

Indhold

Okklusion og artikulation.....	4
MK-krone >< Guldkrone	4
Plastfyldning >< Krone	5
Porcelænsfacader - Indikation og anvendelse	5
Tandfarvet krone – valg af kronetype	7
Sammenligning af prognose	9
Empress >< Zirkoniumoxid forstærket krone	9
Metalbaserede kronetyper.....	12
Metalplast/metalakryl kroner	13
Registeringsmetoder til udformning af okklusal relief	13
Triple Tray engangsske (aftryk)	16
Biological width	17
"Hue", "value", "chroma", translucens, opacitet, metamerisme	17
Pocheåbning – frilægning af præp.grænse	18
Pochevæsker	20
Bivirkninger pocheudpakning.....	21
"Splitning" af kroner – indikationer, fordele & ulemper, typer	21
Cariesdisponerende forhold	23
Tandslid – anamnese & behandling	23
Undersøgelse af krone – før og efter cementering	24
Effektiv cementfilmtykkelse:	26
Cementering af stifter og opbygninger	26
Retentionscementer	27
Cementers mekaniske egenskaber + fordele/ulemper	29
Retention og stabilitet	31
Præp. elementer for at øge retention	32
Præparationselementer der modvirker løsning i aksial retning:.....	33
Mekanisk retention og adhæsiv (kemisk) retention	33
Vurdering af færdiglavet krone på pt (lavet af anden tandlæge)	35
Opbygninger og stifter.....	35
Anamnetiske krav	37

Split-core.....	37
Retention af støbte opbygninger	37
Holdbarheden af opbygninger - faktorer	37
Faktorer der har betydning for stiftens retention:.....	38
Behandling af rodfyldt prægular	38
Rodstift: længde, diameter, form og overflade.....	39
Ferrule-effekt.....	40
Tekniske komplikationer: rodstift-opbygninger	40
Stabilitet af støbt restaurering	41
Faktorer der øger risiko for rodfraktur ved stifter	42
Løsning af krone med støbt opbygning – årsager	43
Hvornår kan krone+støbt opbygning recementeres?	44
Porcelænskroner - biologiske, tekniske og æstetiske krav.....	44
Årsager til keramikfraktur	45
Krav til metal, keramik og MK (kombineret)	45
Styrke af MK-krone (faktorer)	46
Bindinger mellem metal og keramik	46
Præparation af MK-krone som støtte tand til PP	46
Præparation til helkeramisk krone – arbejdsgang	47
Præparation til MK-krone (med bevel) – arbejdsgang.....	48
Præparation til porcelænsfacader.....	50
Arbejdsgang ved stifter	51
Cylindrisk (præfabrikeret)	51
Konisk (præfabrikeret).....	51
Støbt opbygning	52
Cylindrisk >< konisk	52
Arbejdsgang Cylindrisk	52
Arbejdsgang Konisk	53
Nikkel: anvendelse og risici	54
Indikationer for kroner	54
Titanium >< guld.....	55
Spalte mellem MK-krone og tand.....	55

Okklusion og artikulation

Okklusion = Kontaktforholdene mellem over- og underkæbetænderne ved sammenbid i intercuspitation og retruderet kontaktposition

Artikulation = Kontaktforholdene mellem over- og underkæbetænderne, når underkæben bevæges til siden (3 mm)

Når man fremstiller en fyldning eller krone skal den være med til at stabilisere kontaktforholdene i okklusionen og hvis det er muligt i artikulationen. Jo bedre stabilitet i intercuspitationen og ved sideudslag fra denne, jo mindre belastes muskler og led.

Faktorer, der kan påvirke okklusionen

- Tandslid
- Tandtab
- Karies og parodontose
- Følger af tidligere tandbehandling

MK-krone >< Guldkrone

Fordele ved finerkroner fremfor MK:

- Præcision: Bedre præcision som følge af den marginale præparationsudformning og lettere teknisk end porcelæn.
- Tandsubstans: Fjernelse af mindre tandsubstans.
- Materialetykkelse: Mindre materialetykkelse.
- Ukompliceret: Den tekniske forarbejdning er ukompliceret.
- Fraktur: Umiddelbart ingen risiko for fraktur.
- Antagonist: Mindre slid på naturlige antagonister i forhold til MK pga keramikens hårdhed.
- Omlavning: Ved omlavning grundet fraktur eller sekundær caries, skal der fjernes mindre tandsubstans ved omlavning.
- Pris: billigere
- Prognose: giver bedre langtidsprognose.

Ulemper:

- Æstetik. Finerkroner yder dårligere æstetiske resultater.

Overordnet set kan man sige at i dette tilfælde, hvor det drejer sig om en molar i UK, som meget sjældent kræver store overvejelser mht æstetik, der er det åbenlyse valg set ud fra et fagligt synspunkt – finerkronen. Dog er det ikke altid let at få overbevist pt om dette, da de ofte vil vælge MK, såfremt de bliver stillet over for valget mellem de to kronetyper. Man må overbevise dem om at langtidsprognosen på finerkronen er bedst pga kantpræcisionen og frakturens resistens, samt at sliddet på pt's antagonister bliver mindre.

Plastfyldning >< Krone

Frakturen er ukompliceret, dvs involverer ikke pulpa. Frakturen går til gengæld subgingivalt. De faktorer der er afgørende for om restaureringen skal være direkte/indirekte fremstillet er:

- Substanstabets størrelse
- Substanstabets lokalisation
- Økonomi
- Symptomer
- Tandens belastningsniveau

Mht substansstabets størrelse så gælder det at jo større substansstabet er desto dårligere prognose vil en plastisk fremstillet restaurering have, da der vil være mindre tandsubstans at binde sig til for plastmaterialet og nye affraktureringer vil være sandsynlige. Ergo vil de meget store affraktureringer have bedst af en støbt restaurering. Plast er til gengæld en mere skånsom og tandsubstansbevarende løsning, derfor vil de små affraktureringer have bedst af plast. I dette tilfælde drejer det sig om en tand som allerede har en MODfyldning og nu har fået affraktureret hele den linguale cuspis, derfor lyder det usandsynligt at anvende plast som permanent restaureringsmateriale her. Dog kan man med fordel anvende plast som provisorium, da det er en mere æstetisk tilfredsstillende behandling frem for eksempelvis en aluhætte.

Mht lokaliseringen så gælder det at jo længere subgingival restaureringen skal placeres desto dårligere bliver prognosen pga problemer med tørlægning og efterfølgende risici for caries og parodontose. Derfor vil det i dette tilfælde, hvor frakturen strækker sig ned under gingiva være en bedre løsning med støbt restaurering. Det drejer sig kun om en mm så måske kan det lade sig gøre, men det vil i alle tilfælde være mere vanskeligt end hvis frakturen sluttede supragingivalt. Dog kan man i nogle tilfælde have held med at anvende glasionomer under gingiva, da det er mindre påvirkeligt i våde miljøer end plast, men det er stadig ikke en optimal løsning.

Mht økonomi så er plastfyldninger billigere end støbte restaureringer, så patienter der ikke har råd til at få fremstillet en krone kan få fremstillet en plastisk løsning. Dog skal de underrettes om den dårligere langtidsprognose der er tilknyttet denne behandling frem for den anden.

Mht symptomer så gælder det at hvis tanden pga traumet undergår pulpanekrose (hvis fx det er et alvorligt traume og ikke bare et udmatningsbrud af tanden) og skal have en rodbehandling så skal der fjernes yderligere tandsubstans og dermed reduceres sandsynligheden for god langtidsprognose.

Hvis tanden modtager et stort belastningsniveau, fx hvis pt er bruxist eller mangler op til flere intercuspidationskontakter bagest i tandsættet, vil plast have en meget dårlig prognose pga dens ringe mekaniske egenskaber sammenlignet med støbte restaureringer.

