcollege besproken. De stof zal ook ter sprake komen in de werkcolleges. Controleer daarbij in de discussie met uw collega-studenten en de docent of u de deeldoelstellingen gehaald heeft.

Leeropdracht 4: Differentiaal diagnostiek van parodontitis apicalis

Achtergrond

Bij de diagnostiek van een parodontitis apicalis kan verwarring ontstaan met aandoeningen of verschijnselen die zich als een parodontitis apicalis voordoen. Bijvoorbeeld als er sprake is van een radiolucentie aan een lateraal worteloppervlak, waarbij u klinisch een pocket constateert.

In deze leeropdracht gaat u na welke verschijnselen en aandoeningen voor verwarring in de diagnostiek van een parodontitis apicalis kunnen zorgen. U bekijkt welke intra-orale en röntgenologische aspecten u kunnen laten differentiëren tussen de aandoeningen en u gaat in op de bijbehorende therapieën.

Deeldoelstelling

U kunt aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels diagnosticeren en de daarbij behorende therapie indiceren

Instructies

1. Bestudeer de hoofdstukken 6, 7, 8 en 25 uit het boek Endodontologie.
2. Geef aan welke aandoeningen bij de diagnostiek van parodontitis apicalis voor verwarring kunnen zorgen.
3. Welke diagnostische hulpmiddelen staan tot uw beschikking bij het differentiëren tussen deze aandoeningen en een parodontitis apicalis?
4. Beschrijf de invloed van endodontische aandoeningen en endodontische behandelingen op het parodontium, maar ook die van parodontale aandoeningen en parodontale behandelingen op het endodontium.
5. Beschrijf de volgorde in behandeling en de wijze waarop u het behandelresultaat beoordeelt indien een gebitselement is gekarakteriseerd door, zowel een endodontisch, als ook een parodontaal defect (een zogenaamd 'Zuiver Gecombineerd' Endodontisch-Parodontaal Probleem).

Producten

1. Antwoorden op de vraag naar differentiaal diagnostiek bij parodontitis apicalis.
2. Antwoorden op de vragen betreffende de invloeden van endodontische en parodontale aandoeningen en behandelingen op elkaar.
3. Beschrijving van diagnostiek en behandeling van gecombineerde endodontische-parodontale aandoeningen.

Nabespreking

De theorie wordt in een hoorcollege toegelicht. Ga voor uzelf na welke diagnostische criteria u heeft om te differentiëren tussen een parodontitis apicalis en aandoeningen die zich als zodanig voordoen.

Leeropdracht 5: Indicatie voor endodontische behandelingen en DETI score

Achtergrond

In de eerste 4 leeropdrachten hebt u de aandoeningen van pulpa en daarmee in verbinding staande weefsel bestudeerd. In leeropdracht 3.5 gaat u na in hoeverre u endodontische aandoeningen kunt behandelen teneinde het (systemisch) uitbreiden hiervan tegen te gaan. Nadat het besluit genomen is een endodontische behandeling uit te voeren dient de moeilijkheidsgraad van de behandeling vastgesteld te worden. Hiervoor is de zogenaamde DETI score ontwikkeld.

Deeldoelstelling

U kunt de therapie voor aandoeningen van het endodontium en de daarmee in verbinding staande weefsels indiceren en met behulp van de DETI score de moeilijkheidsgraad bepalen.

Instructies

1. Bestudeer uit het boek Endodontologie de hoofdstukken 12, 13 en 14 en bestudeer het document over de DETI score (te vinden onder Documenten/Aanvullende informatie/Bijlage).
2. Geef aan welke niet-chirurgische endodontische behandelingsmogelijkheden voorhanden zijn en hoe deze moeten worden uitgevoerd.
4. Geef de indicatie voor uitvoering van deze behandelingsmogelijkheden aan.
5. Zoek op welke chirurgische endodontische behandelingsmogelijkheden voorhanden zijn.
6. Geef de indicatie voor uitvoering van deze behandelingsmogelijkheden aan.
7. In hoeverre is het gebruik van medicamenten in de endodontie geïndiceerd of gecontraïndiceerd?
8. Geef tenminste 5 voorbeelden van factoren die de endodontische behandeling bemoeilijken.

Producten

1. Antwoorden betreffende de indicatie voor niet-chirurgische en chirurgische endodontie.
2. Antwoord betreffende de toepassing van medicatie in de endodontie.

Nabespreking

De theorie wordt in een hoorcollege toegelicht. Ga tijdens de discussie met collega-studenten en de docent voor u zelf na of u voldoende inzicht hebt in welke gevallen u een niet chirurgisch endodontische (her)behandeling zou moeten doen of dat u over moet gaan op endodontische chirurgie en wat de functie van medicamenten is bij een endodontische behandeling.

Leeropdracht 6: Het intern bleken van gebitselementen

Achtergrond

In de volksmond wordt een avitaal gebitselement geassocieerd met een donkere, grijze tand. Toch hoeft het niet te gebeuren dat een endodontisch behandeld gebitselement verkleurt. In deze leeropdracht gaat u na wat de oorzaken van verkleuring van een gebitselement zijn, hoe deze te voorkomen en hoe deze te behandelen.

Deeldoelstelling

U kunt de indicatie voor het intern bleken van gebitselementen aangeven en beschrijven hoe de procedure dient te worden uitgevoerd.

Instructies

1. Bestudeer hoofdstuk 28 uit het boek Endodontology
2. Geef aan wat de oorzaken van verkleuring van een gebitselement zijn.
3. Geef aan wat de behandelingsmogelijkheden van deze verkleuringen zijn.
4. Beschrijf uitgebreid de procedure van de zogenaamde Walking Bleach methode.
5. Geef aan hoe u dit element zou afsluiten (kanaal en opening).

Producten

1. Antwoorden betreffende oorzaken en behandelingsmogelijkheden van verkleuringen van gebitselementen.
2. Uitwerking van de procedure van de Walking Bleach methode.

Nabespreking

De theorie wordt in een hoorcollege toegelicht. In de discussie met uw collega-studenten en de docent zet u de indicaties en methoden voor het intern bleken op een rijtje.

Reader Endodontologie

Theorie en achtergrond van de endodontische behandeling

Voorwoord

De wortelkanaalbehandeling is in een aantal fasen onder te verdelen. Elke fase dient hierbij als voorbereiding op de volgende. Het niet goed uitvoeren van de vorige stap leidt onherroepelijk tot problemen bij de volgende stap en kan daarmee invloed uitoefenen op het eindresultaat van de gehele behandeling. Het is daarom van belang om goed inzicht te hebben in de opeenvolgende stappen in de uitvoering om de kans op succes zo groot mogelijk te maken.

In de nu volgende reeks van zelfstudieopdrachten in dit hoofdstuk zult u de te onderscheiden fasen van de wortelkanaalbehandeling gaan bestuderen en de invloed hiervan op het succes gaan onderzoeken. Het betreft hier achtereenvolgens:

- endodontische openingen (ZSO 4.8)
- coronale preparatie en reiniging (ZSO 4.3.4): onderdeel a en b)
- werklengtebepaling (ZSO 4.4.7)
- apicale preparatie en reiniging (ZSO 4.5.3) en 4.6.9): onderdeel a en b)
- desinfectie van het wortelkanaalstelsel (ZSO 4.7.1)
- de wortelkanaalvulling (ZSO 4.8.7)

Hiermee parallel loopt de preklinische fase van blok Endodontie 1, waar u de kennis uit de zelfstudieopdrachten gaat toepassen op fantoom. De betreffende hoofdstukken uit het boek Endodontologie zijn hierop van toepassing.

Theorie 1: De endodontische opening: achtergrond en theorie

De endodontische opening dient een onbelemmerde toegang tot de wortelkanalen te geven zonder daarbij onnodig tandmateriaal te verwijderen. Vanzelfsprekend dient onbetrouwbaar tandmateriaal te worden verwijderd (cariës), worden als onvoldoende beoordeelde restauraties verwijderd en eventueel knobbels verlaagd. Al met al wordt er zorg voor gedragen dat de pulpaholte wordt geopend binnen een schoon en betrouwbaar tandoppervlak, en dat het element, eventueel tussentijds en na afbehandeling zo goed mogelijk lekvrij kan worden afgesloten.

Een en ander houdt in dat, wanneer er sprake is van een niet-adhesieve plastische restauratie waarvan de samenhang door de endodontische opening zou verdwijnen, deze in totaliteit wordt verwijderd, zoals bijvoorbeeld bij amalgaam. Zou deze samenhang echter in stand blijven, dan kan het openen door de bestaande restauratie overwogen worden, waarmee het naderhand restaureren vereenvoudigd wordt. Als nadeel hierbij kan echter het beperktere overzicht genoemd worden; beperkt in vergelijking met het volledig verwijderen van de restauratie. Om die reden wordt er in het onderwijs gekozen voor het verwijderen van de gehele niet-adhesieve restauratie en wordt deze vervangen door een adhesieve restauratie alvorens de wortelkanaalbehandeling te vervolgen. Het naderhand openen van de pulpakamer door de nieuwe adhesieve restauratie heen maakt het openen moeilijker. Daarom wordt na verwijderen van de niet-adhesieve plastische restauratie de pulpakamer geopend en met Cavit opgevuld, alvorens over te gaan tot het vullen van de preparatie met composiet, dit met als doel het openen in de volgende zitting te vergemakkelijken. Uiteraard hoeft deze procedure niet gevolgd te worden als de endodontische behandeling in een zitting wordt afgerond, dan kan het endodontisch behandelde element in totaliteit gevuld worden met composiet als het wortelkanaal is opgevuld met guttapercha.

Wanneer er sprake is van een goede adhesieve restauratie, kan bij de endodontische opening door deze restauratie geopend worden, waarbij deze opening bij afbehandeling wordt aangevuld met het al aanwezige restauratiemateriaal.

Bij gegoten restauraties zal de keuze gemaakt moeten worden om de restauratie, het liefst ongeschonden en herbruikbaar in zijn geheel, te verwijderen of de endodontische opening door de restauratie heen te maken. Waarvoor gekozen wordt hangt af van de kwaliteit van de restauratie. Als de restauraties functioneel en esthetisch goed functioneert, er geen sprake is van secundaire cariës en de randaansluiting goed is zal er eerder voor gekozen worden om door de restauratie heen te openen en zo mogelijke beschadiging van de restauratie of het element door te proberen de restauratie er af te tikken te voorkomen. Wanneer er sprake is van een slecht functionerende restauratie zal er eerder gekozen worden voor verwijdering. Zeker als de oorzaak van de endodontische klachten lekkage door een slechte randaansluiting of secundaire cariës is, ligt het voor de hand de restauratie te verwijderen en na de endodontische behandeling te vervangen door een restauratie van goede kwaliteit.

Het verwijderen van gegoten voorzieningen kan gebeuren met behulp van ultrasoon en een pneumatische of mechanische kronentikker. Mocht dit niet mogelijk blijken te zijn, dan kan de gegoten restauratie kan van het te behandelen element afgeslepen worden.

De uiteindelijke keuze hangt af van de kwaliteit van de gegoten restauratie, wanneer de restauratie is geplaatst en natuurlijk de wens van de patiënt.

De plaatsbepaling en vormgeving van deze endodontische opening dient zodanig te zijn dat het dak van de pulpakamer volledig kan worden verwijderd, zodat een onbelemmerd overzicht wordt verkregen over de wanden van de pulpakamer, en de overgangen daarvan naar de pulpabodem. Daar waar geen overzicht bestaat over de gehele wand van de pulpakamer en over de overgang van een wand naar de bodem, dient het materiaal dat dit zicht belemmert

verwijderd te worden. Wanneer een volledig overzicht is bewerkstelligd, is daarmee maximaal overzicht over de bodem en de daarin aanwezige wortelkanaalingangen gecreëerd. Verder dienen de wanden en overgangen glad te verlopen, om daarmee het reinigen van de pulpaholte te vergemakkelijken en het achterlaten van organisch materiaal, dat verkleuringen kan veroorzaken, te verkleinen. Daarnaast dient bij het openen rekening gehouden te worden met de mogelijkheid tot retentie van de naderhand aan te brengen (tijdelijke) restauratie.

1. Eisen Endodontisch opening

Aan het einde van de eerste fase van de endodontisch behandeling, dient de gemaakte toegang tot de pulpakamer aan de volgende eisen te voldoen:

- Goed overzicht over alle kanalen
- Endodontisch instrumentarium kan spanningsvrij worden aangebracht
- Het element is goed te desinfecteren en te restaureren, met ander woorden er zijn geen ondersnijdingen met pulparesten achtergebleven en het element is goed te restaureren
- Er is niet onnodig veel tandmateriaal weggenomen. De integriteit van het element blijft behouden en de ontwikkelingsgroeven blijven zichtbaar.

2. Procedure

Een goede beginfoto is essentieel voordat er gestart wordt met de endodontische opening. Op de beginfoto is het element in zijn volledigheid zichtbaar. Het openen wordt in eerste instantie geoefend en uitgevoerd door met een scherpe diamantboor in het snelloop hoekstuk met koeling het element evenwijdig aan de lengteas van het element te doorboren tot in de pulpakamer. Begin met het maken van de vorm van een 'standaard' endodontische opening, alleen iets kleiner. Vooraf moet op de beginfoto worden ingeschat op welke diepte de pulpakamer ligt in het element en in welke mate obliteratie heeft plaatsgevonden. Het perforeren van het pulpadak wordt gevoeld als een licht doorschieten van de boor als je te maken hebt met een pulpakamer die *niet geoblitereerd*



Adams and Tomsom, BDJ, volume 216 NO.6 march 21 2014

is. Hierna kan met een "niet kopsslijpende boor" met koeling op een veilige wijze het resterende deel van dak van de pulpakamer verwijderd worden. De "niet-kopsslijpende boor" is een conische diamantboor met een niet-slijpende punt. Dit laatste voorkomt beschadigingen van de bodem van de pulpakamer. Let hierbij vooral op dat de tip van de boor niet is beschadigd en wel aan de punt zou kunnen slijpen. Daarbij wordt een "niet-kopsslijpende boor" wel slijpend als u maar hard genoeg druk geeft. Bij het prepareren met deze boor dient dan ook geen druk uitgeoefend te worden naar apicaal.

De opening is klaar wanneer aan de hierboven vermelde voorwaarden is voldaan.

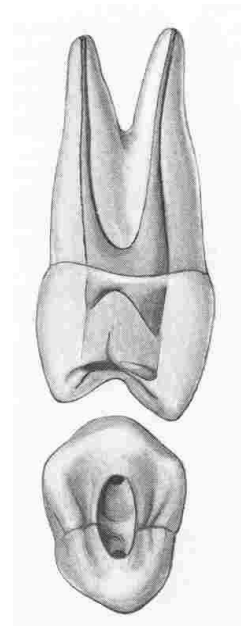
Een voordeel van het openen op bovengenoemde manier is de mogelijkheid om zo op een snelle wijze, met minimale druk, de pulpaholte van een gebitselement te openen. Dit is vooral aan te raden in die gevallen dat er sprake is van ernstige periapicale pijnen waarbij een geringe apicaalwaartse druk de pijn nog verder in intensiteit laat toenemen.

