Protokoll for CBCT ledet endodontisk tilkomstpreparering

- For tenner med kalsifiserte rotkanalsystem med apikal patologi

1) Preoperativt

Klinikk

- 1. Generell undersøkelse av tannsett og endodontisk undersøkelse av aktuell tann.
 - a. Aktuell tann: apikal patologi, symptomer, obliterert tann (diagnoser).
 - b. OBS! Koronale restaureringer som kan gi røntgenartefakter:
 - i. Aktuell tann.
 - ii. Nabotenner.
 - iii. Generelt er restaureringer i metall, og særlig, restaureringer ved incisalkanter ugunstig.
- 2. Pasienten **må** informeres om prognose, behandling, og ekstra kostnader (CBCT + tekniker framstilt statisk guide + kostnader til bor og borhylse).
- 3. Digitalt avtrykk av aktuell kjeve (filformat stl.)
 - a. Alternativt: analogt avtrykk → gips modell → modell-scanner (filformat stl.) (modell-skanner er tilgjengelig på IKO).
- CBCT Lagres som DICOM, og lastes inn i Romexis 6 under pasientens navn. Ved UiB må opptaket bli tatt med Planmeca Promax 3D-mid (pr. 27.02.2024) for å kunne laste opptaket inn i Romexis 6.
 - a. FOV 4x4 / 5x5 / 8x5 endodontisk protokoll for høy grad av detaljer.
 - b. Parametere tilpasses pasienten i samråd med spesialist i kjeve- og ansiktsradiologi. Generelt bør CBCT-opptaket inkludere tilstrekkelig antall tenner som referansepunkter. I en klinisk situasjon må CBCT parameterne ivareta krav til strålehygiene, men samtidig ha høy detaljgjengivelse.

Digital planlegging av tilkomstpreparering, Romexis 6 3D, versjon 6.4.1.82.R Generelt:

0	P# • Pasientadm	inistrasjon			ROMERIS TEST X 🖾 😣 Romexis			
10 × 10	Finn pasienter				L.			
	Legg to passent	Pomenia Q Oppdater						
	Foto	Etimory Formann		10°51	Dato ¥ +			
	TR	ROMENTE TEST	728926 1 Hestor		05.0G.2024			
Finn pasienter								
		r min puoren						
		Lega til pasient	Romevis	0	Oppdater			
		cegg in pasient	Homexia	~	oppoatei			
ਿ								
2								
Э			Carl Carl					
2	2 DICOM Worklist		Finn via blide	DICOM Query/Hetrieve	Skyadministrasjon			

1. Pasientens journal åpnes i Romexis 6 3D (figur 1).

Figur 1: Brukergrensesnitt når man åpner Romexis 6. Søk opp aktuell pasient i søkefeltet markert med rød ring.

0	N + Pasient							ROMENS TR	st 🗙 🖬 \varTheta Romexis
6) 41	Import			21	8 2				Buport
	Impart			Ir	tracam TWAN				Ekspart
	Personinform	Pasientdata							
	Forsen TEST	m m [3]			mona anone monate anderesian	Startland (N)			
q.s	Etternam PONEXIS	When Destlate Destana				transfer 114			
	Personito 726526								
	Fatseistins 22.11.2022					Contraction of the local division of the loc			
	- Içanı Retger		4	$\cap F = $			Repar		
	Kommentarer						al.		
	Contractor	Overflate 2023-05:	152659	Fil 💌 🛛 🕨	asient			diote	
	_] Fin bilgang	Overflate 2023-05-	16.8291		usient				
	Haakon 1	Overflate 2023-05-	143448						
		Orectiate 2023-05-	183423	Import					
		Overflate 2028-04-	19:58:43	import					
		CBVT 3D 2823 04	15.00.10	_					
		CRVT ID 2029-04-	145655						
		CBVT 3D 2823-04-	14.49.47	Import					
		CBVT 30 2023-04	14 13 40						
		CBVT SD 2023-04-	1436:02						
		CBVT 30 2023-04-	14.29.33			N	-		
		CRVT 3D 2823-04	141759 2D	Person	informasjon		Pa		
		CBVT 3D 2023-04-	1407:01		and the state of the second				
		CBVT 30 2023 04	13.53.20	Eorpayo	TEST		Contraction of the local division of the loc		
		CBV7 SD 2823-04-	1 10:46:47	roman	TEOT				
0		CBVT 8D 2023-04-	10:40:17						
		CBVT 30 2023 04	10.35.29	Etternavn	ROMEXIS		14.		
	Lagra	CBVT 2D 2823-04-	10:29:46				VC		
2	Avdaye	CBVT 3D 2823-04-	110.02.40	PersoniD	736926				