Porcelænsfacader - Indikation og anvendelse

Porcelænsfacader eller partielle porcelænsskalkroner fremstillet i feldspatisk porcelæn eller støbt/presset glaskeramik (Empress®) giver mulighed for restaureringer med høj æstetisk kvalitet, hvor behandlingen er mindre invasiv end behandling med fuldkrone.

Porcelænsfacade eller partiel porcelænskrone kan anvendes som alternativ til plastfyldninger, plastfacade og metalkeramik/fuldkeramisk krone på fortænder, hjørnetænder og præmolarer, forudsat:

- at de pågældende tænders substansstab ikke er større end at kravene til restaureringens mekaniske styrke og formbestandighed kan tilgodeses af keramik,
- at restaureringen kan adhæsivt retineres til emalje i min. 2/3 af det retinerende areal
- at der ikke skal foretages væsentlig afdækning af misfarvet tandsubstans,
- at det klinisk er muligt at fremstille en tilfredsstillende facade i keramik, herunder at kunne tørlægge under cementering,
- at der ikke er abrasionsmæssige eller bidfunktionelle hensyn, der taler mod anvendelse af keramik pga. materialets hårdhed.

Porcelænsfacade er en behandlingsmulighed, der kan anvendes, når det ikke muligt at opnå et tilfredsstillende æstetisk resultat med plast, og destruktions af tanden ikke er så stor, at fuldkronebehandling er nødvendig. Præparationen kan udføres med begrænset fjernelse af tandsubstans og præparationsgrænsen kan ofte placeres supragingivalt.

Sammenlignet med plastbehandling, hvor præparation ofte kan undgås, er præparation til keramisk facade mere invasiv. Derimod kan der, hvor keramisk facade er indiceret, spares megen tandsubstans i forhold til behandling med fuldkrone.

På yngre mennesker vil plast oftest blive foretrukket, selv om vedligeholdelse er nødvendig og holdbarheden ikke er så god som ved som keramik. Derimod vil keramisk facade ofte blive foretrukket ved omlavning af gamle plastfacader på voksne, ved behandling af flere tænder ved siden af hinanden eller ved patienter med meget høje æstetiske krav. Abrasion på antagonistiske tænder er større ved keramik end ved plast, og prisen for en keramisk facade er på samme niveau som en fuldkrone. Keramiske facader kræver som regel ikke vedligeholdelse og har en forholdsvis lang holdbarhed.

Porcelænsfacader i feldspatporcelæn er ofte de mest **æstetisk** tilfredsstillende, fordi teknikeren kan vælge præcist den farve, transparens og opacitet, som ønskes på de enkelte områder af tanden. Samtidig er styrken mindre og facader i feldspatporcelæn skal derfor helst fremstilles med en ensartet tykkelse over hele fladen for ikke at udsættes for fraktur.

Støbtpresset glaskeramik (Empress®) er ikke helt så æstetiske, fordi der støbes med en ensfarvede keramikblok leveret i forskellige transparens, som efterfølgende påmales/brændes forskellige karakteristika på overfladen. **Styrken** er imidlertid bedre og Empressfacader kan derfor anvendes, hvor keramikken ikke har ensartet tykkelse i hele facadens udstrækning f.eks. ved restaurering af en fraktureret fortand.

Porcelænsfacader kan anvendes ved

- **Tab af tandsubstans** som følge af traume, slid, erosion eller hypoplasi.
- **Fraktur** af incisiver forekommer oftest på børn og unge, hvor kronepulpa er stor og en invasiv kronepræparation vil kunne føre til perforation. Her vil pålimning af fragmentet eller opbygning i plast være første valg. Senere vil keramisk facade også kunne være en forholdsvis noninvasiv behandling.

- **Slid og erosion** i fronten kan være et æstetisk og funktionelt problem for mange, og her vil skalkroner i keramik ofte kunne løse problemet med begrænset præparation af tænderne. Ved større behandlinger med bidhævning vil keramiske skalkroner kunne forlænge tænderne i fronten, og vanskelige fuldkronebehandlinger specielt på underkæbeincisiver vil kunne undgås. (Bruxister skal informeres om at belastningen giver en større risiko for fraktur af keramiske facader/skalkroner end der ses ved ikkebruxister. En bidskinne kan her være indiceret.)
- **Afvigende tandform eller tandstilling.** På tænder med afvigende tandform som taptænder eller persisterende mæketænder kan morfologien ændres ved behandling med facade i både plast og keramik. Det samme er tilfældet med lukning af diastemata, hvor plast dog ofte er at foretrække, fordi hensynet til porcelænsfacadens indskudsretning kræver præparation af tanden. Inverterede tænder kan trækkes frem i tandrækken, og åbent bid kan lukkes med porcelænsfacader som alternativ til tandregulering og behandling med plast eller fuldkroner.
- **Misfarvning.** Misfarvninger kan, afhængig af årsagen, behandles med blegning (intern/ekstern), emaljemikroabrasion eller ved hjælp af facader og fuldkroner. Afdækning af en kraftigt misfarvet tand er ikke mulig med keramisk facade, med mindre den kan laves tykkere end 1 mm over hele facialfladen, hvilket sjældent lader sig gøre specielt i det gingivale område. Mindre misfarvninger kan dækkes ved anvendelse af opaque cementeringsplast. Det er usikkert at dække en misfarvning på en rodbehandlet tand med keramisk facade, da der er stor mulighed for, at en aggravering af misfarvningen på et senere tidspunkt vil kunne skinne igennem den tynde facade.
- **Andet:** fyldninger eller ekstreme æstetiske krav. Behandling med porcelænsfacader kan føre til et meget højt æstetisk resultat med sunde gingivale forhold, fordi den cervikale begrænsning kan lægges langs margo gingiva eller supragingivalt. En sådan æstetik er ikke altid muligt ved behandling med fuldkrone.

Tandfarvet krone – valg af kronetype

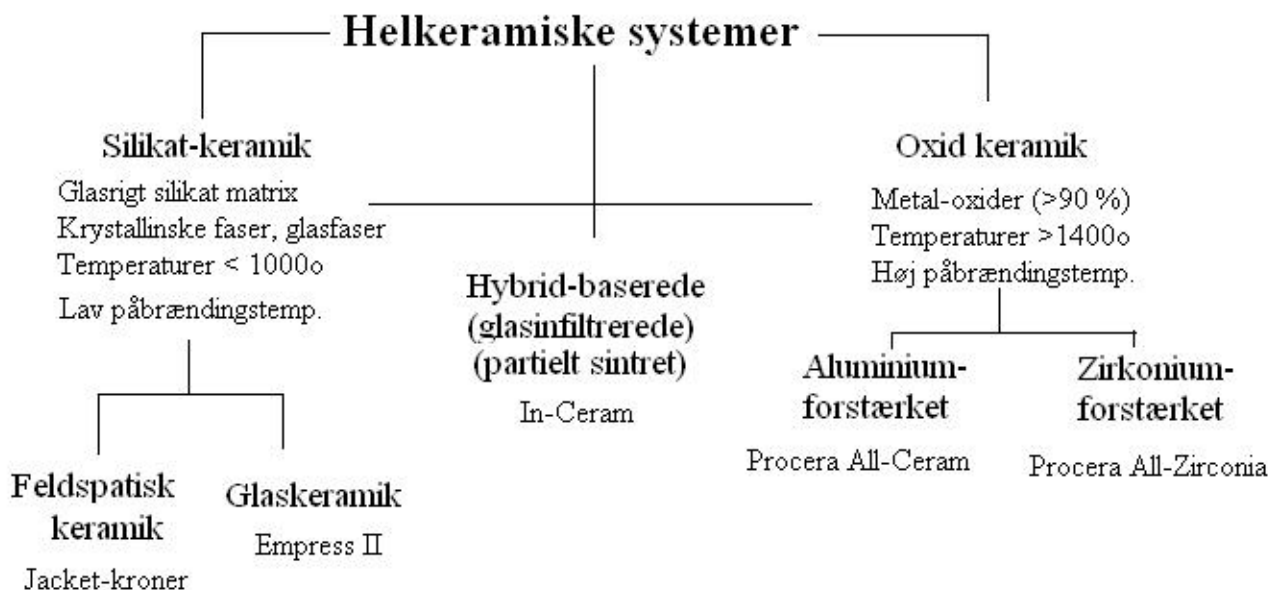
Inddeling af kronerne:

I. Metalbaserede kroner

- a) Ædelt metal med porcelæn
- b) Uædelt metal (herunder palladiumlegeringer og CrCo-legeringer) med porcelæn
- c) Titan med porcelæn

A. Metalkeramiske kroner (MK)

B. Metalplast kroner / Metalakryl kroner (MP)



Indikationsområdet for de enkelte kronetyper skal vurderes ud fra deres fordele og ulemper ud fra:

- Belastning - Mekaniske egenskaber
- Retention/stabilitet
- Kosmetik (farve, translucens, "metalfri behandling" og smilelinie)
- Tandmorfologi – pulpastrørrelse, præparationsudformning, præparationsgrænsens beliggenhed

Mekaniske egenskaber: For de tandfarvede kroner kan generelt siges, at de metalbaserede kronetyper har de bedste mekaniske egenskaber, mens de helkeramiske giver mulighed for de bedste kosmetiske løsninger.

De oxid-baserede (særligt zirkonium) har fået forbedret mekaniske egenskaber og kan derfor anvendes i præmolarregionen og i nogle tilfælde også i molarregionen – efter analyse af belastningsforhold. Glaskeramiske kroner bør aldrig anvendes posteriort.

Retention og stabilitet: Denne skaffes denne bedst ved metalbaserede kroner, hvor den gingivale præparation kan afsluttes med en bevel, hvorimod de helkeramiske kroner normalt afsluttes med en dyb chamfer præparation eller en skulder præparation med afrundet indre kantvinkel. Præcisionen af kroners med disse præparationsgrænser har også vist sig at være dårligere end for kroners med bevel præparation.

Tandens morfologi: præparationen til tandfarvede kroners er meget tandsubstanskrævende, både ved MK og fuldkeramiske kroners.

Kosmetik: fuldkeramik oftest pænere, da metallet ved MK har tendens til at skinne igennem og give en mørkere tone. Metallet kan også skinne igennem gingiva og give tandkødet et blåligt skær. Desuden vil der efter mange år være mulighed for recession af gingiva hvor en evt metalkant vil være synlig.

KRONE

Glasceramiske har de bedste æstetiske egenskaber, grundet deres translucens, mens de oxid-baserede kroner giver en mere hvidlig-mat udstråling som følge af den oxid-baserede inderkerne. Dog er denne inderkerne en fordel ved misfarvede avitale tænder.

MK-kronens fortrin i forhold til de helceramiske kroner består i:

- Større styrke, idet den bedre tåler kraftige og gentagne trykpåvirkninger incisalt/okklusalt
- Der kan opnås bedre retention/stabilitet ved lavere stubhøjde, idet præparationen kan afsluttes med en bevel,
- der kan tilføjes supplerende retentionselementer (furer, kasser m.v.) ved direkte indstøbning i metallet uden problemer.
- Den har tilstrækkelig styrke til at fungere som broanker i brokonstruktioner
- Den er velegnet som støttetand for en aftagelig partiel protese

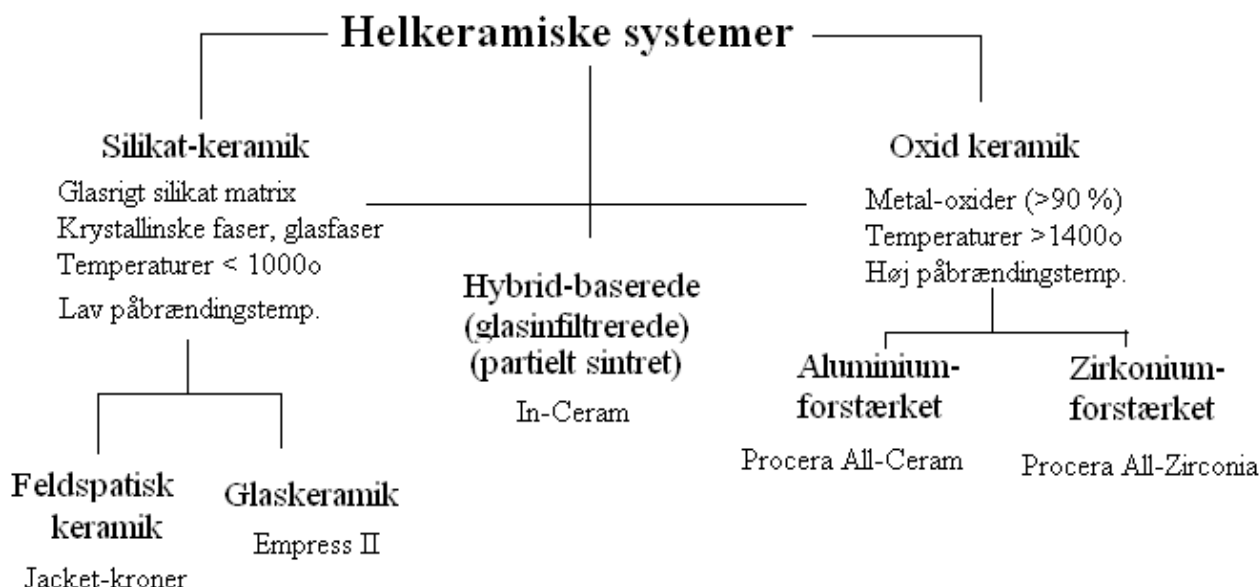
Sammenligning af prognose for de tandfarvede kronetyper:

en undersøgelse (review) omkring overlevelsen af hhv MK-kroner og helceramiske kroner viser at fuldceramiske kroner havde en 5 års overlevelse på 93,3 % mens MK-kroner havde 95,6 %. En anden undersøgelse viste at helceramiske kroner udviste bedre resultater anterior i tandrækken sammenlignet med posterior. Dvs. det er bedre at anvende MK posterior, da helceramik har ringere overlevelse posterior.

MK-kroner har bedre holdbarhed end Metalplastkroner, som dog holder bedre end plastkroner.

MK har ligeledes ifølge nogle undersøgelser bedre prognose og holdbarhed end fuldceramiske kroner, dog er disse forbedret meget indenfor de seneste år, så deres holdbarhed og prognose er forbedret.

Empress >< Zirkoniumoxid forstærket krone



Empress krone:

Materiale tekniske forhold:

En glaskeramisk krone, som er en undergruppe til de *Silicat-keramiske kroner*. Den får sin styrke og sine optiske egenskaber gennem krystaldannelsen inde i det keramiske materiale.

Glaskeramik er et materiale med en eller flere krystallinske faser. Disse faser ligger indlejrede i glasmatrix. De glaskeramiske materialer leveres i brændt tilstand i form af små tabletter, som ved opvarmning bliver flydende, hvorefter den dentale restaurering fremstilles ved støbning. Efter støbningen genopvarmes materialet, og udskillelsen af en krystallinsk fase finder sted fra en overmættet opløsning (keramisering).

Indikationsområder:

Fortands- og præmolarkroner, hvor der ikke er registreret uforholdsmæssigt høje belastninger, og hvor det er muligt at tørlægge ved cementering. Selvom det er muligt at fremstille molarkroner og mindre brokonstruktioner med Empress systemet, kan dette ikke anbefales som følge af forøget risiko for frakturer i keramikken.

Fordele:

Fordelene ved disse kronetyper er, at de ud fra et æstetisk synspunkt har høj kvalitet. Dette er en god egenskab særligt i disse tider, hvor fokus på og kravene til æstetikken er steget betragteligt.