3. Openingen per elementtype

Bovenkaak

In de bovenkaak dient bij de frontelementen rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van een geprononceerde linguale pulpakamerwand. Deze kan het zicht op het linguale deel van het wortelkanaal belemmeren, en daarmee ook een goede reiniging daarvan in de weg staan. Deze dient dan ook om deze reden verwijderd te worden, ondanks dat het grootste deel van het wortelkanaal al zichtbaar zou zijn. Tevens zijn hierdoor in tweede instantie de wortelkanaalinstrumenten beter in het wortelkanaal te plaatsen. Verwijderen kan geschieden na applicatie van rubberdam met de ProTaper SX.

Bij de bovenpremolars moet men bij het openen verdacht zijn op de aanwezigheid van extra kanalen, hetgeen vaak uit de buitenafmetingen van het element valt af te leiden (naast vanzelfsprekend de met behulp van een röntgenfoto verkregen informatie). Verder blijkt het nogal eens voor te komen dat de pulpahoorns worden aangezien voor kanaalingangen. Dit omdat de spitse knobbels van deze premolars, als zij als referentiepunt gebruikt worden, een vertekend beeld kunnen geven over de werkelijke diepte van prepareren. Betrouwbarder is het dan ook om van het niveau van het occlusale vlak uit te gaan bij het beoordelen van de diepte van prepareren. Verder blijkt de pulpabodem van bovenpremolars zich (ruim) apicaal van de glazuurcement-grens te bevinden. Dit heeft tot gevolg dat de bodem van de pulpakamer erg diep in het element is gelegen, hetgeen het creëren van een goed overzicht lastig maakt. De pulpahoorns daarentegen zijn uitzonderlijk goed zichtbaar in een witgelig oppervlak van dentine.



Voor wat de bovenmolars betreft kan de mesiale wand van de pulpakamer het zicht op het tweede mesiobuccale wortelkanaal (het zogenaamde vierde kanaal ofwel mb2) onmogelijk maken. Deze dient dan ook verwijderd te worden. Aangezien daarbij tot aan de bodem van de pulpakamer geprepareerd moet worden, dient er constant controle te zijn over de plaats van het slijpende deel van de boor. Wanneer de achterkant van het hoekstuk het zicht onmogelijk maakt, dient dan ook overgeschakeld te worden op gebruik van kleine excaveerboren op een langere schacht; "LN-boortjes" of op ultrasoon. Het gebruik van deze LN-boortjes is een uitzondering en dient met de groepsdocent overlegd te worden.

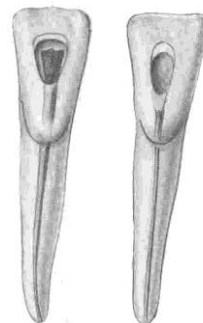
Het zoeken naar het mb2 kanaal wordt pas gedaan wanneer de andere kanalen gevonden zijn en er rubberdam is aangebracht.

Onderkaak

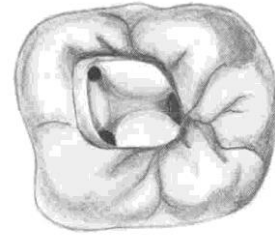
Bij de onderincisieven en cuspidaten dient de linguale pulpakamerwand zodanig verwijderd te worden, dat overzicht bestaat over een eventuele linguale kanaalingang. Ook hierbij kan, bij uitzondering, een LN-boor van nut zijn. In dit geval kan het nog handiger zijn, na aanbrengen van rubberdam, ProTaper SX te gebruiken.

Net als bij de bovenpremolars, kunnen bij de onderpremolars extra wortelkanalen aangetroffen worden, die de vorm van de standaard endodontische opening zullen modificeren.

De geringe mesio-distale afmeting van de onderincisief maakt dat er vaak gebruikt gemaakt wordt van boortjes met een kleinere diameter.



Bij ondermolaren kan eveneens sprake zijn van extra wortelkanalen; een tweede distaal wortelkanaal zal een bredere endodontisch opening ter plaatse noodzakelijk maken.



Opsporen van kanaalingangen

Het opsporen van de kanaalingangen zelf kan het beste uitgevoerd worden door met een enkelbrekende spiegel en goede verlichting de pulpabodem te inspecteren. Hierbij voeren de op de bodem aanwezige donkere ontwikkelingsgroeven als het ware vanzelf naar de aan het eind daarvan gelegen kanaalingangen. Het vermoeden over de aanwezigheid van een kanaalingang wordt ondersteund door te sonderen met een rechte sonde. Deze sonde dient zich vast te grijpen in de kanaalingang. Door obliteratie of omdat de kanalen onder een hoek in de pulpakamer uitkomen, kan het zijn dat de sonde zich niet vastgrijpt in het kanaalingang. Blijf daarom altijd goed kijken en nadenken.

Het zogenaamde tertiair dentine is afwijkend van kleur en structuur ten opzichte van het 'normale' dentine. Vaak is met het blote oog het donkerder, soms glasachtig, tertiair dentine te onderscheiden. Het extra afgezette dentine dient verwijderd te worden teneinde de oorspronkelijke pulpakamerwanden en –bodem weer zichtbaar te maken. Dit kan geschieden met behulp van ultrasoon of met de boor. Een hiervoor geschikte boor is de zogenaamde LN-boor (Long-Neck) in een groen hoekstuk zonder koeling. Met deze boor kan goed overzicht behouden blijven over de positie van de zeer kleine boorkop. Met licht penselende bewegingen kan het dentine ter plaatse verwijderd worden, totdat de ontwikkelingsgroeve weer zichtbaar is. Ook kan deze boor gebruikt worden wanneer de ingang van het wortelkanaal zelf onverhoopt gecalcificeerd mocht blijken. Voorop dient te staan dat alleen met slijpend instrumentarium op de bodem van de pulpakamer gewerkt wordt als maximaal overzicht is gecreëerd en als duidelijk is dat extra afgezet dentine verwijderd wordt.

Het gebruik van ultrasoon instrumentarium heeft om deze reden de voorkeur. Boren op de bodem van de pulpakamer zonder dat men hiervan overtuigd is, is uit den boze. De kans op het perforeren van de pulpabodem is levensgroot!

Deze laatste aanpassingen van de endodontische opening kunnen het best gedaan worden nadat rubberdam is aangebracht. Het gebruik van vergroting (microscoop) is een heel goed hulpmiddel.

Een extra hulpmiddel bij onduidelijkheid ten aanzien van de locatie van kanaalingangen kan de toepassing van doervallend licht zijn. Door het werkteerrein zoveel mogelijk te verduisteren, en vervolgens het element door te lichten met een scherpe puntvormige lichtbron (bijvoorbeeld zoals gebruikt bij cariësdagnostiek, of de composiet uithardingslamp), zal het dentine oplichten behalve daar waar het is onderbroken door kanaalingangen (of een fractuur): deze zullen zich als donkere (schaduw) punten aftekenen. Ook het gebruik van een röntgenfoto is aan te bevelen wanneer duidelijk gezocht moet worden naar kanaalingangen. Door de laatst gebruikte boor te fixeren (bijvoorbeeld met was) en hiermee een zoveel mogelijk horizontaal ingeschoten röntgenfoto te maken, ontstaat een goed beeld over de relatie tussen boorkop en kanaalingang; dit des te meer wanneer gebruik wordt gemaakt van twee röntgenfoto's die onder een gewijzigde horizontale hoek zijn ingeschoten.

Extra tips

-Kennis van de anatomie van een element en omliggende structuren is onontbeerlijk.

- Let bij het openen van een element op de asrichting, de massa van de kroon ten opzichte van de wortel en in de onderkaak op kronenflucht.
- Teken voor het openen eventueel een kruis op de kroon precies boven de wortel.
- Controleer regelmatig de inzetrichting van de boor.
- Zonder goede diagnose geen endodontische opening.
- Houd in gedachte wat het doel is van een endodontische opening: overzicht en ruimte creëren voor preparatie, restauratie en chemische reiniging.

Theorie 2: Rubberdam

Meestal zal de wortelkanaalbehandeling worden uitgevoerd in een (uitgebreid) gerestaureerd gebitselement. Deze restauratie (meer: de invloed van microlekkage) zal in de loop der tijd invloed hebben gehad op de grootte van de pulpaholte, in die zin dat door afzetting van tertiair dentine deze van vorm gewijzigd zal zijn ten opzichte van een jong element. Naast het al beschreven verdwenen zijn van de oorspronkelijk occlusale anatomie en informatie over de asrichting, is dit de reden om met het aanbrengen van rubberdam te wachten totdat de kanaalingangen gelokaliseerd zijn. Dit om het overzicht maximaal en de kans op fausse routes of perforaties minimaal te laten zijn. Op het moment dat er met instrumentarium in de kanalen gewerkt wordt, zoals vijltjes, dient het element altijd onder rubberdam te liggen.

Droogleggen

Na het lokaliseren van de kanaalingangen wordt het te behandelen element drooggelegd met behulp van rubberdam. Hierdoor ontstaat een schoon en overzichtelijk werkterrein, waarbij de mogelijkheid van bacteriële contaminatie van het wortelkanaal sterk wordt verminderd. Rubberdam biedt een uitstekende bescherming aan de patiënt voor het aspireren of inslikken van instrumentarium, materialen en spoelmiddelen. Het leidt uiteindelijk tot een snellere en rustigere behandelmethode. Daar waar het houvast voor de rubberdamklem in eerste instantie onvoldoende lijkt, kan een toevlucht gezocht worden in het gebruik van speciale klemmen (A-klemmen: scherpere en dieper aangrijpende bek), of kan voor extra retentie gezorgd worden door het aanbrengen van GIC of composiet rond de aangrijpingspunten van de klem op het element. Ook kan gebruik gemaakt worden van de "slit dam" techniek, waarbij een sneetje wordt gemaakt in de rubberdam, en de klemmen worden geplaatst op de buurelementen over de ingesneden rubberdam. Soms is aan te bevelen het distale buurelement te gebruiken voor fixatie van de rubberdamklem, bijvoorbeeld wanneer het te behandelen element in dezelfde zitting van een meervlaks-restauratie zal worden voorzien, of om meer ruimte te hebben voor indirect zicht.

Ingeval van een geringe lekkage tussen gebitselement en rubberdam, kan dit worden gestopt met het aanbrengen van een laagje vloeibare rubberdam (Fastdam) op deze overgang, de vloeibare rubberdam wordt vanuit het spuitje aangebracht en met behulp van de composietlamp uitgehard. Ook het aanbrengen van Cavit is een optie.

Initiële reiniging

Na aanbrengen van de rubberdam wordt het aldus verkregen werkterrein gedesinfecteerd met behulp van een in alcohol gedrenkte wattenprop. Achtereenvolgens worden gebitselement, klem en rubberdam bevochtigd met behulp van een in de alcohol gedoopte wattenprop.

De binnenzijde van het element (de endodontische opening) wordt uitgespoeld met natriumhypochloriet (NaOCl – 2,5%, pH 12) door middel van een 12cc spuit en een 20mm lange, 27 gauge naald (ISO 35-40).

Theorie 3: Preparatie van het wortelkanaal, coronale fase

Na lokalisatie van de kanaalingangen en droogleggen van het werkterrein wordt de ingang van de wortelkanalen wijder gemaakt. Hierna wordt van coronaal richting apicaal dentine van de wortelkanaalwanden verwijderd; er wordt apicaalwaarts een weg gebaad in het wortelkanaal: de step-down fase. Het voordeel hiervan in vergelijking met het meteen op diepte inbrengen van een endodontische vijl zonder step-down is velerlei.

1. Allereerst wordt de ingang van het wortelkanaal duidelijk: een eventueel (gedeeltelijk) geoblitereerde kanaalingang zal duidelijk waarneembaar en toegankelijk worden.
2. Verder zal de NaOCl lange tijd hebben om in te werken in het coronale deel van het wortelkanaal; daar waar zich de meeste bacteriën zullen bevinden. Er ontstaat een reservoir van NaOCl in pulpakamer en kanaalingang; elke keer als een instrument verder in het wortelkanaal wordt ingebracht, zal dit een hoeveelheid NaOCl met zich meenemen. Dit houdt dus in dat tijdens de wortelkanaalbehandeling niet droog wordt geprepareerd, omdat het kanaal tijdens het prepareren vol met NaOCl staat!
3. Bovendien zal het zo zijn dat de kans op het doorpersen van geïnfecteerde kanaalinhoud door de apicale constrictie vermindert. Dit heeft een gunstige werking hebben op het optreden van nabezwaren. Het voortdurend instrumenten inbrengen voorbij het preparatieniveau van de vorige, leidt ertoe dat een gladde wortelkanaalwand ontstaat.
4. En door het creëren van "werkruimte" in het coronale deel van het wortelkanaal, wordt de reiniging van het apicale deel vereenvoudigd: de NaOCl zal gemakkelijker en in grotere hoeveelheden het apicale deel kunnen bereiken.
5. Het wortelkanaal wordt in het coronale gedeelte "rechtgetrokken", en zo bestaat er meer controle over de punt van de endodontische vijlen. Dit omdat het apicale deel van de vijl het enige werkzame deel is dat zal vastlopen tegen de wortelkanaalwanden.

Coronale preparatie met mechanisch aangedreven NiTi instrumenten

Bij de kanaal preparatie wordt gekozen voor een step-down benadering. Het kanaal wordt daarbij van coronaal naar apicaal geprepareerd met verschillende, in dikte toenemende, instrumenten waardoor er ruimte gemaakt wordt om met NaOCl te reinigen. Voordat de kanaalingangen en het bovenste gedeelte van het kanaal wijder gemaakt worden, moet eerst gecontroleerd worden of het kanaal toegankelijk is met een vijl 8 en een vijl 10. Vervolgens wordt met een z.g. SX (een mechanisch aangedreven NiTi instrument) de ingang en het bovenste gedeelte van het kanaal verwijderd. De SX wordt gebruikt in een hoekstuk dat is aangesloten op de endomotor. De gebruikte instelling is 300 rpm en een torque van 2 tot 5,2 Ncm. De instelling is voorgeprogrammeerd in de endomotor.



Protaper SX

Het roterend instrumentarium wordt al draaiende in het kanaal aangebracht; Na maximaal 5 seconden of 3 'picks' wordt de het instrument uit het kanaal gehaald, de doorgankelijkheid met een vijl 8 gecontroleerd (recapituleren) en opnieuw gespoeld. Het is in de coronale fase verstandig om met de handvijl een klein stukje verder te gaan om er zeker van te zijn dat er geen debris het kanaal verstopt.

Het doel van de coronale fase is de ingang van het kanaal en het bovenste 1/3 deel van het kanaal te verwijderen zodat er gereinigd kan worden met NaOCl.

Theorie 4: Werklengtebepaling

De werklengte geeft de afstand aan van een gekozen referentiepunt occlusaal tot het meest apicale deel van het wortelkanaal dat zal worden gereinigd. Een juiste bepaling van de werklengte is van essentieel belang. Het streven is om de werklengte te laten eindigen juist voor de apicale constrictie van het wortelkanaal. De apicale constrictie vormt een natuurlijke vernauwing van het wortelkanaal, en is daarom een anatomische en histologische plaats die gunstig is voor de mechanische blokkering van het vulmateriaal.