2. Intraoralt avtrykk (stl.-fil) lastes opp i pasientens journal (figur 2).

Figur 2: I pasienten journal velges "import", markert med rød ring. Her får man forskjellige import-valg, velg 3D import. Importer stl. fil av intraoralt avtrykk. Filen vil nå bli tilgjengelig i pasienten journal i Romexis 6.

3. Aktuelt CBCT volum er tilgjengelig i pasientens journal i Romexis. Åpne CBCT volumet i 3D modulen (figur 3).



Figur 3: Slik ser brukergrensesnittet ut i 3D modulen i Romexis 6. Justeringer for bedre kontrast kan gjøres i menyen til høyre. Det er også mulig og manøvrerer volumet i aksialt, koronalt og sagittalt plan.

Borets akse:

1. Åpne og følg «Wizard» for implantatplanlegging i Romexis 6 (figur 4):



Figur 4: A) Rød piler markerer hvor «Wizard» kan finnes i 3D modulen, Romexis 6. Velg «implantatplanleggeren». B) En meny vil komme til syne i venstre side av brukergrensesnittet, denne vil veilede deg i alle stegene i plassering av det digitale implantatet.

a. CBCT og intraoralt avtrykk sammenføyes ved hjelp av «mapping» (legges over hverandre), 3 punkter er nødvendig (figur 5).



Figur 5: Bilde viser sammenføying («mapping») av stl-fil og DICOM-fil. Her markeres minst 3 punkter på områder som kan gjenkjennes i begge filene, typisk tannkronene

- b. (Punktet «planlegging av krone» kan hoppes over, dette brukes ved full-guidet implantatinstallasjon)
- c. Definer tannbuen / panorama kurven i aksialplanet (figur 6).



Figur 6: Panoramakurven defineres ved å trekke en linje sentralt på kjevekammen fra tann til tann i cervikale 1/3 av roten. Panoramakurven sees som en sentral grønn linje på aksialsnittet til høyre.

- d. Et implantat fra implantatbiblioteket velges, dette må være kompatibelt med STECO sin surgical guide sleve endo M.27.28.D100L5 (figur 7).
 - i. Her er det fordelaktig å velge et smalt implantat med hele tall i lengde f.eks. 8 mm.



Figur 7: Brukergrensesnittet av implantatbiblioteket. Her velges implantat og borhylse. Borhylse finnes under «guidet kirurgisett». Det krever kompatibilitet mellom implantat og guidet kirurgisett, det vil si at ønsket borhylse, Steco M.27.28.D100L5, ikke er tilgjengelig for alle implantater.

 e. Implantat planlegges i roten på den aktuelle tannen. Sentrer implantatet i synlig rotkanal. Implantatet skal overlappe pulpa med en margin på minimum 1 mm (helst 2-3 mm) mellom nedre del av implantat og koronale del av synlig rotkanal. f. Juster og tilpass implantatet i alle plan ved «sentrisk visning». Dette må kontrolleres nøye (figur 8). Når plasseringen er kryssjekket kan man gå videre til «design guide».



Figur 8: Sentrering av implantat. Her plasseres implantatet sentralt i pulpa og kontrolleres i alle plan. Justering i alle plan er mulig. Implantatene plasseres med minst 2mm synlig overlapp mellom pulpa og implantat. For å illustrere poenget er en større overlapping enn 2 mm vist på figuren.