Endvidere kan det siges, at de silicatkeramiske kroner til en vis grad, er tandbesparende, da de kun kræver ca. 1 millimeters dyb præparation for at skabe plads til kronen gingivalt.

De glaskeramiske kroner, hvor Empress-mærket er hyppigt brugt, giver en translucens til kronen, som minder meget om de naturlige tænders gennemsommelighed.

Ulemper:

Ulemperne ved de *Silicatkeramiske* kroner, er deres ringere mekaniske egenskaber, hvilket giver dem en større tilbøjelighed til at frakturere.

Præparation (samme for begge)

Som ved andre kronetyper bør man ved præparation følge tandens anatomiske form, således at en ensartet reduktion af tandsubstans opnås. Den gingivale præparationsafslutning bør være en **0.8 - 1 mm skulder præparation** med indre afrundet kantvinkel og en vinkel på 90 - 110° til overfladen i hele kronens periferi. Præparationsgrænsen bør afglattes med en finkornet diamant (15-30 µm).

I den koronale del af tandpræparationen bør der være plads til ca. **1½ mm** og incisalt til ca. **2 mm** keramik. For præmolarer bør den okklusale tykkelse være mindst **1½ mm**. Underskæringer og uregelmæssigheder i kaviteten bør opfyldes med glasionomercement.

Oxidkeramiske kroner med zirkoniumoxidforstærket inderkerne:

fx: Procera AllZirconia , Lava , Cercon , Everest.

Materialetekniske forhold:

Ved Procera teknikken CAD/CAM system fremstilles inderkerner af yttriumstabiliseret zirkoniumdioxid (Procera AllZirkon). Disse kroner syntes at have endnu bedre mekaniske egenskaber end kroner fremstillet af inderkerner af aluminiumoxid (Procera AllCeram).

Zirkoniumoxid har en af de højeste bøjestykkeværdier blandt de keramiske materialer og forstærkes yderligere af overgangsforstærkning

Zirkoniumdioxid er et metalloxid (ZrO_2) som opstår når zirkonium oxideres fuldstændig (3). Den benyttede zirkoniumoxid indeholder et par procent yttriumoxid (Y_2O_3) som forekommer indlejret i zirkoniumoxidets krystalgitter.

Kan cementeres med fosfat, glasionomercement eller en kemisk hærdende plastcement.

Indikationsområder:

Fortandskroner, præmolarkroner og molarkroner, hvor der ikke er registreret uhensigtsmæssige belastningsforhold, og hvor der er et stort behov for en kosmetisk god erstatning.

Fordele

Fordelene ved de oxidbaserede kroner er deres gode mekaniske styrke, gode holdbarhed og bøjestykke. Den oxidbaserede inderkerne i de oxidbaserede kroner, giver de oxidbaserede kroner gode mekaniske egenskaber.

Af ovennævnte grunde vil de oxidbaserede kroner være en fordel at bruge de steder i tandsættet, der udsættes for større belastning og hvor tanden ikke "bemærkes" i samme grad – her tales særligt om præmolar- og molarregionen, da tænderne her ikke er så iøjnefaldende som i fronten, og da tænderne her udsættes for større tryk og belastning.

Ulemper

De oxidbaserede kroner er ikke særligt tandbesparende, da de udover at kræve ca. ½ millimeter til den oxidbaserede inderkerne, så kræver de også 1-2 mm porcelæn.

Derudover er disse kronetyper mere opake end de silicatkeramiske kroner, hvilket får tanden til at se mere mat, død og kunstig ud, hvilket må siges at være en ulempe i meget synlige områder, som i fronten med mindre man selvfølgelig er til "toilet white"-farven, som mange Hollywoodstjerner.

Diskussion:

Har patienten fordelagtige okklusions- og artikulationsforhold og samtidig ønsker den mest optimale æstetiske krone til sin fortand, så vil en silikatbaseret kronetype, såsom Empress-kronen eller e.max

Press-kronen være et meget godt valg. Særligt, da disse heller ikke giver tanden misfarvninger, såfremt tanden er vital.

Såfremt fortanden er avital og derfor har behov for en stift opbygning, eller hvis der er udtalte misfarvninger, så kan de oxidbaserede kroner med fordel anvendes, såsom den zirkoniumforstærkede keramiske Procera-krone, da disse har en hvid inderkerne.

I præmolar- og molarregionen kan også anvendes de oxidbaserede kroner, såfremt der er gunstige retentions- og belastningsforhold og patienten stiller høje æstetiske krav. Men MK-kroner er standarden her.

Ved brokonstruktioner er der endnu ikke tilstrækkelig dokumentation for, at helkeramik er holdbart nok (dvs. 5 års opfølgning med lav frakturefrekvens). Derfor er MK også standarden her.

En undersøgelse (review) omkring overlevelsen af hhv MK-kroner og helkeramiske kroner viser at fuldkeramiske kroner havde en 5 års overlevelse på 93,3 % mens MK-kroner havde 95,6 %. En anden undersøgelse viste at helkeramiske kroner udviste bedre resultater anteriort i tandrækken sammenlignet med posteriort. Dvs. det er bedre at anvende MK posteriort.

Metalbaserede kronetyper

Den metalkeramiske krone blev oprindeligt baseret på at porcelæn blev påbrændt en ædel metallegering. Der blev dog ganske hurtigt efter introduktionen af de metalkeramiske kroner udviklet metalkeramiske kroner, hvor porcelæn blev påbrændt forskellige uædle legering.

Specielt legeringer med et stort **palladiumindhold** viste sig at være velegnede til påbrænding af porcelæn. I de seneste år er der også blevet udviklet teknikker, der giver gode resultater, når porcelæn påbrændes **Chrom-Cobolt** legeringer, hvilket har ført til at det i dag er muligt at fremstille metalkeramiske kroner i mange forskellige **prisniveauer**. Ligeledes er teknikkerne til påbrænding af porcelæn på det meget biocompatible **titan** også blevet udviklet betydeligt. Dette har også ført til at en stor del af metalkeramiske kroner i dag fremstilles som titan med påbrændt porcelæn. Disse konstruktioner er også **billigere** i materialer end de traditionelle metalkeramiske kroner og har en betydeligt **lavere vægt**. Der forefindes dog ikke nogle randomiserede kronetyper, der sammenligner holdbarheden af de forskellige metalkeramiske kronetyper.

MK-kronens fortrin i forhold til de helkeramiske kroner består i:

- større styrke, idet den bedre tåler kraftige og gentagne trykpåvirkninger incisalt/okklusalt
- der kan opnås bedre retention/stabilitet ved lavere stubhøjde, idet præparationen kan afsluttes med en bevel, og der kan tilføjes supplerende retentionselementer (furer, kasser m.v.) ved direkte indstøbning i metallet uden problemer.
- den har tilstrækkelig styrke til at fungere som broanker i brokonstruktioner
- den er velegnet som støttetand for en aftagelig partiel protese

Indikationsområder: Krone- og broarbejder i samtlige regioner. I molarregionerne bør støbte guldrestaureringer dog foretrækkes frem for keramiske restaureringer, hvis det af kosmetiske grunde

tillades og navnligt hvis den kliniske undersøgelse har vist øget risiko for keramisk fraktur eller begrænsede pladsforhold (f.eks lave kliniske kroner på patienter med parafrunktio-ner, bruxisme).

Metalplast/metalakryl kroner

Denne kronetype minder i præparation og udseende meget om den metalkeramiske krone. Der anvendes dog hyppigst en guldfarvet metallegering, og keramikken er erstattet med et plastisk materiale. Det drejer sig oftest om **akryl eller mikrofilplast**, som har mindre slidstyrke end emalje.