Te ver of te kort prepareren vergroot de kans aanzienlijk tot een klinische mislukking van de wortelkanaalbehandeling op lange termijn.

De apicale constrictie bevindt zich juist voor het foramen apicale. Het foramen apicale ligt vaak excentrisch en ligt dus niet op de radiologische apex. Op radiologische basis zou de apicale constrictie zich bevinden in een zone die schommelt tussen 1 en 2 mm van de radiografische apex.

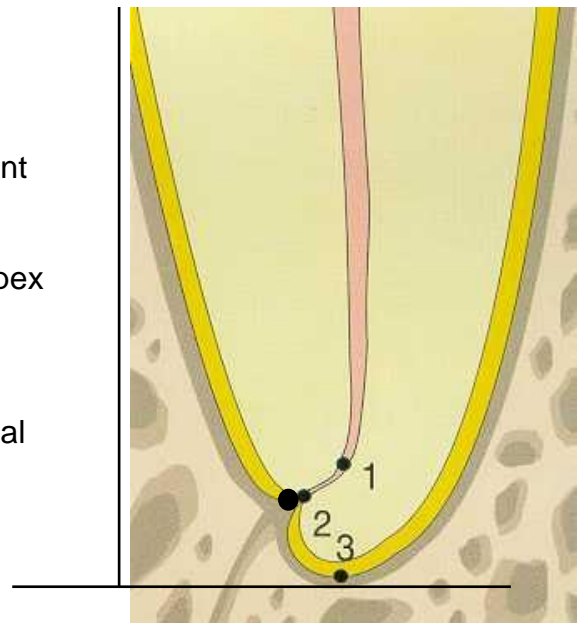
Men dient een te lange preparatielengte te voorkomen teneinde:

- beschadiging van het peri-apicale weefsel te voorkomen;
- extrusie van spoelvroestof of vulmateriaal te voorkomen;
- transport van geïnfecteerd weefsel in de peri-apicale zone te voorkomen;
- goede condensatie van guttapercha te kunnen garanderen tegen de wortelkanaalwanden met de onbeschadigde apicale constrictie als natuurlijke barrière.

Men dient een te korte preparatielengte te voorkomen teneinde het persisteren van infectie van het wortelkanaal te voorkomen.

Ter verduidelijking:

1. Apicale kromming
2. Apicale constrictie (dit is het smalste punt en ligt dicht bij het apicaal foramen)
3. Anatomische apex/ röntgenologische apex
4. Apicaal foramen (de opening aan het uiteinde van de tandwortel waar het pulpaweefsel overgaat in het paradontaal weefsel).



Technieken voor het bepalen van de werk lengte

Wat we zien op de röntgenopname is de röntgenologische apex of de wortelpunt. Zoals eerder vermeld komt in vele gevallen de anatomische apex (het foramen apicale) niet overeen met de röntgenologische apex, zoals we die zien op de röntgenopname, omdat het apicale foramen of de apicale constrictie met dentine bedekt zijn zullen ze op de röntgenopname niet gezien kunnen worden.

De meest gebruikte techniek voor het bepalen van de werk lengte is de elektronische lengtebepaling die röntgenologisch geverifieerd wordt.

In de endodontie zijn röntgenopnames noodzakelijk voor diagnostische doeleinden.

De röntgenologische lengtebepaling blijkt echter niet uiterst nauwkeurig te zijn om de werk lengte te bepalen, omdat hij gebaseerd is op een tweedimensionaal beeld van een driedimensionaal wortelkanaalstelsel dat bij interpretatie onderhevig is aan intra- en inter-individuele variabelen. Een röntgenopname geeft ons geen informatie over de wortelkromming in bucco-linguale of bucco-palatinale richting en evenmin over de precieze plaats van de constrictie en van het foramen apicale.

Verder zijn er ook de beperkingen die verband houden met de vervorming van röntgenologische beelden.

Het is voor ons dan ook niet mogelijk nauwkeurig de plaats van de apicale constrictie te bepalen, omdat deze niet waarneembaar is op de röntgenopname.

Daarbij komen nog moeilijkheden bij het interpreteren van de opnamen, die te wijten zijn aan superpositie van verschillende anatomische structuren.

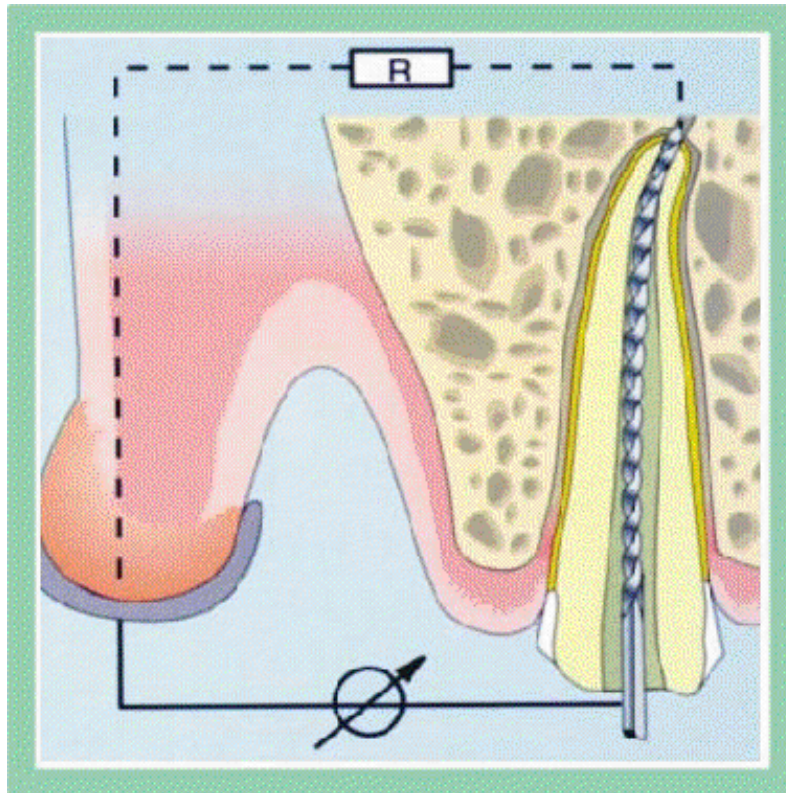
Verder zijn er ook de interpretatiefouten die verband houden met de resolutiekwaliteit van de klassieke of gedigitaliseerde röntgenopnamen.

Een röntgenopname blijft echter onontbeerlijk aangezien dit het enige diagnose-instrument is dat een visualisering van het wortelstelsel mogelijk maakt. Een precieze lokalisatie van bepaalde microstructuren, zoals de apicale constrictie, blijft echter ook met deze methode onmogelijk.

Meetprincipes van de elektronische lengtebepaler

Een dunne Kerr vijl verbonden met de elektronische lengtebepaler wordt in het kanaal ingebracht. Een zwakstroom passeert van de vijlelektrode via het wortelkanaal naar de mucosa-elektrode. Het vocht of de vloeistof in het wortelkanaal dient als geleider voor de elektrische stroom tot in de peri-apicale zone. Ondanks dat de tandwortel of de dentine de elektrische stroom isoleert blijft de weerstand in het wortelkanaal constant. Aan de apicale constrictie wordt de wortelkanaaldoorsnede smaller en de elektrische weerstand bereikt daarom zijn maximum.

Op dit punt is de stroom het laagst. Als je de vijl voorbij de constrictie duwt dan wordt de dwarsdoorsnede van het kanaal breder, de weerstand verminderd en de elektrische stroom vergroot. Wanneer het foramen bereikt wordt dan verspreidt de stroom zich in alle richtingen, omdat er geen isolerende dentine meer is. De weerstand van de elektroden is sterk in het wortelkanaal en blijft constant tot de constrictie is bereikt. Aan de apicale constrictie bereikt deze zijn maximum. Wanneer de vijl verder geduwd wordt dan verminderd de weerstand plotseling. Aan de apex verspreidt de stroom zich in alle richtingen zonder enige weerstand. Het onderscheid tussen het foramen apicale en de apicale constrictie is vaak nauwelijks verschillend en histologisch ook nauwelijks te bepalen. De meetapparatuur is vaak zeer nauwkeurig, maar de menselijke variabele juist niet. De lengte die de elektronische lengtebepaler aangeeft wordt dan ook ingekort met 1 mm.



Met de elektronische lengtebepaler bent u in staat om:

- bijzonder nauwkeurige lengtebepalingen uit te voeren bij endodontische behandelingen;
- nauwkeurig eventuele abrupte curvatuur van het meest apicale deel van het kanaal vast te stellen. Door een vijl 08 of 10 te gebruiken bij de lengtebepaling kunt u na de lengtebepaling aan de punt van de vijl zien of er sprake is van een abrupte curvatuur van de laatste millimeters van het kanaal. De punt van de vijl zal namelijk in dezelfde vorm blijven staan als er sprake is van een abrupte curvatuur, wat van belang is bij roterend NiTi;
- perforaties vast te stellen: bij een perforatie reageert de lengtebepaler alsof u de meetvijl door de apex duwt. Ook perforaties die veroorzaakt zijn door bijvoorbeeld interne resorptie stelt u vast met uw lengtebepaler. Zodra de vijl in het resorptiedefect wordt gebracht, zal de meter uitslaan alsof u de vijl door de apex heen brengt.

Gebruiksaanwijzing Apex Locator: Root ZX

Tijdens deze procedure dient, zoals gebruikelijk, rubberdam te zijn aangebracht. De wortelkanaalwand dient vochtig van de gebruikte NaOCl te zijn. Bij een meer-kanalig gebitselement mag er, via de NaOCl, geen contact zijn met de overige kanalen; de overmaat NaOCl zal dan eerst verwijderd moeten worden. Ook bij grote geleidende restauraties moet

de overmaat NaOCl in de pulpakamer verwijderd worden. Contact van de vijl met metalen restauraties dient vermeden te worden, dit kan resulteren in een foutieve lengtebepaling. Ook de aanwezigheid van wortelkanaalvulmaterialen, grote laterale kanalen en een niet afgevormde apex kunnen voor problemen zorgen bij deze vorm van lengtebepaling. Bij meerdere kanalen, 1 kanaal per keer meten en geen vijltjes in de andere kanalen laten zitten.

1. De Apex Locator wordt aangezet door het indrukken van de knop MAIN, bovenop het apparaat;
2. Check in het dan oplichtende display of de batterijen nog voldoende zijn opgeladen (rechter bovenhoek: BATT)
3. Hang de wanghaak aan de lip van de patiënt; de mucosa dient hierbij vochtig te zijn om geleiding te waarborgen;
4. Bevestig de vijlhouder aan de schacht van de te gebruiken vijl; zorg ervoor dat het rubber lengtestopje van de vijl zich hierbij aan de "apicale" zijde van de vijlhouder bevindt;
5. Breng de aldus aangesloten vijl in het te meten wortelkanaal en beweeg de vijl richting apicaal; het display toont deze apicaalwaartse beweging met een oplopende streepjesbalk;
6. Wanneer het apicale deel van het kanaal wordt bereikt wordt dit in het display getoond door een knipperende streepjesbalk; ook wordt een geluidsignaal gegeven. Vanaf dit punt zou nog slechts een geringe afstand (ca. 0.5 mm) tot aan het apicale foramen overbrugd moeten worden;
7. Beweeg de vijl daarom zeer voorzichtig een weinig naar apicaal tot het woord APEX verschijnt in het display, en de Apex Locator een continue waarschuwingstoon laat horen. De positie van het foramen apicale zou nu zijn bepaald;
8. Om een reproduceerbaar punt (het foramen) te krijgen herhaal je langzaam de op- en neergaande beweging van de vijl tot op het punt waar de Apex Locator de enkele waarschuwingstoon opnieuw laat horen. Zodra je de toon hoort, stop je met de neergaande beweging en hou je de vijl op z'n plaats.
9. Terwijl het apparaat blijft ingeschakeld wordt het rubber lengtestopje van de vijl tegen het referentiepunt geschoven;
10. Nu kan de vijl uit het wortelkanaal worden genomen en de lengte opgemeten. Het apparaat wordt uitgeschakeld;
11. Teneinde de werklengte tot aan de apicale constrictie te bepalen, wordt (0,5) -1 mm van de gemeten vijllengte afgetrokken;
12. Daar waar mogelijk wordt de aldus bereikte vijllengte ook röntgenologisch beoordeeld met een lengtefoto.
13. Informeer de patiënt over hetgeen je gaat doen.

Voor- en nadelen van de elektronische lengtebepaling.

Voordelen van apex-locators:

Onmiddellijk meetresultaat, dus tijdwinst.

Opsporing en lokalisatie van het apicale foramen.

Doeltreffende lokalisatie onafhankelijk van de oplossingen in het kanaal (jongste generatie).

Nauwkeurige en reproduceerbare metingen (jongste generatie).

Een nauwkeurige lengtebepaling is ook mogelijk bij zwangere vrouwen door een verminderde blootstelling aan ioniserende stralen.

Nadelen van apex-locators:

Niet gebruiken bij patiënten met een pacemaker. (Volgens de handleiding van de fabrikant.)

Mogelijke foutmeting in het geval van een open apex.

(Tekst gehaald uit 'elektronische lengtebepaling ProPex gemaakt in samenwerking met Prof. Jean-Pierre van Nieuwenhuysen (Université Catholique de Louvain) en tandarts Joerd van der Meer.)

De elektronisch bepaalde werk lengte wordt geverifieerd met een röntgenfoto; nadat de werk lengte elektronisch bepaald is wordt een lengtefoto gemaakt met vijlen in de wortelkanalen die zijn ingesteld op de elektronisch bepaalde werk lengte.

Wanneer een elektronische lengtebepaling niet uitvoerbaar is, zoals in een preklinische setting, wordt uitsluitend de röntgenologische lengtebepaling toegepast. Aangezien de apicale constrictie niet zichtbaar is op de röntgenfoto wordt, aan de hand van anatomische gegevens, een punt aangehouden op 1 tot 1.5mm van de röntgenologische apex als eindpunt van de wortelkanaal preparatie. De afstand van dit punt tot het occlusale referentiepunt is de werk lengte. Dit referentiepunt dient betrouwbaar te zijn, wat wil zeggen dat dit gedurende de gehele behandeling een vaste plaats moet hebben (dus geen vulling of zwakke knobbel), en dat de vijl (i.c. het rubber stopje dat de werk lengte op de vijl aangeeft) zonder buiging of spanning in contact staat met dat punt. Dit betekent dat het referentiepunt meestal gekozen wordt bij het bijpassend kanaal, d.w.z. als van het mesio-buccale kanaal de lengte wordt bepaald, wordt de mesio-buccale knobbel als referentiepunt gekozen. Is dit niet mogelijk doordat de vijl te ver afbuigt, dan dient er meer dentine boven de ingang van het mesio-buccale kanaal verwijderd te worden totdat de vijl wel spanningsloos in het kanaal staat en de bijpassende knobbel als referentiepunt gekozen kan worden.