Design av statisk guide

Guide design i 3D-modulen består av syv trinn (figur 9). Siden 3D-modulen i Romexis 6 ikke er spesielt tilpasset CBCT-ledet tilkomstpreparering må vi gjøre enkelte tilpasninger. Per i dag må avstanden til kanalen fra overflaten av borhylsen (det mekaniske stoppet ved borhylsen) beregnes. Implantatet ble designet med en overlapp på omtrent 2 mm med rotkanalen:

Tilgjengelige lengder av bor fra STECO er 21 mm eller 28 mm, slik at beregninger må korrigeres etter dette.

Eksempel på utregning av avstand fra implantat til borhysle med en bor-lengde på 21 mm:

Borhylse / Sleeve (lengde): 5 mm

Implantat (lengde): 8 mm

Overnevnte gir følgende beregning for mekanisk stopp: 21 mm – 8 mm – 5 mm = 8 mm*

* Dette gir oss avstand fra implantat til nedre del av borhylse / sleeve: 8 mm.

NB! Denne avstanden er variabel og bestemmes av operatør. Denne verdien kan endres under design av akryl guide (senere markert med *).



Figur 9: Brukergrensesnitt ved guide design i 3D-modulen. Designet av den statiske guiden består av syv trinn som er fremhevet til høyre i figuren.

1. Innførselsretning. Denne bestemmes manuelt til å følge bor-akse.



Figur 10: Den planlagte aksen til implantatet / bor-aksen. Still inn den digitale modellen etter dette og trykk «velg manuelt».

2. **Aktivt område** bestemmes – altså område som skal inngå i den fysiske akryl-guiden (figur 11). Minst to tenner på hver side av aktuell tann bør inngå i guiden for stabilitet. Kontroller modellen i flere plan og tilse at det aktive område er veldefinert (figur 12). Tips: en buet guide vil gi mer stabilitet.



Figur 11: Aktivt område bestemmes ved å trykk «tegn guideområde». Her tegner man området som det er ønskelig at guiden skal omfatte. Definer gjerne et noe større område enn det som er tiltenkt guiden slik at man har ekstra materiale å jobbe med. Lysegrønt felt er «aktivt» område, mørkegrønt er «inaktivt» område.



Figur 12: A) Aktivt område som er udefinert. Større områder langs det bukkale aspektet av modellen er definert «aktivt». Dette må fjernes. Aktiver boksen «fjern» og juster det aktive feltet (figur 11). B) Et godt definert «aktiv» feltet.

- 3. **3D printer valg**. Her kan parametere som tykkelse på akryl og avstand til underlag bestemmes. Det anbefales å samkjøres med tekniker som framstiller guide.
 - a. «Formlabs 2» standard verdier ble brukt i dette prosjektet (figur 13).



Figur 13: Trinn 3 i guide design er parameterinnstillinger til 3D printer.

4. Hylseholderverdier / sleeve-verdier.

a. Verdier til sleeve følger produsent og anbefales ikke endret, **distanse fra implantatet kan derimot velges her*** (figur 14).



Figur 14: Illustrasjon over hvordan endre på hylseholderverdier og korreksjon av distanse mellom implantat og borhylse. Røde piler markerer hvor man skal trykke. Først på hengelås for å kunne endre verdier. Deretter korrigere distanse fra implantatet til ønsket verdi.

5. Forhåndsvisning av guide.

a. Velg «glatting» og «tillat for ukoblede deler». Trykk deretter «forhåndsvis guide» (figur 15).



Figur 15: Brukergrensesnitt av trinn 5. Meny på høyre side viser hvor «glatting» og «tillat ukoblede deler» kan velges. Deretter, «forhåndsvis guide».

6. Modifisering av guide.

 a. Det aktive område vil bli dekket med digital «akryl» og borhylseholder i akryl i angitt posisjon (figur 16). Hvis ikke borhylse holderen er i kontakt med underliggende akryl, må én eller flere «barr» legges inn (figur 17A og B). Dette er ekstra guidemateriale som vil binde sammen sleeve og basen av guiden. (OBS! borhylsen høyde er 5 mm, pass på å ha nok vertikal plass for å unngå interferenser mellom tann og sleeve ved planlegging).



Figur 16: Utseende av modellen før modifisering av guiden er startet. I menyen på høyre side finner du funksjoner som «ta bort materiale», «legg til barr» og «legg til tekst». «Angre» og «repeter» funksjonene brukes for å korrigere nylige handlinger, og «original» brukes for å angre alle handlinger utført under modifiseringsprosedyren.