Bl.a. derfor udformes okklusalflanderne næsten altid i metal, og det tilstræbes at have en guldtykkelse på **mindst 1 mm**. Kronerne betegnes derfor hyppigt som "facadekroner", idet kun kronens facade består af plast eller akrylat. For at opnå tilstrækkelig god æstetik bør facaden have en tykkelse på **mindst 1 mm**. Som ved præparation af en MK-krone er det nødvendigt at skaffe plads til **1½-2 mm** kronemateriale facialet.

Det bedste æstetiske resultat opnås ved at ekstendere facadematerialet ud i de synlige områder. Specielt incisalt i overkæben bør man være opmærksom på at undgå synligt metal. Der bør dog ikke okkluderes på en overgang mellem metal og plast som følge af de to materials forskellige abrasionsresistens.

Okklusalt, approximalt og lingualt bør guldet have en tykkelse på **mindst 1 mm**. I modsætning til porcelæn kan plastmaterialet ikke opbygges til kontakt med en skulder. Den gingivale præparationsafslutning på en MP-krone udformes derfor med **bevel** eller en tynd chamferpræparation. Udformningen afhænger af pladsforholdene, og hvor meget man ønsker at ekstendere metallet gingivalt.

I lighed med den metalkeramiske krone kan der anvendes ædelt metal, uædelt metal eller titan. Den tekniske forarbejdning er væsentlig for langtidsresultatet.

Indikationsområder: Krone- og broarbejder, hvor okklusal/lingualflade ønskes udformet i metal f.eks på patienter med stor attrition/abrasion. Kronetypen er lettere at reparere og billigere at fremstille end metalkeramiske kroner.

Registeringsmetoder til udformning af okklusal relief

Generelt: Den støbte restaurerings okklusale udformning

Morfologisk

Okklusalfladen skal have en morfologisk udformning i overensstemmelse med patientens øvrige tænder. Ved direkte iøjnefaldende uregelmæssigheder i okklusalkurven svarende til restaureringen, eksempelvis overeruption eller andre stillingsanomalier, kan det være nødvendigt med en justering af antagonisternes form ved beslibning, før restaureringen fremstilles.

Funktionel

Okklusalfladen udformes således, at den er med til at sikre, eventuelt forbedre stabiliteten i intercuspidationspositionen og ved lateralbevægelser.

KRONE

Kontakt i intercuspidation

Den ideelle okklusale stabilitet i intercuspidation er karakteriseret ved jævnt fordelt mangepunktskontakter i præmolar og molarregionen. På hver enkelt tand skal der være (2-4) punktformede kontaktsteder, hvor placeringen ikke nødvendigvis skal være den samme som på den upræparerede tand.

Kontakt ved lateralbevægelser

Den eksisterende, okklusale stabilitet ved sideudslag opretholdes/etableres. I tilfælde af manglende stabilitet sigtes mod symmetri ved sideudslag til højre og venstre.

Fortandsføring (anterior guidance)

Udgangspunktet er, at der genoprettes samme fortandsføring efter den protetiske behandling, såfremt fortandsføringen var hensigtsmæssig.

Registreringsmetoder

For etablering af den indirekte restaurerings okklusale udformning anvendes en af følgende registreringsmetoder:

- Antagonistmodel og sammenbid
- Funktionelt registrat
- Anatomisk registrat

A) Antagonistmodel og sammenbid

Antagonistafttrykket tages som sektionafttryk hvis afttrykket af den præparerede tand er taget som sektionafttryk. For at kunne indstøbe mastermodel og antagonistmodel i okkludator tages her et sammenbid af den præparerede tand, dennes nabotænder og disse tænders antagonister i intercuspidationsposition i et elastomert materiale som for eksempel Blue-Mousse. Antagonistafttrykket tages som et fuldkæbeafttryk, hvis afttrykket af den præparerede tand er taget som et fuldkæbeafttryk. For at kunne indstøbe mastermodel og antagonistmodel i okkludator tages et fuldkæbesammenbid i Blue-Mousse eller Alminax®.

Anvendelse: Ved hjælp af registrat/antagonistmodel sikres, at okklusionskontakter og artikulationskontakter omkring de bærende cuspides, ikke fjernes ved finmodelleringen. Ved helkeramiske og metalkeramiske kroner kan registrat ikke anvendes til oppresning af okklusal/ lingualfladen, derfor anvendes antagonistmodel og sammenbid. Der tages fuldkæbeafttryk så tandens morfologi kan udformes som den kontralaterale, og sammenbiddet tages i Blue-Mousse.

Fremgangsmåde:

Inden sammenbiddet tages, indøves sammenbid i intercuspidationspositionen, og nogle kontrolkontakter i den modsatte kæbehalvdel registreres ved inspektion. Det kontrolleres ved inspektion af kontrolpunkter i

den modsatte side, at patienten bider korrekt sammen i intercuspidationspositionen. Ved sektionsaftryk appliceres det elastomere materiale på okklusal/lingualfladerne af de aktuelle tænder. Patienten bider sammen i intercuspidationspositionen, synker en enkelt gang for at få materialet i kontakt med tændernes lingualflader samtidig med at kinden masseres for at få materialet i kontakt med tændernes facialflader. Efter afbinding fjernes sammenbiddet, skylles og tilskæres. Mesialt og distalt beskæres det, så det slutter midt på en okklusal/ lingualflade. Facialt og lingualt beskæres sammenbiddet, så det kun er i kontakt med tænderne og ikke med gingiva. Sammenbiddet kontrolleres på patienten.

Ved helkæbeaftryk med Blue-Mousse er det, det samme, men afstrykket tilskæres og tilpasses gerne i hver sin side så okklusionen kan kontrolleres på fortænderne. Dvs. aftryk svarende til fronten fjernes og efterlades i præmolar- molarregion (såfremt det ikke er i fronten kronen laves).

I begge tilfælde indstøbes mastermodel og antagonistmodel i okkludator/artikulator, hvorefter opmodellering af den indirekte restaurering foretages. Indstøbningen hjælper til at sikre tilstrækkelige okklusale kontakter på den færdige restaurerings okklusal/lingualflade.

B) Funktionelt registrat

Herved forstås et aftryk i gips, der gengiver kontaktmønstret af den aktuelle tand i intercuspidationspositionen og ved sidebevægelser op til 3 mm, samt nabotændernes okklusale/linguale udformning.

Anvendelse: Mangler en del af okklusalfladen eller er tandens okklusale udformning ikke tilfredsstillende kan funktionelt registrat anvendes frem for anatomisk registrat. Ved anvendelse af funktionelt registrat giver oppresningen den maksimale udformning af okklusalfladen. Den okklusale del af kronen eftermodelleres, således at kronen/indlægget opnår en morfologisk udformning i overensstemmelse med de øvrige tænder.

Fremgangsmåde

I den tørlagte kavitæt anbringes en smule plastificeret **Utility voks** eller Orthodontic Wax2®. Antagonisterne fugtes med vaseline / saliva, patienten okkluderer og foretager kontaktbevægelser ved sideudslag. Alternativt kan voksen anbringes på okklusal/ lingualfladen af et provisorium. Der skal være tydelige impressioner af antagonist og disses artikulationsbaner i voksoverfladen i en udstrækning, der svarer til den kommende støbte restaurering (flugtende med facialfladerne og lingualfladerne på nabotænderne). Det kontrolleres, at voksen sidder fast og overskudsvoks på nabotænderne fjernes.

Et stykke rød pladevoks (lyserødt som bruges til plastron) opvarmes let og *bukkes til en ske* som prøves i munden. Skeen skal omfatte to nabotænder på hver side af tanden og sikre en gipstykkel på 1 cm. Drejer det sig om den bageste tand i tandrækken, skal skeen omfatte fire tænder mesialt for tanden. Aftrykgips (f.eks. Snow White Plaster no. 2) udrøres til en konsistens som softice og skeen fyldes.