Instructie lengtefoto

Aan de hand van de beginfoto kan de (voorlopige) werk lengte worden geschat. Zet deze beginfoto om het scherm van de computer en druk op de knop met "calibrate". Zet de cursor op de plaats van het vermoedelijke referentiepunt en klik op de linker muisknop. Het is nu mogelijk op het scherm een lijn te tekenen die over het kanaal tot de apex loopt. Dubbelklik wanneer de cursor op de röntgenologische apex staat. (Tijdens het tekenen is het mogelijk de lijn een kromming te laten volgen door daar waar een dergelijke kromming begint een enkele maal te klikken op de linker muisknop.) U krijgt nu in het venster "calculated distance"

een voorlopige waarde van de lengte van het element. De voorlopige werklengte is deze waarde minus 2 mm. Houd er echter rekening mee dat in deze waarde geen rekening gehouden is met vertekening die op de foto kan zijn opgetreden. (Een schuin ingeschoten foto van een bovenmolaar laat vaak een lange palatinale radix en juist zeer korte buccale radices zien.) De voorlopige werklengte wordt dan ook bepaald door de gemeten waarde op de foto met klinische bevindingen bij de patiënt (grote of kleine elementen) en gemiddelde waarden te combineren. De voorlopige werklengte wordt ingesteld op een vijl. Dit door het rubber stopje op de juiste lengte op de schacht van de vijl te positioneren. Vervolgens wordt het kanaal op deze lengte toegankelijk gemaakt met een vijl 8 en een vijl 10 en wordt er daarna een glijpad geprepareerd met de Goldglider. Dit is ook een mechanisch aangedreven NiTi instrument. De instelling van de motor moet op "Wave one" staan.



Vervolgens wordt er een foto gemaakt met een vijl in het kanaal/de kanalen, de z.g. lengtefoto. Het eindpunt van deze vijl dient duidelijk zichtbaar te zijn op de röntgenfoto. Om die reden wordt gebruik gemaakt van de dikste vijl die op de ingestelde lengte in het wortelkanaal kan worden gebracht, waarbij deze vijl tenminste ISO no. 15 moet zijn. Vanwege betrouwbaarheid bij het meten van afstanden, moet het verder zo zijn dat de gebruikte vijl vastzit in het wortelkanaal op de gewenste lengte.

Bij een meerkanaalig gebitselement zou door overprojectie op de röntgenfoto verwarring kunnen ontstaan bij het benoemen van de afzonderlijke kanalen. Om dit te voorkomen wordt gebruik gemaakt van verschillende typen vijlen in die kanalen die voor verwarring zouden kunnen zorgen: K-vijlen en H-vijlen (zie verder). Elke vijl dient op de ingestelde lengte (het rubber stopje) bij voorkeur contact te maken met het referentiepunt.

In Digora worden genoteerd:

- elementnummer,
- in welk kanaal welk soort vijl (H-vijl of K-vijl) staat,
- de ingestelde vijllengte,
- het referentiepunt
- de werklengte zoals die naar aanleiding van de foto wordt vastgesteld

Deze notatie moet standaard worden aangehouden. Dit om bij een eventuele vervolgbehandeling adequaat te kunnen handelen.

b.v: Element 36

MB	rö V20=18,0 mm	refpnt: MB kn top	WL: 19 mm
ML	rö Vh25=18,5 mm	refpnt: ML kn top	WL: 18,5 mm
D	rö V40=21 mm	refpnt: distale randlijst	WL: 21,5 mm

MB	=mesiobuccale kanaal
ML	=mesiolinguale kanaal
D	=distale kanaal

rö	=de ingestelde lengte van de vijl op moment dat de röntgenfoto werd gemaakt
Hv	=hedströmvijl
refpnt	=referentiepunt
WL	=werklengte

De afspraak is dat in het meest linguale of palatinale kanaal altijd een hedströmvijl wordt geplaatst. Als daar een goede reden voor is kan daar van afgeweken worden, mits het maar goed in het journaal genoteerd wordt.

Vervolgens kan in de röntgencabine de lengtebepalingsfoto worden gemaakt.

De röntgenfilm dient zo parallel mogelijk aan de lengteas van het gebitselement geplaatst te worden. Voor het bepalen van de definitieve werklengte is het van belang dat zowel de apex van het element als de occlusale stops op de vijlen goed op de foto worden afgebeeld. Voor de lengtefoto wordt in de klinische situatie gebruik gemaakt van de hiervoor bestemde groene richtmiddelen. Let erop dat de filmhouder correct geplaatst wordt en goed afsteunt op de buurelementen. Soms is het niet mogelijk om met richtmiddelen te werken. Er wordt dan gebruik gemaakt van de bissectrice regeltechniek waarbij de film gefixeerd wordt door de vinger van de patiënt of met behulp van een naaldvoerder.

Mocht het zo zijn dat de eerste lengtefoto niet gelukt is omdat essentiële informatie ontbreekt, vraag dan altijd de docent bij de tweede poging te assisteren.

Om uitspraken te kunnen doen bij meerkanalige gebitselementen, en om te beoordelen of wellicht extra wortelkanalen aanwezig zijn, zal de film vanuit een horizontale hoek (ca. 20⁰) belicht moeten worden. Bij frontelementen en molaren gebeurt dit vanuit distaal, en bij premolaren vanuit mesiaal. Bij het interpreteren van de röntgenfoto geldt dat wanneer vanuit Mesiaal is belicht, het Linguale deel van het element ook meer naar Mesiaal zal worden afgebeeld dan het buccale; en bij belichten vanaf Distaal zal het Linguale deel meer naar Distaal worden afgebeeld. De definitieve werklengte wordt bepaald door op de lengtefoto de lengte van de vijl te vergelijken met de lengte van de wortel.

In de klinische situatie is de lengte elektronisch bepaald. Wanneer er een grote discrepantie is tussen wat elektronisch is bepaald en wat er op de foto te zien is, wordt de elektronische lengtebepaling opnieuw uitgevoerd. Bij het bepalen van de definitieve werklengte is de elektronische lengtebepaling leidend.

Wanneer een elektronische lengtebepaling niet mogelijk is (zoals in de fantoomsetting het geval is) wordt aan de hand van de foto geschat hoe lang de werklengte wordt. Uitgangspunt hierbij is dat het kanaal tot de apicale constrictie geprepareerd en gereinigd moet worden. Uit onderzoek is gebleken dat de apicale constrictie 1 tot 1,5 mm van de röntgenologische apex ligt. Op fantoom wordt de definitieve werklengte in samenspraak met de docent vastgesteld. Wanneer er grote aanpassingen gedaan moeten worden zal er eventueel een nieuwe lengtefoto ter controle van de nieuwe lengtes gemaakt worden.

Het is verstandig de lengtebepaling goed te documenteren. Daarvoor wordt het volgende genoteerd:

- elementnummer
- in welk kanaal welk soort vijl (H-vijl of K-vijl) staat
- de werkelijke (ook wel de röntgenologische) lengte van de vijl
- het referentie punt
- de berekende werklengte
- hoek van inschieten (indien afwijkend van de normale hoek)

Wanneer de werklengte bepaald is wordt in het journaal een duidelijke, eenduidige notitie van de werklengtebepaling gemaakt:

b.v: Element 36

MB	VLF Kv20=18,0 mm	refpnt: MB kn top	WL: 19 mm
ML	VLF Hv25=18,5 mm	refpnt: ML kn top	WL: 18,5 mm
D	VLF V40=21 mm	refpnt: distale randlijst	WL: 21,5 mm

MB =mesiobuccale kanaal

VLF = vijllengte foto (de werkelijk lengte van de vijl op moment dat de röntgenfoto werd gemaakt)

Hv = hedströmvijl

ref punt = referentiepunt

WL = de bepaalde, definitieve werklengte

Theorie 5: De wortelkanaalpreparatie met nikkeltitanium mechanisch aangedreven instrumentarium

Het gebruik van nikkeltitanium mechanisch aangedreven instrumentarium

Sinds de tijd dat het wortelkanaalstelsel met instrumenten vergroot moet worden, om het chemisch te kunnen reinigen, bestaat de behoefte om deze vormgeving gemakkelijk te maken. Door de toepassing van instrumenten gemaakt van het relatief stugge roestvrij staal zie je soms problemen ontstaan, zoals kanaalwandafwijkingen en transportatie van het kanaal, de zogenaamde strip-perforatie, ziptransportatie en ledges. Toen aan het einde van de jaren '80 de eerste endodontische vijlen van Nikkel-Titanium (NiTi) op de markt verschenen leek er een materiaal gevonden dat mogelijk ook mechanisch aangedreven kon worden toegepast.

Eigenschappen van Nikkel Titanium

Nikkel titanium (NiTi) werd aan het begin van de jaren zestig ontwikkeld door W.E. Buehler in het Naval Ordnance Laboratory voor het ruimtevaartprogramma in de Verenigde Staten. Het materiaal bleek superelastische eigenschappen te bezitten. Dat houdt in dat het materiaal verder kan buigen (zonder te breken) dan op grond van het metaalrooster kan worden aangenomen. Daarnaast bleek het materiaal een "vormgeheugen" te hebben, hetgeen wil zeggen dat het materiaal na vervorming weer wil terugkeren in de oorspronkelijke vorm. NiTi is door deze bijzondere eigenschappen een metaal dat elastischer en minder gevoelig is voor breuk dan roestvrij staal (RVS) Het is echter ook minder hard dan RVS. Hierdoor zal de snijcapaciteit van NiTi vijlen sneller afnemen dan bij RVS-vijlen. Er zijn zowel nikkeltitanium handvijlen als roterende vijlen ontwikkeld.

Het doel van het gebruik van NiTi instrumentarium

Met een goed gebruik van nikkeltitanium instrumentarium is het mogelijk de anatomie van het wortelkanaal beter te respecteren dan met roestvrijstaal instrumentarium. Er ontstaan minder beschadigingen en verstoppingen in het kanaal. Hierdoor zijn de kanalen zo optimaal mogelijk te reinigen. Nogmaals: de reiniging van het wortelkanaalstelsel vindt echter niet plaats door het afnemen van dentine in het wortelkanaal, maar door chemische desinfectie. Hiervoor dient vanaf het begin van de behandeling veelvuldig te worden gespoeld met natriumhypochloriet. Het hypochloriet desinfecteert het wortelkanaalstelsel en lost achtergebleven pulpaweefsel op. Weefsel dat niet wordt verwijderd (debris) kan als voedingsbodem voor bacteriën dienen en voorkomt een goede driedimensionale vulling van het kanaalstelsel. Voor een goede desinfectie en voor het volledig oplossen van het weefsel heeft het NaOCl tijd nodig om in te werken en moet het regelmatig ververscht worden. Zo is voor een volledig oplossen van pulpaweefsel zo'n twee uur regelmatige verversing van een natriumhypochloriet-oplossing (2,5%) noodzakelijk.

Nikkel titanium als mechanisch aangedreven instrumentarium

Eerder werd al genoemd dat nikkeltitanium minder hard is dan RVS. Dit betekent dat de snijcapaciteit van de vijlen eerder af zal nemen. Het werken met nikkeltitanium handinstrumentarium is dan ook tijdrovend. Door de flexibiliteit en het vormgeheugen zijn nikkeltitaniuminstrumenten niet alleen goed als handinstrument, maar blijken ze ook uitstekend geschikt om in een roterende beweging gebruikt te worden. Hierdoor is het wortelkanaal met minder inspanning voor handen en vingers efficiënt te prepareren, zonder dat de anatomie van het wortelkanaal in gevaar komt. Er bestaan veel verschillende systemen op de markt. Enkele voorbeelden zijn : Light Speed (daar is het allemaal mee begonnen), Protaper en Wave-one van Maillefer, K3 van Sybron

Endo, Hero van Micro Mega, Reciprov van VDW, etc.. Uit onderzoeken blijkt dat de systemen geen belangrijk verschil laten zien in het uiteindelijke resultaat. Voor in het onderwijs is gekozen voor Wave-One van Maillefer. (In voorgaande jaren werd van dezelfde firma het Sytem GT-X gebruikt).

Vorm: Taper

De term “taper” of coniciteit wordt gebruikt om de toename van de diameter aan te geven van het actieve deel van het instrument aan te duiden. Bij de (hand)vijlen wordt volgens de ANSI/ADA normering de diameter van het instrument aangegeven in honderdsten van millimeters op 1 millimeter van de punt: de zogenaamde D1 waarde. Een vijl “30” is dan 0,3 mm op 1 mm van de punt. De toename van de diameter van het instrument is bij de meeste handvijlen 2%. Omdat een dergelijke coniciteit van een preparatie niet voldoende is voor het vullen van een wortelkanaal, wordt bij handpreparatie de coniciteit van de preparatie vergroot door het uitvoeren van een step-back preparatie, zoals later zal worden beschreven. Bij de meeste NiTi-systemen wordt de benodigde kanaalvorm gerealiseerd door de instrumenten een grotere coniciteit of “taper” van bijvoorbeeld 4% of 6% te geven. We spreken dan ook van een taper .04, taper .06 etc. Dit is soms op het instrumentarium te herkennen aan het aantal ringen, nl. 2 ringen=taper .04 oftewel 4% toename in diameter op 1 mm van de punt.



Figuur 1: codering van de verschillende tapers bij de oude System GT vijlen, de kleurcodering geeft de dikte van vijl volgens de ISO-normering

Het voorkomen van breuk

Een veel gehoord bezwaar van roterend NiTi instrumentarium is instrumentbreuk: tijdens preparatie blijft een fragment van een vijl achter in het wortelkanaal. Het afgebroken fragment is zeer lastig of niet meer te verwijderen en daar waar het kanaal geobstrueerd wordt door het afgebroken instrument is geen vormgeving en reiniging meer mogelijk. De kwetsbaarheid van de instrumenten is aanzienlijk afgenomen doordat de instrumenten van steeds betere legeringen worden gemaakt. Met de huidige instrumenten is het risico van breuk daarmee een stuk minder dan het was, maar voorzichtigheid en zorgvuldig gebruik blijft geboden. Wanneer er op het niveau en apicaal van het afgebroken instrument sprake is van een geïnfecteerde pulpaholte, wordt de prognose van de behandeling slecht. Het is daarom van groot belang om instrumentbreuk te voorkomen.

In principe kunnen er twee soorten breuk optreden in instrumenten.

1. Ten gevolge van **metaalmoeheid**. Hierbij ontstaan kleine haarscheurtjes in het metaalrooster door het gebruik. Uiteindelijk verzwakken deze scheurtjes het rooster zodat het instrument zal breken. De kans op breuk door metaalmoeheid wordt groter naarmate een instrument vaker gebruikt wordt. NiTi-instrumenten worden in de klinische situatie slechts eenmalig (bij één element) gebruikt en daarna weggegooid. Enerzijds vanwege het optreden van metaalmoeheid en het afnemen van de snijcapaciteit, en anderzijds in het kader van de infectie-preventie.