Figur 17: A) Den digitale guiden sett fra det okklusale, flere små «barr'er» er lagt inn for å støtte borhylseholderen. B) Den digitale guiden sett fra det bukkale, én enkelt større «barr» er lagt inn for å støtte borhylseholderen.

- b. Overflødig akryl fjernes med «fjerne» funksjon. I dette tilfellet er det en tannretinert akryl-guide som skal framstilles. (OBS! Kontakt med underliggende mukosa kan hindre guiden i å gå på plass).
- c. Lag minst 2 kikkhull / innsynsvindu ved incisalkanten på nabotenner for å kunne kontrollere at guiden er helt på plass. Også her brukes «fjerne» funksjon. Disse kikkhullene kan også brukes til å fiksere guiden under prosedyren om det er nødvendig, eller sikre guiden for aspirasjon (figur 18).



Figur 18: Modellen kan kontrolleres i alle plan. Her er borhylseholderen godt støttet med akryl, overskytende masse er fjernet og kikkhull er laget.

d. Til slutt legges det inn en tekst for å merke guiden. Eksempel på kjennetegn er pasient nummer/initialer.





Figur 19: Før ferdigstilling av guiden må den merkes med et pasientkjennetegn. Dette kan være initialer eller fødselsdato. I menyen til høyre velges «legg til tekst». En tekstboks kommer opp hvor ønsket tekst føres inn. Teksten vil bli synlig på guiden i det området tekstboksen er plassert, slik som figuren viser.

7. Ferdigstill guiden i filformat stl. Filen kan nå bli tatt ut på en kryptert minnepenn eller sendes ved hjelp av andre krypterte alternativer i henhold til GDPR.



Figur 20: Guiden er nå ferdig og klar for sending til tekniker. Velg trinn 7 i menyen til høyre og kryss av for ønskede valg, og deretter «lag guide».

Planmeca har laget en film for bruk av 3D modulen i Romexis 6 til digital planlegging av implanter. Filmen tar for seg viktige prinsipper og er nyttig for å forstå bruken av 3Dmodulen. Filmen er tilgjengelig på PlanmecaGroup sin Youtube kanal, eller lenke:

https://www.youtube.com/watch?v=FZKro41K9Sg (OK pr. 12.03.2024)

Detaljer rundt deler og tannteknikk som inngår

I denne protokollen forholder vi oss til «Steco GuidedEndo» sitt sett med bor og borhylser. Dette kan bestilles via <u>www.steco.de</u>. Det bør beregnes 10 – 14 dager levering fra Tyskland.

- Borhylser (M.27.28.D100L5, StecoGuide Endo-Sleeve, Steco-System-Technik GmbH, Hamburg, Germany). Disse kommer i pakker på 10 stk. (pr i dag 35 euro / 10x sleeves).
- Bor 21mm / 28 mm (O.27.28.B044.051 / O.27.28.B044.052, Endoseal/WSR, ATEC dental GmbH, Ebringen, Germany). OBS! På grunn av påkjenninger på borene under tilkomstpreparering, bør det bestilles 2 ekstra bor per tann (pr i dag 82,5 euro / 1x bor).
- Akrylguide fra tekniker. Guiden kan freses eller 3D-printes.

Hvis det skal brukes andre bor eller borhylser må det kontrolleres at det er tilgjengelige geometrier i Romexis 6. Romexis/Planmeca support kan laste inn flere implantatbibliotek / borhylse geometrier. Dette krever navn og koder på aktuelle geometrier.

2) Operativt

Kontroll av akryl guide

- 1. Kontroller at guiden ikke har akrylperler eller opplagte ujevnheter. Ved større avvik må ny guide lages.
- 2. Sett akrylguiden i posisjon (figur 21).
 - a. Kontroller at periferi av guiden hviler på tannsubstans.
 - b. Kontroller via innsynsvindu at guiden hviler på tannsubstans.
 - c. Er det vipping? Kontroller om det foreligger premature kontakter mot tannsubstans eller gingiva.
 - i. Dette kan korrigeres ved å fjerne noe av incisalkant. Ikke korriger innside av guide siden dette kan endre akseretning på bor.
- 3. Sett inn borhylse i guiden og prøv guiden i posisjon på nytt.
 - a. Sjekk på ny etter vipping, premature kontakter mot tannsubstans eller gingiva.
 - Dette kan korrigeres ved å fjerne noe av incisalkant. Ikke korriger innside av guide eller borhylse siden dette kan endre akseretning på bor.