Med fingrene placeres en smule gips på voksen og på okklusal/lingualflader for at undgå luftblærer, og den fyldte ske sættes på plads uden at presse gipsen ned i underskårne områder. Skeen holdes stille under afbindingen, og når gipsen begynder at blive varm efter 2-3 minutter fjernes aftrykket. Hvis voksen er fulgt med gipsen under aftryktagningen, fjernes voksen fra aftrykket inden dette inspiceres for luftblærer.

KRONE

Aftrykket skal omfatte okklusalfladen og et par mm af facialfladen og lingualfladen på den aktuelle tand og 2 tænder på hver side. Aftrykket skal være 1 cm tykt for at sikre, at det ikke frakturerer under anvendelsen og aftrykket skal være fri for luftblærer.

C) Anatomisk registrat

Herved forstås et aftryk i gips af tandens og nabotændernes eksisterende okklusale udformning. Aftrykket anvendes til at reproducere tandens oprindelige form i den okklusale/linguale del af den indirekte restaurering.

Anvendelse: Ved guldindlæg og kroner med okklusalflader i metal kan anatomisk registrat anvendes, når tandens oprindelige okklusale udformning er tilfredsstillende i såvel morfologisk som funktionel henseende. Ved anvendelse af anatomisk registrat giver oppresningen den endelige udformning af okklusalfladen i funktionel og morfologisk overensstemmelse med de øvrige tænder

Fremgangsmåde:

Efter tørlægning med vatruller og spytsuger pustes tanden og nabotænder tørre. Og derefter fortsættes som beskrevet under fremgangsmåden ved funktionelt registrat (se ovenstående).

Tilpasning registrater

Tilskæring af registrat. I længden tilskæres registratet således, at det støtter på mindst 1½ tand på hver side af den præparerede tand og afsluttes midt på en okklusalflade/incisalkant. I bredden tilskæres registratet 2-3 mm faciale og linguale fra impressionerne. Eventuelle skarpe kanter, der kan hindre korrekt placering på modellen, fjernes.

Opmodellering af krone/indlæg. Registratet anvendes efter separation med siliconeolie til oppresning af de flader i kronen, der får kontakt med antagonisterne i okklusion/artikulation.

Triple Tray engangsske (aftryk)

Fordele

- Tids- og materialebesparende
- Ej rengøring
- Ej krydskontaminering

Ulemper

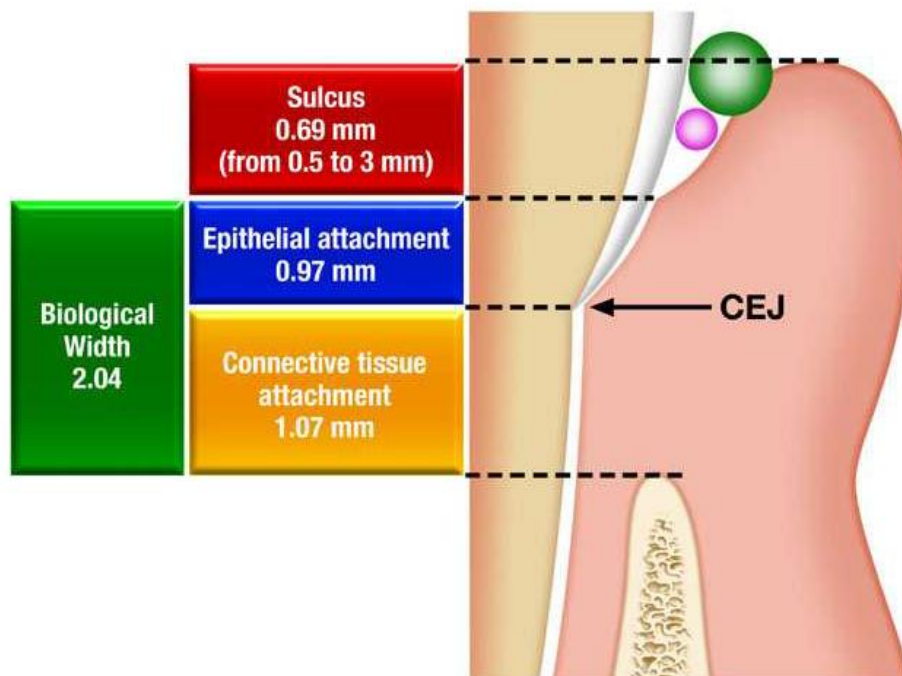
- Risiko for upræcise aftryk
- Risiko for skekollaps/plastisk deformering
- Stor afbindings- og afkølingskontraktion

Biological width

Den del af det "coronale parodontium", som består af supracrestalt bindevæv og kontaktepitel. Dimensionen ved et sundt parodontium er normalt 2 – 2½ mm

Minimumsafstanden mellem kronekant og marginale knoglekant for at undgå marginalt knoglesvind bør være svt længden af det **supracrestale bindevæv** (1mm) og **kontaktepitetelet** (min 1mm), dvs. min 2 mm sammenlagt.

Dvs at placeringen af præparationsgrænsen subgingivalt er ugunstig for PAforholdene. Dette må vejes op imod retentionsforholdene for MK-kronen på 6+. Hvis retentionen/æstetikken skønnes utilstrækkelig er det nødvendigt at gå på kompromis med PA-forholdene og lægge præparationsgrænsen subgingivalt.



Hvis æstetikken eller retentionen/stabiliteten af kronen kræver at kronekanten placeres subgingivalt < 2 mm fra toppen af processus alveolaris vil der teoretisk set opstå en marginalknogleresorption, således at den biologiske afstand opretholdes

"Hue", "value", "chroma", translucens, opacitet, metamerisme

Hue: Farvetonen, nuancen, kulørthed. Angiver slægtskabet med maximalkuløren, dvs den beskriver farven (fx rød, blå, gul) – den kan være intens eller svag, men den kan ikke ændres med mindre man blander med andre hue.

Value: Lysheden, valøren, gråligheden. En farves grad af hvidhed/sorthed. Den kan anvendes til at adskille en lysere farve fra en mørkere. En høj value trækker i lys retning mens en lav værdi trækker i mørk retning.

Chroma: Farvemætheden, intensiteten. Antal farvekorn pr. arealenhed. Fx en gul tand med meget chroma er meget gul. Cervikale dele af tænder er sædvanligvis høj indenfor chroma mens de incisale dele typisk er lave.

Hue og chroma ænders let, men value kan kun reduceres. Det anbefales derfor hvis man er i tvivl om rette valg af value at man vælger en lysere skygge (value) da den kan korrigeres til en lavere.

Translucens: gennemsigkelighed dvs. hvor meget underlagets farve skinner igennem

Opacitet – uigennemsigtighed.

Metamerisme – dvs. at en farve er afhængig af materialet og det lys farven ses i.

Pocheåbning – frilægning af præp.grænse

Når der præpareres til støbte enkelttandsrestaurationer vil præparationsgrænsen ofte blive placeret subgingivalt. Årsagen kan være karies cervikalt, udstrækningen af tidligere fyldninger, frakturer, retentionskrav samt æstetiske krav.

En frilægning af præparationsgrænsen er nødvendig for at få en god oversigt, tørlægning og aftryksmateriale af tilstrækkelig tykkelse ned over præparationsgrænsen. Det tilstræbes at aftryksmaterialet mindst gengiver 1/2 mm upræpareret tand apikalt for præparationsgrænsen. Selve præparationsgrænsen skal gengives entydigt uden luftblærer eller trækninger.

Der kan anvendes **provisorium, pocheudpakning eller kirurgisk frilægning** til at frilægge præparationsgrænsen:

Provisorium

Ved fremstilling af støbte enkelttandsrestaurationer er det nødvendigt igennem hele behandlingsforløbet at kende til vigtigheden af et velpassende provisorium. Kravene til provisoriet er god kanttilslutning, jævne kanter, god retention, kontakt til antagonist såvel som synergister, gode renholdelsesmuligheder. Dette opnås bedst med en kanttilpasset stålkrone/aluminiumshætte/plastprovisorium, der cementeres med RelyX Temp NE eller lignende.