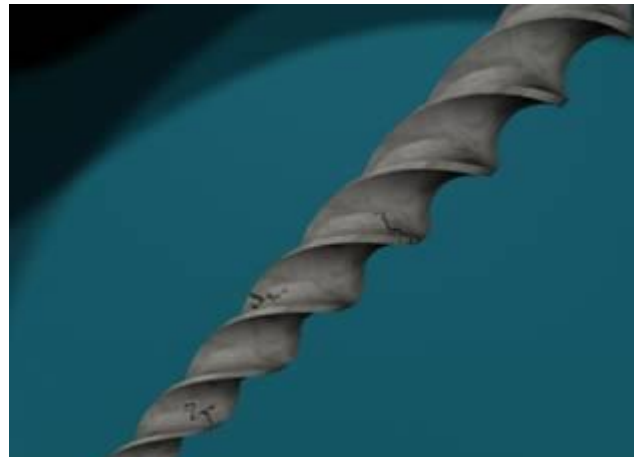


Fig. 41: naarmate een instrument vaker wordt gebruikt zullen er steeds meer micro-scheurtjes in ontstaan.

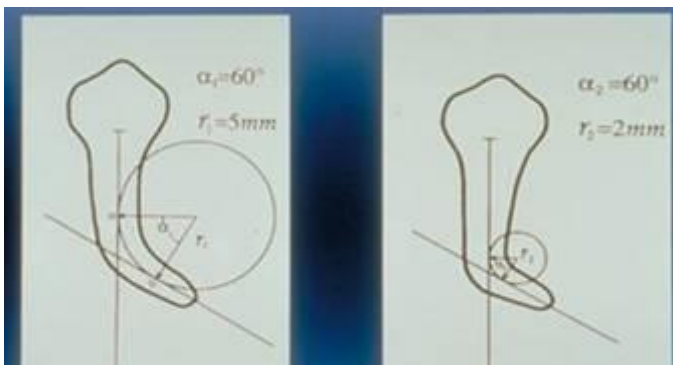


Fig 42: niet zozeer de curvatuur van een wortelkanaal als wel de radius van de curvatuur is van belang voor de belasting van een NiTi instrument.

De kans op breuk door metaalmoeheid neemt niet alleen toe met het aantal keren dat een instrument gebruikt is; De kans op breuk wordt ook groter naarmate de kanalen die geprepareerd worden sterker gekromd zijn, zeker als de radius van de curvatuur klein is. Wanneer er sprake is van een combinatie van zo'n sterke, snel optredende kromming en een dun kanaal met veel calcificaties, dan zal het glijpad goed vrijgehouden moeten worden (recapituleren) en extra voorzichtig geprepareerd moeten worden..

Plotseling optredende curvatuur treedt ook op, op plaatsen waar twee kanalen bij elkaar komen. Een voorbeeld hiervan zijn de mesiale kanalen van de eerste ondermolaar of de mesiobuccale kanalen van de eerste bovenmolaar. Vaak verenigen deze kanalen zich tot een kanaal in het apicale eenderde deel van radix. Door handvijlen in de beide kanalen te brengen kan gecontroleerd worden of er sprake is van een samenkomen van de kanalen. Wanneer slechts een van de vijlen op de oorspronkelijke werklengte te brengen is, is er sprake van versmelting van de kanalen. Bij plotseling optredende curvatuur kan dat deel van het kanaal alleen met handinstrumentarium worden geprepareerd. Het gebruik van NiTi instrumenten zal in het apicale gebied vrijwel zeker in breuk resulteren.

2. Ten gevolge van **torsiekrachten** ("torque") treedt ook breuk op. Hierbij loopt de punt van het instrument vast terwijl de rest van het instrument blijft doordraaien. Uiteindelijk scheurt de punt van het instrument af wanneer de krachten te groot zijn. Dit soort breuk is in de meeste gevallen te voorkomen door netjes te werken volgens de richtlijnen van de fabrikant. Hierbij is het belangrijk dat inderdaad een glijpad voor de instrumenten wordt vrijgemaakt en vrijgehouden met behulp van handvijlen en spoelen met NaOCl. Verder moeten de windingen van de instrumenten tussendoor schoongehouden worden om de snijdende eigenschappen van het instrument optimaal te houden. Daarnaast wordt er gebruik gemaakt

van elektronisch aangestuurde motoren en hoekstukken met een slipkoppeling die ervoor zorgen dat de krachten op de instrumenten niet boven van tevoren ingestelde waarden uitkomen. Dit is de meest geavanceerde vorm van torque-control. Voor ieder instrument is een door de fabrikant geadviseerde rotatiesnelheid en krachtsinstelling (torque waarde) ingevoerd. Wordt de kracht op het instrument te groot dan draait de rotatierichting van de motor gedurende enkele rotaties om, waardoor het instrument zich uit het wortelkanaal schroeft. Verder zijn de eigenschappen van de vijlen sterk verbeterd door het conditioneren van de vijlen, vormgeving van het snijoppervlak en richting van het snijoppervlak. Daarnaast zijn er systemen (onder andere de Wave-one die wij hier gebruiken) waarbij de vijl alternerend linksom en rechtsom draaien. De z.g. reciproke beweging.

Vanuit oogpunt van fraaiheid van preparatievorm en snelheid van prepareren is het gebruik van mechanisch aangedreven NiTi-instrumenten zeker aan te bevelen. De handinstrumenten behouden echter hun plaats in de endodontologie en zullen altijd moeten worden gebruikt voor de initiële preparatie, om een glijpad te creëren en in gevallen waarbij door de anatomie van het kanaal of door iatrogene schade het kanaal niet toegankelijk is met voor een mechanisch aangedreven instrument.

Het werken met NiTi-instrumentarium

De opening

Ondanks dat NiTi instrumenten zeer elastisch zijn geeft de sterke verbuiging van het materiaal aanleiding tot opbouw van spanningen. Daarom is het bij gebruik van deze instrumenten nog belangrijker dan bij het toepassen van RVS handinstrumentarium een goede endodontische opening te creëren. De opening van het element moet zo worden aangebracht dat de instrumenten, zonder spanning, recht in de kanaalingangen kunnen worden gebracht waardoor het materiaal minimaal wordt belast en de kans op breuk afneemt. In de Engelse literatuur wordt in dit verband gesproken van een “*straightline access*”.

De rechte toegang wordt bereikt door het gebruik van de niet kopslijpende diamantboor.

Aanbrengen van rubberdam

Na het bereiken van de goede opening wordt het element onder rubberdam gebracht en wordt de pulpakamer gespoeld met natriumhypochloriet. De pulpakamer blijft gedurende de hele procedure gevuld met steeds verversed natriumhypochloriet. De procedure met rubberdam wordt bekend verondersteld en is reeds besproken in hoofdstuk 4.2.



Figuur 2 Kanaalvorm voor en na preparatie



Figuur 3 Reinigen van het wortelkanaal met NaOCl

Glijpad creëren en coronale verbreding

Nadat het element is voorzien van een goede opening, moeten de kanalen verder toegankelijk worden gemaakt voor de NiTi-instrumenten. Hiertoe wordt de lengte op de beginfoto geschat. Met een vijl 8 en een vijl 10 de toegankelijkheid gecontroleerd. Daarna wordt de toegang van het wortelkanaal verwijderd met de SX. Dit is een mechanisch aangedreven NiTi instrument.

Met het schoonmaken van de pulpakamer en de het bovenste deel van het kanaal is een heel groot deel van het geïnfecteerde pulpaweefsel verwijderd.



SX

Apicale fase, roterend nikkeltitanium instrumentarium

Nadat de lengte elektronisch is bepaald (hoofdstuk 4.4), wordt opnieuw met handvijlen de initiële preparatie met vijl 8 en vijl 10 werklengte uitgevoerd. Vervolgens wordt met een Goldglider (ook een mechanisch aangedreven NiTi instrument) het kanaal tot op werklengte verder toegankelijk gemaakt.



Goldglider

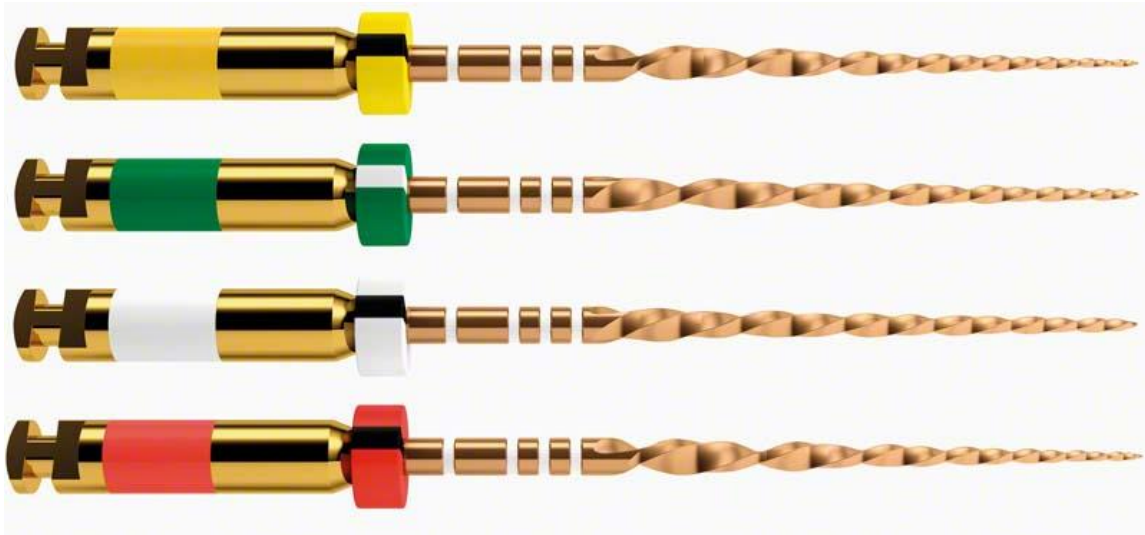
Na preparatie met de Goldglider wordt de lengte foto gemaakt met een vijl 15 op werklengte in het kanaal/de kanalen.

Hiermee wordt de werklengte röntgenologisch gecontroleerd maar kan ook het kanaalverloop (krommingen) worden gezien en gecontroleerd worden of er mogelijk kanalen over het hoofd zijn gezien.

Nadat de lengte-foto is gemaakt en de definitieve preparatie-lengtes zijn vastgesteld worden de kanalen in de uiteindelijke vorm geprepareerd met de Wave-One instrumenten.

Wave-One Gold maakt gebruik van 4 verschillende vijlen, nl. 20/.07, 25/.07, vijl 35/.06 en vijl 45.05. Het getal voor de slash(/) geeft de apicale diameter van het instrument op 1 mm van de punt (D1) weer. Het getal na de slash is de taper. De taper van deze vijlen is dus 7%, 6% en 5% resp..

In het onderwijs maken wij echter *niet* gebruik van deze eerste vijl 20/.07, omdat voor het controleren en toegankelijk maken van de kanalen men al met handvijl 20 heeft geprepareerd en deze vijl dus geen extra toegevoegde waarde heeft en deze dunne instrumenten iets gevoeliger zijn voor breuk.



Wave One Gold

Werkwijze

- Na de endodontische opening, coronale preparatie en bepaling van de werklengte worden de roterende instrumenten op werklengte ingesteld.
- Het glijpad is reeds met de handvijlen 8 en 10 en de Goldglider geprepareerd en er is een lengtefoto gemaakt met een handvijl 15 in het kanaal.
- Er wordt gestart met de 25/.07 vijl (primary). Sommige kanalen zullen zo breed zijn dat zelfs met vijl 25 de werklengte wordt bereikt zonder veel dentine af te nemen. Wanneer de werklengte wordt bereikt zonder veel af te nemen kan men overgaan op de volgende vijl van het systeem.
- Het coronale deel van het kanaal wordt geprepareerd met de eerste vijl van het systeem: de vijl met de (25)/.07 taper. Het instrument neemt daarbij telkens niet langer dan enkele seconden (3-5) dentine af. Wanneer de vijl niet meer met lichte druk naar apicaal beweegt, wordt deze verwijderd en geïnspecteerd. De windingen worden gereinigd indien ze gevuld zijn met debris.
- Met een vijl 10 of 15 wordt het glijpad tot werklengte vrijgemaakt. Hierna wordt er gespoeld met NaOCl.

- Met dezelfde vijl wordt opnieuw het kanaal geprepareerd tot de werklengte is bereikt. Ook nu wordt slechts 3-5 seconden de vijl in het wortelkanaal gebruikt.
- Deze sequentie wordt herhaald totdat met uiteindelijk vijl 25/.07 (primary) is geprepareerd op lengte. Door het step-down principe kan men de tweede keer dieper prepareren dan de eerste maal.
- Op het moment dat met de vijl de werklengte is bereikt, kan de preparatie met de 35-serie (35/.06: medium) uitgevoerd worden op exact dezelfde wijze.
- De preparatie van het kanaal is voltooid wanneer het kanaal is geprepareerd tot werklengte met 35/.06 (medium).

Theorie 6: Handinstrumentarium en de balanced force techniek

Handinstrumentarium

Er zijn twee typen vijlen: de K-vijl (K van Kerr) en de H-vijl (H van Hedström). De K-vijlen zijn leverbaar in een roestvrijstalen en een Nikkel-Titanium uitvoering; ze kunnen geleverd worden voor handgebruik en machinaal gebruik. De H-vijlen zijn van roestvrijstaal. De K-vijlen zijn voorzien van een afgeronde punt; dit omdat een scherpe punt zich in de bocht van een wortelkanaal zou kunnen vastboren en zich een eigen weg zoeken. Sinds 1958 zijn vijlen gestandaardiseerd (ISO-norm), zodat er redelijke uniformiteit bestaat tussen de producten van verschillende fabrikanten. Zo is het werkzame deel van een standaardvijl 16mm lang, waarbij per millimeter lengte een toename van 0.2mm in corresponderende diameter valt te noteren (coniciteit = 0.2. Er worden echter nieuwe vijlen geproduceerd met coniciteiten van 0.4 tot 1.2). Elke opvolgende vijl kent een vaste toename in diameter, gemeten op 1mm van de punt (er zijn bij sommige fabrikanten echter ook tussenmaten verkrijgbaar). Deze diameter geeft ook het nummer ("de naam") aan de vijl: bijvoorbeeld vijl no. 15 heeft een doorsnede van 0.15mm op 1mm van de punt. Verder is de volgorde van opvolgende vijlen gekoppeld aan een kleurcodering op het handvat (zie tabel 1). Vijlen zijn leverbaar in de lengtes van 21mm, 25mm, 28 mm en 31mm (en bij sommige fabrikanten ook in afwijkende lengtes).

Tabel 1: Codering en opeenvolging van vijlen volgens ISO-norm

Kleur	grijs	paars	wit	geel	rood	blauw	groen	zwart
	08	10	15	20	25	30	35	40
			45	50	55	60	70	80
			90	100	110	120	130	140

Het materiaal van het in het onderwijs gebruikte handinstrumentarium is roestvrij staal. Deze vijlen zijn met name geschikt voor de in het onderwijs gebruikte preparatie techniek, de “balanced force” preparatie.