Figur 21: Den statiske guiden med borhylsen i stabil posisjon. Legg merke til at avslutningene av guiden og inspeksjonsvinduene tillater kontroll av at guiden er i korrekt posisjon (gule piler).

Tilkomstpreparering

- 1. Sett akryl-guiden i posisjon og bruk en trykkblyant / papirpoint med metylen blå / farge på tuppen for å markere punktet hvor emalje skal fjernes.
- Fjern emalje og andre interferenser som kan påvirke borets tilkomst til dentin. Tilstreb å danne en plan base. Bruk hurtiggående bor (turbin eller rødt vinkelstykke).
- 3. Gjenta «punkt 1 og 2» 3 ganger.
- 4. Kontroller at boret går interferensfritt.
- 5. Kontroller at basen er preparert i dentin, framstår plan og går vinkelrett på tilkomstboret (figur 22).



Figur 22: Foto av tilrettelegging for bruk av tilkomstboret. A) Markering av tannoverflate med trykkblyant gjennom guide. B) Markert tannoverflate. C) Emalje fjernet med turbin. Ny markering med trykkblyant for å sikre interferensfri tilkomst til dentinoverflaten. D) For gruppe 2 ble prosessen gjentatt i flere omganger, noe som medførte mer fjerning av koronal tannsubstans.

- 6. Sett guiden i posisjon.
- 7. Start deretter å bore. 700-1000 rpm og 2,5-2,8 Ncm.
- 8. 1-2 mm tannsubstans fjernes. Deretter utføres irrigasjon (kjøling og fjerning av dentinspon), samt rengjøring av bor og innside av guide (figur 23 A-C).
- Gjenta «punkt 4-6» til du når mekanisk stopp mellom bor og borhylse. Tilkomstpreparering skal nå være fullført (figur 23D).
- 10. Kontrollrøntgen bør tas underveis, hver 3 mm er tentativt, bør avgjøres for hvert tilfelle.
- 11. Inspeksjon og lokalisering av rotkanal med mikroskop (figur 24).



Figur 23: Foto av tilkomstpreparering. A-C) Avvirket dentin legger seg i tilkomstpreparering, borhylse og i borriller. Irrigasjon og kontroll ble utført for hver 1-2 mm. D) Mekanisk stopp mellom tilkomstbor og borhylse.



Figur 24: A) Ferdig tilkomstpreparering tann 21. B) Inspeksjon av tilkomstpreparering i mikroskop. Rotkanalen er markert med gul pil. C) Indikatorrøntgen med #10 K-fil bekrefter lokalisert rotkanal.

Lokalisering av rotkanal

- 1. Inspiser bunnen av tilkomstpreparering med mikroskop:
 - a. Kanal er synlig / tilgjengelig
 - i. Tannen isoleres med kofferdam før videre konvensjonell endodontisk behandling utføres.
 - b. Kanal er ikke synlig / tilgjengelig
 - i. Kanalens plassering peiles ved hjelp av kontrollrøntgen (ortoradielt og eksentrisk), håndfil #50 eller lignende i tilkomstpreparering. Hvis avviket er mindre:
 - 1. Utfør nødvendig korreksjon med ultralyd/ LN-bor for å lokalisere kanalen.
 - 2. Tannen isoleres med kofferdam før videre konvensjonell endodontisk behandling utføres.
 - ii. Avviket er for stort:
 - 1. Rotfyll søket og planlegg for nytt forsøk. Øverste del av søket må da ha hardt restorativt materiale som kompositt.
 - 2. Rotfyll søket og planlegg for kirurgisk korreksjon.
 - 3. Omgjøring av plan med annen protetisk erstatning.

2024

Haakon Gramstad Skeie

Spesialistkandidat i endodonti 21-24, Universitetet i Bergen