Pocheudpakning Ikke imprægnerede pochefibre kan anvendes, hvis der ikke er eller forventes blødning fra gingiva. De medfører en rent mekanisk åbning af pochen. Imprægnerede pochefibre anvendes når mekanisk pocheåbning ikke er tilstrækkelig, og kan enten være imprægneret med adstringerende væsker og/eller hæmostatiske væsker.

De adstringerende væsker giver en vis vævskontraktion og medfører udfældning af blodproteiner, som reducerer kapillærpermeabiliteten. De adstringerende væskers virkning er kun lokal og dermed uden risiko for systemisk påvirkning. De hyppigst anvendte væsker er metalklorideller metalsulfatopløsninger. Visse af væskeerne bl.a. jernklorid giver endvidere en overfladisk ætsning af epitelet og kan trænge ned og destruere det subepiteliale bindevæv. Ligeledes kan der optræde ætsning af dentinvæv, hvis fibrene ligger for lang tid i pochen. Derfor bør fibrene maksimalt ligge i pochen i 5 minutter.

De hæmostatiske væsker er vasokonstriktorer, oftest adrenalin. Dette giver nedsat blodgennemstrømning og dermed lokal ischæmi samt en reduceret eksudation som følge af lokal kontraktion og reduceret permeabilitet af kapillæerne. Adrenalin virker såvel lokalt som systemisk.

Pocheudpakningsteknik

-Enkeltfibersteknik

En fiber af passende størrelse placeres i pochen. Eventuelt lægges den flere gange omkring tanden. Fiberen skal aldrig forceres ned i pochen. Hvis dette er nødvendigt skal der vælges en tyndere fiber. Ved denne teknik fjernes fiberen helt fra pochen før aftrykket. Teknikken anvendes normalt hvis kun meget små dele af præparationsgrænsen er placeret subgingivalt, og der er minimal risiko for eksudation og/eller blødning.

-Dobbeltfiberteknik

Man starter med at placere en tynd fiber, der tilpasses så den nøjagtigt kan nå én gang omkring tanden. Fiberen placeres i hele sin udstrækning under præparationsgrænsen. Over denne placeres en fiber med en noget større diameter. Enden af denne øverste fiber skal "stikke ud", således at den er let at få fat i med pincetten. Den nederste fiber bliver liggende under aftrykket, idet kun den øverste fiber fjernes. Umiddelbart efter fjernelse af den øverste fiber kontrolleres det, at den nederste fiber ikke er blevet displaceret, men stadig befinder sig under præparationsgrænsen i hele sin udstrækning. Aftryksmaterialet kan herefter indføres under tørre forhold.

-Flerfiberteknik

(V-teknikken)

Denne teknik er ligesom dobbeltfiberteknikken baseret på en V-formet pocheudpakning, hvilket opnås ved at placere den tyndeste fiber nederst og den tykkeste fiber øverst. Derimellem kan der være placeret flere fibre, der kontinuerligt tiltager i tykkelse. Alle fibre fjernes før aftrykssprøjten føres rundt om tanden.

Pocheudpakningsmetode

For alle tre pocheudpakningsteknikker kan følgende placeringsmetode anvendes. Et specialinstrument "ruller" fiberen på plads i pochen ved at lægge det an i en spids vinkel mod tanden og presse fiberen i apical retning. For at forebygge blødning anvendes kun moderat tryk på nederste fiber. Det er hensigtsmæssigt, at fiberen føres fortløbende på plads i hele pochens omkreds. Man bør således ikke springe et område over for senere at vende tilbage til dette, da de allerede anbragte dele af fibren herved let vil arbejde sig op af pochen igen. Hvis fibre er imprægneret med væsker, bør de højst ligge i 5 min., da der ellers er risiko for nekrose af pocheepitelet med gingivaretraktion til følge.

Fibre placeres bedst, når både tand og fiber er tørre. Omvendt fjernes de bedst, når de er fugtige. Dette gøres ved vandpåsprøjtning umiddelbart før fjernelsen. Herved undgås lædering af og blødning fra gingiva. Det bør altid overvejes at infiltrere den marginale gingiva med et adrenalinholdigt analgetika, dels for at undgå blødning og dels for at begrænse patientens ubehag ved pocheudpakningen.

Kirurgisk frilægning

Elektrokirurgi

Ved de ofte langvarige forløb med mange besøg, og dermed mange skift af provisorier, som indgår i fremstillingen af enkelttandsrestaurationen, ses hyppigt en tendens til lokal hyperplasi af gingiva

samt øget blødningstendens. Undervejs i forløbet eller i selve aftryksfasen kan elektrokirurgi bruges til hurtigt og effektivt at standse blødning og fjerne gingiva for frilægning af præparationsgrænsen. Anvendt korrekt giver elektrokirurgi en incision uden blødning, og et smertefrit postoperativt forløb. Endvidere kan de fleste apparater til elektrokirurgi indstilles på "koagulation", hvilket kan stoppe blødning bl.a. i aftryksfasen. Elektrokirurgi må ikke anvendes på patienter med pacemaker.

Gingivektomi

Anvendes til fjernelse af større vævsmængder eller til fjernelse af meget stram eller kraftig gingiva. Pochen elimineres direkte, og den marginale gingivas højde reduceres efter behov. Indgrebet er typisk brugbart omkring tænder med lave kroner, eller ved meget subgingivalt beliggende præparationsgrænser. Operationsområdet dækkes sædvanligvis med sårpasta, og det er ikke muligt at tage aftryk samme dag.

Flapplastik

I nogle tilfælde kan det være nødvendigt at modellere gingiva og eventuelt fjerne knogle. Fjernelse af knogle kan være nødvendig for at frilægge præparationsgrænsen i tilfælde med karies eller fraktur under knogleniveau, og vil kunne skabe mulighed for yderligere retention for en støbt restaurering, hvor resttandssubstansen er lav. En mucoperiostal lap mobiliseres, den nødvendige knogle fjernes, og lappen forskydes i apikal retning. Sårpasta kan pålægges, og det er ikke muligt at tage aftryk i samme seance.

Pochevæsker

Imprægnerede pochefibre anvendes når mekanisk pocheåbning ikke er tilstrækkelig, og kan enten være imprægneret med astringerende og/eller hæmostatiske væsker.

Der er to typer væsker til imprægnering af pochefibre:

- Vasokonstriktive
- Astringente

De hæmostatiske væsker er vasokonstriktorer, oftest adrenalin. Dette giver nedsat blodgennemstrømning og dermed lokal iskæmi samt reduceret eksudation som følge af lokal kontraktion og reduceret permeabilitet af kapillærerne. Adrenalin virker lokalt såvel som systemisk.

Den hyppigst anvendte vasokonstriktor er ADRENALIN som:

1. inducerer iskæmi (def. Pludselig afbrydelse af blodtilførsel)
2. reducerer sekretion
3. fremmer gingival retraktion
4. har en vis anæstetisk virkning

Mht adrenalin skal man være opmærksom på at pt med hjertesygdomme kan påvirkes systemisk.

De astringente væsker er blevet mere og mere populære. De virker ved at forårsage vævskontraktion. Desuden påvirker de blodproteinerne så kapillærblødningen standser/reduceres og permeabiliteten af kapillæerne reduceres. I modsætning til adrenalin så er virkningen 100% lokal uden nogen risiko for systemisk påvirkning. De aktive stoffer er som regel jernsulfater, jernklorider, aluminiumsulfater eller aluminiumklorider – altså metalklorid eller metalsulfat.