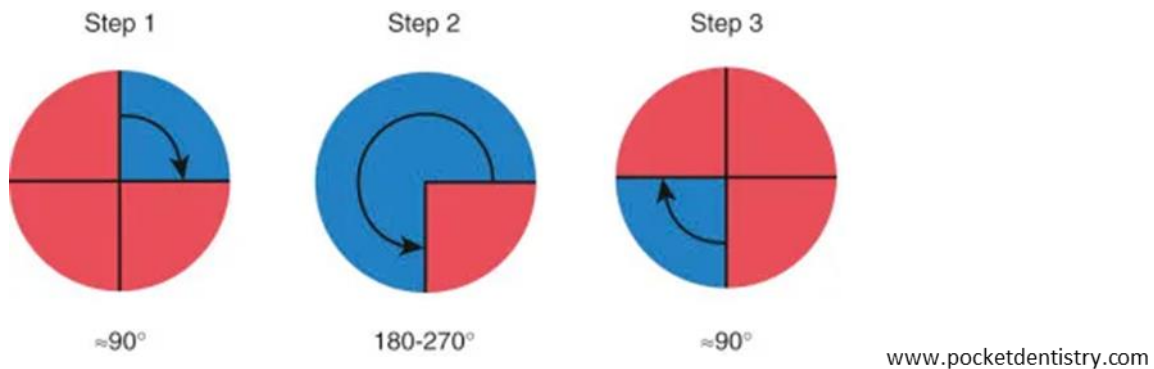
Voor wat de vijl zelf betreft, worden de wortelkanalen geprepareerd met K-vijlen, aangezien deze een geringere breukkans hebben dan de H-vijlen: een K-vijl wordt gemaakt door het torderen van een driehoekige, vierkante of ruitvormige staaf, terwijl een H-vijl wordt gemaakt door een ronde staaf uit te frezen. H-vijlen worden gebruikt bij het maken van onderscheid in de verschillende kanalen als deze samen met K-vijlen bij de lengtebepalings-foto worden gebruikt, en bij het verwijderen van losse materialen uit het wortelkanaal (pulpastreng, guttapercha, pasta, wattenbolletjes) als de vijl van voldoende dikte is (tenminste no.25) en losjes in het wortelkanaal zit.

Ook dient consequent tijdens het vijlen controle plaats te vinden op de positie van het rubber stopje op het werkzame deel van de vijl.

Ook de conditie van de vijl dient voortdurend te worden geïnspecteerd te worden: zodra de vijl is geknikt, of windingen zijn verdraaid, of er een glimmend facet is waar te nemen, of er een stukje is afgebroken, dient deze weggegooid te worden in de naaldenbox en door een nieuwe vervangen te worden.

Balanced Force techniek

Preparatie met handinstrumentarium kan in het begin van de behandeling noodzakelijk zijn als een kanaal geoblitereerd is of als er een kromming aanwezig is. De methode die hiervoor wordt gebruikt is de balanced force methode, zoals oorspronkelijk beschreven door Roane et al. Hiertoe wordt de vijl, zodra deze aanloopt tegen de wortelkanaalwanden, met een draaiende beweging een kwart slag rechtsom in het wortelkanaal gedraaid. De vijl komt hiermee vast te zitten in het wortelkanaal. Om nu het dentine te kunnen verwijderen dat door de windingen van de vijl is “beetgepakt” wordt de vijl driekwart slag linksom gedraaid waarbij zoveel apicaalwaartse druk op het handvat van de vijl wordt uitgeoefend dat deze tijdens dit linksom draaien niet uit het wortelkanaal wordt gedraaid, maar op zijn plaats blijft. Door het terugdraaien met tegendruk wordt er dentine “afgesneden”. Dit dentine wordt tevens door de windingen in de vijl naar coronaal getransporteerd wat de kans op verstopping apicaal kleiner maakt. Deze procedure wordt herhaald zonder daarbij de vijl uit het wortelkanaal te halen totdat de apicale preparatielengte is bereikt. (Dit moet wel met gevoel gedaan worden. Wanneer het “zwaar” aanvoelt is het verstandig de vijl eerder te verwijderen, te spoelen en de procedure nogmaals met een vijl dunner uit te voeren). Vervolgens wordt de vijl uit het wortelkanaal gehaald waarbij deze tijdens dit uitnemen langs een wortelkanaalwand omhoog wordt getrokken. Het langs verschillende wanden omhoogtrekken van de vijl is vooral belangrijk bij het reinigen van een ovaal kanaal. Vervolgens wordt het wortelkanaal goed uitgespoeld met NaOCl: tenminste 2cc, tot de afgezogen vloeistof schoon is. Dit dient te gebeuren na elke in het wortelkanaal gebruikte vijl! De vijl zelf wordt elke keer nadat u hem gebruikt hebt teruggezet in de cleanstand. De cleanstand is een reservoir van natriumhypochloriet overspannen door een sponsje waarin de vijlen gestoken kunnen worden.



Theorie 7: Desinfectie

Na de preparatie bevat de pulpaholte nog resten necrotisch weefsel, debris en bacteriën. Deze bevinden zich op de kanaalwand en in de dentinetubuli. Daarom dient de pulpaholte schoon gespoeld te worden met een desinfectans. Het ideale desinfectans zou de volgende eigenschappen moeten bezitten:

- Heeft een breed antimicrobieel spectrum en hoge effectiviteit tegen anaerobe en facultatief anaerobe micro-organismen
- Lost organische pulparesten op
- Inactiveert endotoxinen
- Voorkomt de vorming van een smeerlaag tijdens instrumenteren en verwijdert de smeerlaag
- Is veilig in gebruik

NaOCl is weefseloplossend en heeft een uitstekende desinfecterende werking, zij het dat het regelmatig verversd dient te worden. Bij contact met organisch materiaal verliest NaOCl zijn werking. Dit houdt in dat na elk instrument dat de pulpaholte heeft geprepareerd, deze ruimte wordt uitgespoeld met 2cc NaOCl of meer, indien de uitkomende vloeistof nog zichtbaar slijpsel of verontreinigingen bevat. Deze uitkomende NaOCl wordt met een nevelzuiger zo dicht mogelijk bij het element afgezogen.

De naald waardoor de NaOCl in de pulpaholte wordt gespoten mag nooit vastlopen in het wortelkanaal. Dit omdat dan bij spoelen een zodanig grote druk op de vloeistofkolom van NaOCl wordt opgewekt, dat de kans groot is dat het door de apicale constrictie wordt geperst. Dit leidt tot een onmiddellijke zwelling en ernstige pijnen bij de patiënt. Dit, gelukkig reversibele, proces is dermate ernstig dat dit te allen tijden voorkomen dient te worden. Vandaar dat de naald losjes in het kanaal moet zitten, zodat de vloeistof de gelegenheid krijgt om langs de naald het wortelkanaal naar coronaal uit te stromen. Deze reacties kunnen geen reden zijn om NaOCl niet te gebruiken: bij een juiste handelwijze hoeft de bovenbeschreven complicatie niet

op te treden (hetgeen gedurende vele jaren van gebruik, ook in het onderwijs, wel is aangetoond); vaststaat dat NaOCl een goede reiniging geeft, en verder blijkt het middel veilig bij oppervlakkig contact met weefsel (zoals bijvoorbeeld het apicale parodontium), zodat ook bij een apexificatie-procedure hiervan gebruik gemaakt kan worden. Als het maar zo is dat het niet onder druk in de weefsels wordt geperst.

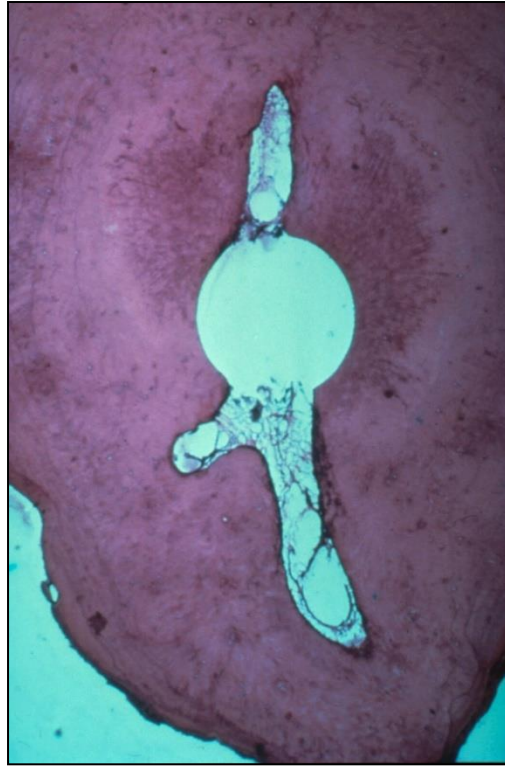


Figuur 1: zorg ervoor dat de naald nooit zo vastloopt!

Verdere eigenschappen van NaOCl zijn de bloedstelpende werking en het blekend karakter. Dit laatste maakt ook dat men uiterst bedacht moet zijn bij het gebruik: knoeien op kleding laat onherstelbare bleekvlekken na.

Men dient zich te realiseren dat het NaOCl die via een naald in het wortelkanaal wordt aangebracht tot 1 mm voor het uiteinde van de naald het kanaal daadwerkelijk bereikt. Wanneer de naald dus slechts in de ingang geplaatst kan worden, zal er op apicaal niveau geen vloeistof ververst worden en vindt hier ook geen chemische reiniging plaats. Het is daarom van belang dat het kanaal zo wordt vormgegeven dat de spoelnaald tot 1 mm voor werklengte in het kanaal geplaatst kan worden.

De complexe anatomie van de pulpaholte maakt dat met alleen spoelen grote delen van het kanaalstelsel ongereinigd blijven. Uit recent onderzoek blijkt dat het toevoegen van ultrageluid microstromingen in de spoelvloeistof teweegbrengt die een betere verwijdering van debris uit het kanaalstelsel tot gevolg hebben. Het toevoegen van ultrageluid wordt gedaan door een ultrasoon trillende vijl in het geprepareerde en met verse NaOCl gevulde wortelkanaal te plaatsen gedurende 20 seconden. De procedure wordt 3 maal herhaald om een optimaal resultaat te verkrijgen. Het toepassen van ultrageluid wordt in het onderwijs geïntroduceerd bij de toets en in het aansluitende blok Endodontium 2.



Theorie 8: Vullen van het wortelkanaal en medicamenten

Koude laterale condensatie van guttapercha

Bij het vullen van het wortelkanaal wordt ernaar gestreefd om de verbinding tussen mondholte en periradiculaire parodontium zo hermetisch mogelijk af te sluiten. Daartoe wordt het geprepareerde en gereinigde wortelkanaal driedimensionaal gevuld met een goed afsluitend en stabiel vulmateriaal. Aangezien op elk niveau langs de wortelkanaalwand accessoirische kanalen richting het parodontium kunnen ontspringen, wordt in principe het wortelkanaal over de volledige geprepareerde lengte gevuld. Is echter bekend dat direct aansluitend aan de wortelkanaalbehandeling een deel van het wortelkanaal zal worden ingenomen door een wortelstift als retentieplaats voor een aan te brengen opbouw, dan kan tijdens de vulfase hiermee rekening worden gehouden door het kanaal ten dele te vullen (zie verder: dit onderdeel wordt niet geoefend in Endodontium 1).

Het gebruikte vulmateriaal is guttapercha in combinatie met een wortelkanaalsealer (Top Seal). Dit materiaal voldoet aan de beschreven voorwaarden, is biologisch zeer tolerant, heeft klinisch goede diensten bewezen over vele jaren gebruik, is door radiopaciteit op de röntgenfoto zichtbaar, en is redelijk goedkoop. Verder is, als dit nodig mocht zijn, dit materiaal op een veilige manier uit het wortelkanaal te verwijderen; dit bijvoorbeeld als een wortelstift zou moeten worden geplaatst, of een herbehandeling zou moeten worden uitgevoerd. Op diverse manieren kan dit materiaal in en buiten het wortelkanaal worden verwerkt, zodanig dat het kan worden geadapteerd tegen de wortelkanaalwand; de aanwezigheid van een (langzaam verhardende) wortelkanaalsealer is daarbij noodzakelijk.

Voor het preklinische onderwijs is als vulmethode gekozen voor de koude laterale condensatie van guttapercha. Dit is een bijna universeel toepasbare methode die klinische diensten heeft bewezen, redelijk gemakkelijk is aan te leren, en verhoudingsgewijs niet al te veel tijd vraagt. De basis bij deze vulmethode is het wortelkanaal van apicaal naar coronaal hermetisch af te sluiten door het inbrengen van gestandaardiseerde guttaperchastiften en sealer, en deze richting de wortelkanaalwanden (naar lateraal) te condenseren. Dit gebeurt door met een speciaal instrument, de spreader, de ingebrachte guttapercha tegen de kanaalwand te persen, waarna in de ontstane ruimte een volgende guttaperchastift kan worden geplaatst.

Procedure koude laterale condensatie

In het geprepareerde en gereinigde wortelkanaal wordt een guttapercha-stift gepast die zo veel mogelijk overeenkomt met de vorm en diameter van het apicale deel van het geprepareerde kanaal. Deze wordt de hoofdstift genoemd. Met een pincet wordt een guttaperchastift in het wortelkanaal gebracht die in diameter overeenkomt met de apicale diameter. Deze stift wordt vooraf in NaOCl of alcohol gedoopt om deze te reinigen voordat deze in het kanaal wordt gebracht. Het nog vochtig zijn van het wortelkanaal maakt het passen van de guttaperchastift gemakkelijker. De overeenkomst in vorm en diameter met het apicale deel van het wortelkanaal wordt gecontroleerd door met de pincet de guttaperchastift voorzichtig uit het kanaal te halen. Hierbij moet een geringe weerstand worden gevoeld. Wordt deze weerstand niet gevoeld, dan wordt ofwel een maat dikkere stift gepakt, ofwel met een scalpel voorzichtig een stukje van het apicale deel van de stift verwijderd. Hierna wordt het passen herhaald. Verder wordt ook enige druk op de hoofdstift uitgeoefend, om daarmee te beoordelen of deze niet verder dan de werklengte kan worden ingebracht; zou dit namelijk wel het geval zijn, dan is ofwel de stift te dun, ofwel de preparatielengte onjuist. Daarnaast moet het zo zijn dat de guttaperchastift tot op volledige lengte kan worden ingebracht. Dit wordt gecontroleerd door de stift met de pincet vanaf het referentiepunt vast te pakken en de lengte te relateren aan de werklengte van de hoofdvijl. Deze lengte wordt op de guttaperchastift vastgelegd door met de bek van de pincet de guttaperchastift ter plaatse in te drukken; het deukje biedt tijdens het vullen steeds zicht op de positie van de stift in het wortelkanaal.

Ontstaat bij het passen de afweging tussen het selecteren van een stift die op totale werklengte kan worden ingebracht, maar dan geen retentie heeft bij uitnemen of een die geringe retentie

heeft in het wortelkanaal, maar daarbij niet volledig op lengte kan worden ingebracht, dan valt de keuze op die stift die nog net wel op volledige lengte kan worden ingebracht. De 'overbleven' ruimte wordt dan gevuld met cement en secundaire stiften (zie hierna). De goedgekeurde hoofdstift wordt op steriel gaasje apart gelegd.

Verder benodigd is een aantal dunnere guttaperchastiften, de secundaire stiften, die gebruikt zullen gaan worden om daarmee het naast de hoofdstift overblijvende deel van het wortelkanaal te vullen. Om deze stiften goed in het wortelkanaal te kunnen brengen, wordt daartoe ruimte gemaakt met de spreader. Een spreader is een gladde metalen staaf met een afgeronde punt, en met dezelfde coniciteit als de endodontische vijlen. Ook de lengte van spreaders is gelijk aan die van de vijlen. Ze zijn verkrijgbaar in 4 diameters, waarvan de dunste (A) en de dikste (D) niet geschikt zijn voor de bedoelde toepassing. Er bestaan vinger-spreaders en hand-spreaders. Vanwege de grotere kans op een te grote krachtontwikkeling met hand-spreaders, zal in het onderwijs gebruik gemaakt worden van vinger-spreaders.

Tabel 2: spreaders en corresponderende secundaire stiften

Spreader	Kleur	ISO-maat	Secundaire stift
B	Rood	25	20
C	Blauw	30	25

Aangezien de spreader de ruimte maakt voor de vervolgens in te brengen secundaire stift, dient de diameter van die stift gekoppeld te zijn aan die van de spreader. De nauwkeurigheid in het productieproces is echter groter bij metalen instrumenten dan bij guttaperchastiften. Dit kan inhouden dat ondanks dezelfde ISO-codering een guttaperchastift een grotere diameter heeft dan de corresponderende spreader. Dit is de reden om bij elke maat spreader als te gebruiken secundaire stiften 1 maat dunnere te kiezen dan de diameter van de spreader.

Verder leidt de preparatiemethode ertoe dat een van coronaal naar apicaal continue toelopend kanaal ontstaat: een trechtersvorm. Wil bij deze vorm ook apicaal goed gecondenseerd kunnen worden, dan zal daarbij met dun instrumentarium en materiaal gewerkt moeten worden. Vandaar dat standaard bij het condenseren gewerkt wordt met spreader B (en dus als secundaire stiften no. 20). Een aantal secundaire stiften no. 20 wordt, na te zijn gereinigd met NaOCl of alcohol, bij de hoofdstift op een steriel gaasje klaargelegd.

Vervolgens wordt de wortelkanaalsealer Top Seal aangemaakt. Het betreft hier een langzaamhardende sealer op kunstharsbasis (epoxyhars). Gelijke lengtes pasta worden uit beide tubes bij elkaar gebracht op het mengblok en deze pasta's worden gemengd tot een egale gelige kleur.

Het wortelkanaal wordt nu volledig gedroogd met papierstiften, deze zijn ook in ISO-maten verkrijgbaar en kunnen met een pincet op werklengte in het kanaal worden ingebracht; controle vindt plaats door de laatste papierstift over de rubberdam heen te halen. Een droog kanaal zal geen vochtstreepje nalaten. Hierna kan de hoofdstift in het kanaal worden gecementeerd. Daartoe wordt de stift van een coating van wortelkanaalsealer voorzien en met de pincet op lengte in het kanaal geschoven (inkeping van stift op referentiepunt).

Vervolgens wordt een op werklengte ingestelde spreader B naast de hoofdstift in het kanaal geschoven; de spreader dient hierbij door de aangebrachte druk de hoofdstift naar lateraal weg te drukken. Dit inschuiven van de spreader gebeurt met een draaiende beweging en een verticale druk. In principe dient de spreader te kunnen worden ingebracht tot het niveau van de eerste step-back-vijl; dit valt te controleren aan de afstand van het rubber stopje tot het referentiepunt. De spreader wordt in deze positie gelaten terwijl ondertussen een secundaire stift op werklengte met een pincet wordt vastgepakt en met de onderste

4 á 5 mm door de Top Seal wordt gehaald. Nu wordt de spreader met een draaiende beweging uit het wortelkanaal gehaald, waarna onmiddellijk de secundaire stift in de gemaakte ruimte

wordt nageschoven. Hier mag geen tijd overheen gaan, omdat anders de kans bestaat dat de naar lateraal gecondenseerde guttapercha terugveert, waardoor de secundaire stift niet op zijn plaats zal komen. Het verdient dan ook aanbeveling om met de ene hand de spreader uit het kanaal te halen, en met de ander de secundaire stift te plaatsen. Het uithalen van de spreader gebeurt met een draaiende beweging zodat voorkomen wordt dat de guttapercha-stift door de frictie tegen de spreader mee uit het kanaal wordt getrokken (controle door inkeping in relatie tot referentiepunt).

Na het inschuiven van de eerste secundaire stift wordt de spreader weer onder druk in het kanaal gedraaid; het niveau waarop deze kan worden ingebracht zal nu minder diep zijn dan bij de eerste keer inbrengen. De spreader wordt in deze positie gelaten, en ondertussen wordt de tweede secundaire stift op lengte in de pincet vastgepakt en van een coating van wortelkanaalsealer voorzien. Onmiddellijk na het uitnemen van de spreader wordt deze secundaire stift geplaatst.

Deze handelingen worden aldus herhaald totdat het gehele wortelkanaal is gevuld. In die gevallen dat op een bepaald niveau bij het vullen de spreader alsmaar op gelijke diepte ingebracht kan worden als bij voorgaande secundaire stiften, is dit een teken dat het wortelkanaal ter plaatse breder is geworden.

Ingeval van een meerkanalig gebitselement worden de hoofdstiften van twee in de zelfde radix gelegen kanalen (b.v. 2 kanalen in de mesiale radix van een ondermolaar) tegelijkertijd geplaatst, waarna beide kanalen om en om door middel van koude laterale condensatie gevuld kunnen worden. Deze werkwijze voorkomt dat ongewild secundaire stiften in het wortelkanaal gebracht waarin men niet aan het vullen is. Tevens wordt er sealer in het tussen de hoofdkanalen gelegen stelsel van zijkanalen geperst.

Om dezelfde reden wordt bij meerkanalige elementen waarbij de kanalen niet erg dicht bij elkaar liggen (en het dus niet nodig is om meerdere kanalen gelijktijdig te vullen), begonnen met het vullen van het kanaal dat het gemakkelijkste toegankelijk is. Na verwijdering van de overmaat na afvullen, wordt dan vervolgens overgegaan tot het kanaal dat dan het beste toegankelijk is, enz..

Single Cone

In het geprepareerde en gereinigde wortelkanaal wordt een guttapercha-stift gepast die zo veel mogelijk overeenkomt met de vorm en diameter van het geprepareerde kanaal. De single cone vultechniek is gebaseerd op het idee dat de laatst gebruikte vijl en de bijpassende single cone een goede overeenstemming hebben waardoor het kanaal volledig gevuld wordt.

In de praktijk blijkt echter geregeld dat het kanaal na preparatie in buccolingale richting ovaal is en niet rond zoals de gutta percha stift. Een single cone gutta percha stift zal dan beter passen in mesiodistale richting dan in buccolinguale richting. Het is om deze reden altijd belangrijk om de stift eerst te passen alvorens de stift te cementeren. Het vullen met een single cone is door de discrepantie tussen de gutta percha stift en het geprepareerde kanaal meer afhankelijk van het gebruikte cement. Het kanaal dient goed gecoat te worden met cement.

De single cone techniek is niet in ieder kanaal te gebruiken. Van nature ovale kanalen (éénkanalige onderincisieven, éénkanalige bovenpremolen, éénkanalige distale wortels van ondermolaren, palatinale kanaal van een bovenmolaar) blijft laterale condensatie een betere techniek om de kanalen mee te vullen.

Procedure Single Cone

Met een pincet wordt een guttaperchastift in het wortelkanaal gebracht die overeenkomt met de laatste gebruikte vijl (WaveOne 35.06). Deze stift wordt vooraf in NaOCl of alcohol gedoopt om deze te reinigen voordat deze in het kanaal wordt gebracht. Het nog vochtig zijn van het wortelkanaal maakt het passen van de guttaperchastift gemakkelijker. De overeenkomst in vorm en diameter met het apicale deel van het wortelkanaal wordt gecontroleerd door met de pincet de guttaperchastift voorzichtig uit het kanaal te halen. Hierbij moet een geringe weerstand worden gevoeld. Wordt deze weerstand niet gevoeld, dan wordt er apicaal een stukje van de gutta percha stift afgesneden.

Breng met behulp van een lentulospiraal in de endomotor op Protaper SX stand, sealer aan in het kanaal. Plaats de single cone totdat deze op lengte is gekomen.

Afwerking van kanaalvulling

De overmaat aan guttapercha die uit het kanaal steekt wordt verwijderd met een hete PKT. Deze wordt daartoe in de gasvlam gehouden totdat het instrument gloeit, waarna met een vegende beweging daarvan in een keer de overmaat aan guttapercha kan worden afgesmolten. Vervolgens wordt de achterblijvende guttapercha massa verticaal aangecondenseerd. Dit om te compenseren voor de afkoelingskrimp en om de door de warmte ontstane plasticiteit van de guttapercha te benutten om deze (nog beter) aan de wand te kunnen adapteren. Dit condenseren gebeurt met handstoppers (handpluggers). Dit zijn rechte metalen staafjes met een afgeplat einde waarmee de guttapercha in verticale zin onder druk gebracht kan worden. Deze instrumenten worden altijd in koude toestand gebruikt. Ze zijn verkrijgbaar in diverse ISO-maten; in het onderwijs gebruiken we speciaal voor de K.U.N. gemaakte stoppers in de maat 30&40, 50&60 en 75&90. Die stopper wordt gebruikt die de guttapercha maximaal bedekt zonder daarbij contact te maken met de wortelkanaalwand. Een dunnere stopper zou meer in de guttapercha prikken dan deze te condenseren; een dikkere stopper zou een te grote druk tegen de wand kunnen opwekken (met de kans om fractuurtjes te introduceren).

Op de kliniek wordt de overmaat gutta percha verwijderd met behulp van een ultrasoon trillende ronde ETBD tip uit de UG cassette met de PS Newtron op stand 8. Door deze tip op de kanaalingang te plaatsen en te activeren wordt wrijvingswarmte opgewekt waarmee de overmaat gutta percha gesepareerd wordt van de uiteindelijke kanaalvulling.

De guttapercha die op de bodem van de pulpakamer is uitgesmeerd kan met warmte en hand- of roterende excavatoren worden verwijderd, waarna de pulpakamer kan worden uitgewassen met in alcohol gedrenkte wattenbolletjes om de overmaat sealer te verwijderen. Uiteindelijk dient de bodem van de pulpakamer geheel vrij te zijn van guttapercha en wortelkanaalsealer.

Vorbereiding voor een wortelstift

Is er sprake van het plaatsen van een wortelstift direct aansluitend aan de wortelkanaalbehandeling, dan is het verstandig daar nu vast rekening mee te houden door de daarvoor benodigde lengte in het wortelkanaal vrij te laten van guttapercha. Aangezien guttapercha een betere afsluiting van het wortelkanaal geeft dan wortelstift, dient bij dit ruimte maken voor een wortelstift niet onnodig guttapercha verwijderd te worden. Bij voorkeur dient men dan ook te weten wat de lengte is waarover het wortelkanaal met de wortelstift zal worden opgevuld, zodat de guttapercha tot aan dat niveau kan worden aangebracht. Hoe dan ook geldt dat zoveel mogelijk lengte aan guttapercha bereikt moet kunnen worden, om daarmee een zo goed mogelijke afsluiting van het wortelkanaal (naar coronaal en naar accessorische kanaaltjes) te kunnen geven. De minimale lengte voor een voldoende afsluiting is 4mm guttapercha. Een kortere lengte kan geen voldoende afsluiting meer garanderen, hetgeen het resultaat van het plaatsen van tijdrovende en kostbare restauratieve voorzieningen onzeker maakt

De wijze waarop de gewenste ruimte kan worden vrijgemaakt is door met laterale condensatie het wortelkanaal te vullen totdat het moment is bereikt waarbij het rubber stopje van de spreader op dezelfde afstand boven het referentiepunt staat als de lengte waarover het kanaal gevuld moet worden. Vervolgens wordt de overmaat aan (niet-gecondenseerde) guttapercha, die zich coronaal van dit niveau bevindt, verwijderd. Dit kan uitgevoerd worden met warmte. Hiertoe wordt gebruik gemaakt van een zogenaamde heatcarrier. Dit is een spits instrument dat in de gasvlam roodgloeiend wordt gemaakt. Vanwege de materiaalsamenstelling en vorm van de PKT-opwasinstrumenten, zijn deze erg geschikt om als heatcarrier te functioneren. Vervolgens wordt het roodgloeiende instrument in de overmaat aan guttapercha wordt gestoken, waarbij de punt van de heatcarrier in die guttapercha-massa wordt bewogen. Tijdens het afkoelen van dit instrument zal de guttapercha daaraan blijven kleven. Desnoods

kan dit enige malen herhaald worden. Vervolgens wordt met een passende stopper de in het kanaal achterblijvende guttapercha-vulling verticaal nagecondenseerd.

Een andere meer voorspelbare methode is de mogelijkheid om de overmaat van guttapercha te verwijderen is door gebruik te maken van een Gates-glidden boor. De dikste maat wordt gebruikt die op het eindpunt van het vulniveau in het kanaal gebracht kan worden. In het groene hoekstuk zonder koeling wordt deze Gates-glidden boor, met een stopje op de juiste lengte, in de guttapercha-massa gezet, waarna met volle toeren verticale druk wordt uitgeoefend. Door de frictie zal de guttapercha warm worden en daarmee zacht, hetgeen gemerkt wordt doordat de Gates zich "slaand" door de guttapercha baant. Door de Gates hierbij langs de wanden omhoog te bewegen, zal de guttapercha als bolletjes uit het element getransporteerd worden. Vervolgens wordt ook hierbij de achterblijvende guttapercha-vulling verticaal nagecondenseerd. Het heeft de voorkeur om aansluitend de stift te plaatsen. Wanneer dat in een volgende zitting gebeurt wordt het element afgesloten met een tijdelijke vulling van Cavit en GIC (zie procedure tijdelijke restauratie)

Medicamenten: tijdelijke restauratie

Bij de wortelkanaalbehandeling wordt ernaar gestreefd deze waar mogelijk en gewenst in één zitting te starten en af te behandelen. Dit omdat blijkt dat het optreden van nabezwaren hiermee beperkt kan worden, omdat het uiteindelijk minder tijd kost, omdat het plezieriger is voor de patiënt, en omdat het een positieve invloed kan hebben op het genezingsproces. Er zijn echter situaties dat een wortelkanaal niet gevuld kan worden: tijdgebrek, blijvende vocht afvloed, en de wens tot het insluiten van een medicament bij bepaalde periapicale aandoeningen.

In deze situaties worden de kanalen goed met NaOCl gespoeld en vervolgens wordt het element met een tijdelijke restauratie coronaal afgesloten om de kans op herinfectie tussen de behandelzittingen in, tegen te gaan.

Tot voor kort werd het wortelkanaal tussen twee behandelzittingen in wordt opgevuld met een langwerkend desinfectans: een pasta van $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Uit onderzoek is echter gebleken dat de toegevoegde waarde daarvan zeer gering is. Tevens blijkt dat het lastig is de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ volledig te verwijderen en dat het de adaptie van de definitieve kanaalvulling aan de kanaalwanden negatief kan beïnvloeden.

Procedure: Tijdelijke restauratie

In principe wordt voor de tijdelijke restauratie gebruik gemaakt van een dubbele afsluiting: dit om de kans op lekkage zoveel mogelijk tegen te gaan. Op de kanaalingang en bodem van de pulpakamer wordt een 3mm dikke laag Cavit aangebracht. Dit materiaal hardt alleen uit onder invloed van vocht. Het aanbrengen gebeurt door met een PFI 6 een bolletje Cavit in de opening te appliceren, en deze met een nat wattenbolletje in een pincet richting de bodem van de pulpakamer te persen en aan te drukken. De overmaat van Cavit tegen de wanden van de pulpakamer wordt met een rechte sonde of excavator verwijderd.

Vervolgens wordt op deze eerste laag van Cavit, een steviger restauratiemateriaal aangebracht. Hierbij is bij eenvoudige restauraties (= endodontische opening in een nog stevig occlusaal oppervlak) de keuze voor bijvoorbeeld Glasionomeercementen. Bij zeer grote restauraties, waarbij knobbels en randlijsten moeten worden aangevuld en versterkt, wordt na de onderlaag van Cavit een composietrestauratie aangebracht. Bij een kroonpreparatie wordt de goedpassende noodkroon teruggecementeerd of wordt de juist verwijderde kroon indien mogelijk aangepast en tijdelijk teruggeplaatst.

NB: In de uitzonderingssituatie van een endodontische opening in een verder intacte klinische kroon, waarbij de tijdelijke restauratie geen occlusale belasting te verwerken

zal krijgen, volstaat het om de gehele endodontische opening met Cavit op te vullen indien de vervolgbehandeling binnen twee weken plaats zal vinden.

Zelfstudieopdracht 1: (Th 1): Endodontische openingen

De eerste zelfstudieopdracht zal zich concentreren op het endodontisch openen van gebitselementen, als de eerste praktische stap van de wortelkanaalbehandeling na het indiceren hiervan.

Instructies

1. Bestudeer de van toepassing zijnde hoofdstukken en Brightspace documenten.
2. Teken voor elk gebitselement op het occlusale vlak de plaats en vorm van de standaard endodontische opening en geef hierbij aan de plaats van de wortelkanaalingangen.
3. Geef voor elk gebitselement aan wat het te verwachten aantal wortelkanalen is, en welke mogelijke variaties hierbij kunnen worden aangetroffen die voor het endodontisch openen van belang zijn.
4. Beschrijf in eigen bewoordingen de veranderingen die een gebitselement en de pulpa in de loop van de tijd ondergaan en in hoeverre dat van invloed is op het maken van de endodontische opening.
5. Schrijf een stap-voor-stap protocol voor het vervaardigen van de endodontische opening. Hierbij dienen aan bod te komen:
 - De beginfoto
 - rotatie / inclinatie van het te openen element
 - aanwezige restauraties
 - cariës
 - anatomie van het element
6. anatomie van de pulpakamer: waar bevindt zich het pulpadak, waar bevindt zich de pulpakamerbodem?

Producten

1. Antwoord op de invloed van leeftijdsveranderingen op de uitvoering van de wortelkanaalbehandeling
2. Tekeningen van endodontische openingsvormen met aangeven van aantallen wortelkanalen en eventuele belangrijke variaties daarop

Nabespreking

De producten worden in werkcollege toegelicht, samen met de bevindingen van het bijbehorende preklinische practicum

Zelfstudieopdracht 2: (Th 3): Coronale preparatie en reiniging

Achtergrond

De derde zelfstudieopdracht gaat in op het toegankelijk maken van het wortelkanaal voor endodontisch instrumentarium en materialen. Teneinde instrumenten en vooral spoelvloeistof goed in het kanaalstelsel te kunnen brengen, is het van belang om de kanalen toegankelijk te maken.

Onderstaand worden twee technieken beschreven:

- de step down fase behorende bij de handmatige wortelkanaalpreparatie
- het prepareren van het coronale deel van het wortelkanaal als onderdeel van de wortelkanaalpreparatie met roterend instrumentarium.

Deze fase breekt aan na het openen van de gebitselementen en bevindt zich voor het bepalen van de lengte van de betreffende wortel.

Deeldoelstelling

U kunt de diverse methoden die er zijn om het wortelkanaal toegankelijk te maken beschrijven en specifieke voordelen en de nadelen van deze methoden beargumenteren.

Instructies

1. Bestudeer de van toepassing zijnde hoofdstukken en Brightspace documenten.
2. Geef aan wat de voordelen zijn van de step-down fase.
3. Beschrijf stapsgewijs de step-down procedure.
4. Geef alternatieven aan voor het gebruik van de Gates-glidden drill.
5. Schrijf een stap-voor-stap protocol voor het vervaardigen van de coronale preparatie. Hierbij dienen aan bod te komen:
 - De curve van de wortel
 - Schatting van de werklengte en bepaling van de 'coronale fase-werklengte'
 - Rubberdam
 - Te gebruiken handinstrumenten (vijltje 10-15-20)
 - Te gebruiken mechanisch aangedreven instrumenten

Producten

1. Beschrijving van step-down procedure, inclusief alternatieven voor instrumentgebruik

Nabespreking

Nabespreking vindt plaats in de vorm van een werkcollege. Ga voor uzelf na wat de relevantie is van het coronaal prepareren en reinigen alvorens instrumenten tot apicaal in het wortelkanaal in te brengen.

Zelfstudieopdracht 3: (Th 4): Lengtebepaling

Achtergrond

Na het wortelkanaal toegankelijk te hebben gemaakt en daarmee het coronale deel te hebben gereinigd, dient de definitieve preparatielengte te worden vastgesteld. Om te bepalen waar de preparatie moet eindigen dient men kennis te hebben van de anatomie van de apex. Het vaststellen van de preparatielengte, ook wel werklengte genoemd, gebeurt met behulp van een elektronische lengtemeter en röntgenfoto's. Na het vaststellen van de werklengte kan de apicale reiniging plaatsvinden.

Deeldoelstelling

U kunt aangeven waar de apicale preparatie dient te eindigen, u weet op welke manier dit eindpunt van de preparatie vastgesteld wordt en waarom.

Instructies

1. Bestudeer de van toepassing zijnde hoofdstukken en Brightspace documenten.
2. Geef aan waar idealiter de apicale preparatie eindigt en leg uit waarom
3. Geef de tekortkomingen van de röntgenologische lengtebepaling aan.
4. Schrijf een stap-voor-stap protocol voor het uitvoeren van de elektronische lengtebepaling. Hierbij dienen aan bod te komen:
 - Natriumhypochloriet
 - Doorgankelijkheid van het foramen
 - Te gebruiken vijl (dikte, lengte)
 - Uitslag van de lengtemeter
 - Vaststelling en vastleggen van de werklengte
 - Verifiëring met een röntgenfoto
 - Factoren die lengtebepaling met een elektronische lengtemeter belemmeren
5. Waarom wordt in de preklinische fase geen elektronische lengtebepaling gedaan? Wat is het nadeel van een lengtebepaling met behulp van een röntgenfoto?

Nabespreking

Nabespreking vindt plaats in de werk- en hoor colleges. Ga voor uzelf na waarom de werklengtebepaling pas plaatsvindt na de coronale preparatie.

Zelfstudieopdracht 4: (Th 5): Apicale preparatie en reiniging met handinstrumentarium

Achtergrond

Na het vaststellen van de werkklengte bestaat de volgende fase van de wortelkanaalbehandeling uit de apicale preparatie en reiniging. Voor handmatige preparatie staan in principe 3 methoden ter beschikking: ruimen, vijlen en balanced force. In deze zelfstudieopdracht gaat u na wat deze methoden behelzen, en onderzoekt u de voor en nadelen van deze methoden, om van hieruit de optimale methode te selecteren.

Doelstelling

U kent de drie belangrijkste methoden om een kanaal apicaal te prepareren en kunt aan de hand van de voor- en nadelen van deze methoden beargumenteren aan welke methode uw voorkeur heeft.

Instructies

1. Bestudeer de van toepassing zijnde hoofdstukken en Brightspace documenten.
2. Schrijf van de drie methoden respectievelijk de voordelen en nadelen op. Geef aan welke methode u zou willen voorstellen om het apicale deel van het wortelkanaal te prepareren. Geef hierbij aan welk specifieke onderdeel of onderdelen bij u de doorslag gegeven hebben.
3. Wat zijn de voorwaarden waaraan de wortelkanaalpreparatie moet voldoen, en waarop zijn deze voorwaarden gebaseerd.

Producten

1. Categorisering van preparatiemethoden met voor- en nadelen en het aangeven van persoonlijke voorkeur.
2. Antwoord op de vraag betreffende de voorwaarden van een wortelkanaalpreparatie.

Nabespreking

Nabespreking vindt plaats in de werk- en hoorcolleges. Bepaal in de discussie met uw collega-studenten en de docent wat de meest optimale preparatie methode is.

Zelfstudieopdracht 5: (Th 6): Apicale preparatie en reiniging met roterend instrumentarium

Achtergrond

Het prepareren van het wortelkanaal kan behalve met handinstrumentarium ook met nikkeltitanium mechanisch aangedreven instrumentarium uitgevoerd worden. Deze preparatiemethode wordt als standaardtechniek onderwezen. U leert in deze zelfstudieopdracht waarin de methode verschilt van de preparatie met handinstrumentarium. Tevens wordt aandacht besteed aan de eigenschappen van nikkeltitanium.

Doelstelling

U kent de gedachte achter het toepassen van mechanisch aangedreven nikkeltitanium instrumentarium voor het prepareren van het wortelkanaal. U kent het greater taper principe en de daarbij behorende preparatieprocedure. U kent de voordelen en de beperkingen van het gebruik van mechanisch aangedreven instrumentarium.

Instructies

1. Bestudeer de van toepassing zijnde hoofdstukken en Brightspace documenten.
2. Beschrijf de positieve en negatieve eigenschappen van nikkeltitanium.
3. Geef de verschillen aan tussen handinstrumentarium en mechanisch aangedreven (nikkeltitanium) instrumentarium. Denk hierbij aan eigenschappen als flexibiliteit, vormgeving, preparatietechniek.
4. Beschrijf de procedure behorende bij de wortelkanaalpreparatie en reiniging met mechanisch aangedreven instrumentarium
5. De standaardpreparatietechniek is de preparatie met behulp van system Wave One (Gold), mechanisch aangedreven instrumentarium. Maak een opsomming van de kanaalbehandelingen die niet met roterend nikkeltitanium uitgevoerd dienen te worden. Beschrijf de techniek die in deze gevallen gebruikt moet worden.

Producten

1. Antwoorden op de vragen

Nabespreking

Het onderwerp wordt besproken in de werk- en hoorcolleges.

Zelfstudieopdracht 6: (Th 7): Desinfectie van het wortelkanaalstelsel

Achtergrond

De zelfstudieopdrachten over het openen van het gebitselement, het toegankelijk maken van het wortelkanaal, en het apicale prepareren zijn met name mechanisch georiënteerd geweest. In zelfstudieopdracht A.2 hebt u zich verdiept in de relevantie van de aanwezigheid van bacteriën voor het ontstaan van endodontische aandoeningen. Langs mechanische weg is het niet mogelijk om deze infectie van het wortelkanaal te verwijderen. Hiertoe zal ondersteuning van desinfectantia nodig zijn. Gesteld wordt wel dat dit tevens het belangrijkste onderdeel van de gehele wortelkanaalbehandeling is: het toegankelijk maken en prepareren van het wortelkanaal dient in eerste instantie om het mogelijk te maken dat het desinfectans het gehele wortelkanaal kan bereiken en desinfecteren.

Een veelheid aan middelen kan voor deze desinfectie worden gebruikt. In deze zelfstudieopdracht gaat u na welke groepen van middelen hiervoor gebruikt zouden kunnen worden, en wat de specifieke voor- en nadelen zijn die aan deze middelen gekoppeld zijn. Ook wordt ingegaan op wijzen om de effectiviteit van deze middelen te verbeteren. Het belang van het gedesinfecteerd houden van het wortelkanaal, tussen twee behandelzittingen in, komt aan de orde als u nagaat op welke wijze het aldus behandelde gebitselement tijdelijk coronaal kan worden afgesloten.

Instructies

1. Bestudeer de van toepassing zijnde hoofdstukken en Brightspace documenten.
2. Maak een lijst van wortelkanaal-desinfectantia, geordend per groep van belangrijkste werkzame stof; geef hierbij aan hoe adequaat de desinfectie is en wat de voordelen en de nadelen van deze producten zijn.
3. Geef aan wat mogelijkheden zijn om de desinfectie van het wortelkanaal te verbeteren.
4. Geef aan op welke wijze een gebitselement waarin een endodontische behandeling wordt uitgevoerd, tijdelijk coronaal dient te worden afgesloten. Betrek hierbij de staat van de wortelkanalen, en de vorm/grootte/uitgebreidheid van de aanwezige endodontische opening.

Producten

Categorisering van wortelkanaal-desinfectantia met aangeven van voordelen en nadelen van deze middelen. Aangeven van mogelijkheden ter verbetering van wortelkanaal-desinfectie. Antwoord op de vraag hoe een gebitselement tussen twee endodontische behandelzittingen in tijdelijk dient te worden afgesloten.

Nabespreking

Het onderwerp wordt besproken in de werk- en hoorcolleges. Bepaal voor uzelf wat de rol van intrakanaalmedicamenten binnen de endodontie is en bepaal uw eigen voorkeur voor een middel of middelen.

Zelfstudieopdracht 7: (Th 8) Wortelkanaalvulling

Achtergrond

Na reiniging van het wortelkanaal bestaat de volgende stap uit het vullen hiervan. Dit om herinfectie tegen te gaan en om irritatie van het apicale parodontium te voorkomen. Diverse materialen en technieken zijn beschreven voor dit onderdeel van de wortelkanaalbehandeling.

Als tijdelijke vulmethode worden medicamenten gebruikt. Als permanente vulmethode werd in het verleden frequent zilver gebruikt, in combinatie met cement. Ook werd wel van alleen cement gebruik gemaakt. Tegenwoordig is het vulmateriaal van keuze guttapercha dat met een sealer wordt gecondenseerd in het gereinigde en vormgegeven wortelkanaal.

In deze zelfstudieopdracht gaat u na wat de reden is om voor guttapercha te kiezen, en wat de wijze is waarop dit kan worden verwerkt. U kiest uw optimale methode, motiveert deze keuze en beschrijft de methode.

Doelstelling

U kunt de diverse vulmethoden die er bestaan beschrijven en kunt aan de hand van de voor- en nadelen van deze methoden uw keuze voor de optimale vulmethode beargumenteren.

Instructies

1. Bestudeer de van toepassing zijnde hoofdstukken en Brightspace documenten
2. Geef de voor- en nadelen aan van de in het verleden gebruikte vulmaterialen en -methoden ten opzichte van die met guttapercha en sealer
Bepaal wat voor u de optimale methode van vullen met guttapercha zou zijn, motiveer deze keuze en beschrijf de procedure

Producten

1. Categorisering van wortelkanaalvulmaterialen met specifieke voordelen en nadelen
2. Beargumentering van de ideale guttapercha-vulmethode met uitleg van techniek

Nabespreking

Nabespreking vindt plaats in de werk- en hoorcolleges. Beargumenteer voor uzelf de keuze voor guttapercha en de te prefereren methode van verwerking daarvan.

AANTEKENINGEN