Af disse opnår man den bedste virkning med jernsulfater. Visse af væskeerne giver endvidere en overfladisk ætsning af epitelet og kan trænge ned og destruere det subepiteliale bindevæv. Ligeledes kan der optræde ætsning af dentinvæv, hvis fibrene ligger for lang tid i pochen. Derfor bør fibrene maksimalt ligge i pochen i 5 minutter.

Bivirkninger pocheudpakning

Jernsulfat: Hurtigvirkende hæmostatisk effekt. Mest brugte pga. færrest bivirkninger. Kan misfarve væv midlertidigt. Jernchlorid har en korrosiv virkning og er derfor mindre hensigtsmæssig.

Aluminiumsulfat/chlorid: Virker efter ca. 3 min. Medfører gingivaretraktion på ca. 0,1mm. Healer efter 10 dage.

Samlet for astringente væsker er ders virkning kun lokal, og de bør ikke bruges mere end 5 minutter. Slutteligt bør de skylles væk inden aftrykstagning, da de kan kompromittere afbinden og dermed aftryk af finere detaljer. Fx hæmmer sulfater polymeriseringen af a-silikoner.

Selve trådene kan skade pochefibre og inducere inflammation med dertilfølgende gingivaretraktion. Glemmes en tråd vokser inflammationen og kan føre til tab af knogle og parodontalt fæste.

Alternativer er kirurgisk blotlægning enten som gingivektomi eller som lapoperation.

"Splitning" af kroner – indikationer, fordele & ulemper, typer

Indikationer:

- Øget krav til retention og stabilitet
 - Få tænder til retention af partiel protese
- Modvirke rotation og vrid: mindske risikoen for rodfraktur: fx lange, gracile og rodfyldte tænder der udsættes for store kræfter
- Parodontalt svækket resttandsæt
 - Fixering af tænder (modvirke vandringer/elongationer)
- Ortodontisk forhandlede tænder
 - Retention – fixering af tænder ("retainers")
- Palatinalt plateau til afstøtning af underkæben: Behov for forbedret afstøtning af UK mod OK

KRONE

- Mobile tænder der skal stabiliseres
- Behov for at modvirke food impaction

Fordele:

- parodontal fixation
- ortodontisk fixation
- retentionsøgning, stabilitetsforøgelse modvirker vrid og rotation
- mindre risiko for rodfraktur
- ingen foodimpaction
- mulighed for ekstraktion under splint
- palatinalt plateau – afstøtning af UK mod OK.

Ulemper:

- Nedsat interdental hygiejne
- Vanskeligere at diagnosticere caries, fx kroneløsning
- indskudsretning
- Nedsat æstetik, æstetisk kompromitterende
- Omlavning og udbygning vanskeligere

Typer af splintning

Ekstrakoronal ”splinting”

- Plast
- Plast + fibermateriale f.eks. Ever-Stick
- Plast + metaltråd
- Maryland “splints”



Intrakoronal “splinting”

- Sammenlodning af kroner (der præpareres i tænderne og via sammenlodning får man to tænder til at fusionere → bliver én tand)
- Attachments



Cariesdisponerende forhold

- Dårlig mundhygiejne, stor cariesaktivitet
- Dårlig kanttilslutning, spalter
- Løsning af restaureringuden tab af denne: retentionssvigt
- Plakakkumulerende cementoverskud.
- Udformning der vanskeliggør tilstrækkeligt renhold: for små gennemskylningsrum og for store gingivale prominenser.
- Mundtørhed
- Undersøgelser viser, at kronekant beliggende ved gingivalrand er mest plakretinerende

Tandslid – anamnese & behandling

• Anamnesen og den kliniske us udbygges mhp årsagen til sliddet for om muligt at forebygge yderligere tab af tandsubstans. Væsentlige faktorer for udvikling af tandslid er:

- Alder
- Okklusale forhold
- Bidkraft
- Bifunktioner
- Glforstyrrelser
- Miljømæssige forhold
- Kost
- Saliva

For at identificere de relevante faktorer hos den enkelte pt med tandslid må journalen omfatte specielle anamnestiske forhold vedrørende almene sygdomme, medicin, kost, erhverv, orale funktioner, mundtørhed og smerter. I den kliniske us lægges særlig vægt på slidgrad og lokalisation relateret til betanding og okklusionsforhold, på hyper/hypotrofi af tyggemusklér, ømhed fra muskler og led, samt spytkirtelhypertrofi og spytflow. Man skal ligeledes høre på patientens ønsker rent æstetisk. Hvis sliddet er omkring 1/3 og udseendet ikke generer pt, vil det være vigtigst at standse progressionen.

• Ved slid der skønnes at være større end sv t alderen eller hvor ca 1/3 af tandkronen er væk er der indikation for dels at forebygge yderligere slid, fx ved at ændre på pts vaner eller at fremstille en hård bidskinne (RFS) til natlig brug, dels at observere tandsliddet med studiemodeller og fotos for at afsløre evt progression. Hvis ca halvdelen af tandsubstansen er væk er der som regel behov for at behandle med rekonstruktioner.

Ved valg af materiale til rekonstruktion foretrækkes guld, dog med hensyntagen til kosmetiske behov. Anvendelse af porcelæn kan være kontraindiceret hvis antagonisten er en naturlig tand, pga muligheden for hårdere slidforårsaget af keramiks høje hårdhed. Dette er imidlertid ikke tilfældet hvis den antagenerende tand er en rekonstrueret tand. Pga risiko for kraftig slitage og øget mulighed for komplikationer må man forvente ringere holdbarhed og kortere levetid af rekonstruktionerne hos disse pt. Information om behandlingens prognose er særdeles vigtig, fx løsning af broanker, porcelænsfraktur osv. Bidskinnebehandling kan skønnes nødvendig hos disse pt som efterbehandling for at beskytte og bevare de dyre behandlinger.

I dette tilfælde ses pt at have et slid, men uden symptomer fra muskler og led. Fremgangsmåden afhænger af om sliddet er generelt eller lokalt:

Generelt slid: Ved rekonstruktion hos pt uden væsentlig bidsænkning fortages bidhævning således at der skabes plads til sufficient materialetykkelse og så de kosmetiske behov kan tilgodeses. Ved generelt slid kombineret med tandtab samt tydelig bidsænkning hvor bidhævningen anslås til at skulle være 45 mm og derovrer afprøves bidhøjden først.

Dette kan fx ske vha en skinne, en dækprotese med protesetænder eller en provisoriske bro. Den tentative bidhøjde fastlægges ud fra de kosmetiske og tekniske forhold. Skinnen (protesen/den provisoriske bro) fungerer i denne situation diagnostisk mht bidhøjde ,evt bruxisme som slidårsag og forskydning af IP. Viser tydeligt slid på skinnen at bruxisme er en ætiologisk faktor må man forberede pt på at skulle bruge skinne til beskyttelse efter rekonstruktionen.

Lokalt slid: En særlig ptkategori er karakteriseret ved at have ekstremt lokalt slid i fronten hyppigst begrænset til OKincisivernes lingualflader, som kan være helt udhulede. Samtidig er der ingen bidsænkning. Problemet med disse pt vil oftest være at skaffe plads i højden til fortandsrestaureringerne. Her kan enten anvendes en ortodontisk forbehandling til fremføring i OKfronten eller en lokal bidhævning. Til bidhævning benyttes en støbt skinne til OK (en Dahlskinne), som dækker incisiver og hjørnetænder og anvendes konstant, hele døgnet. Det skal bemærkes at behandlingen som i princippet afstabiliserer okklusionen i IP kan medføre forbigående muskelgener indtil molarkontakten er genetableret. Ved fremstilling af skinnen indstøber pt's modeller i artikulator efter registrat i IP hvorefter biddet hæves 23 mm. Ved brug af skinnen elongeres bidesegmenterne og fronten intruderer og protruderer, hvorved biddet åbner anteriort og giver plads til restaurering af de slidskadede tænder. Ofte kan denne forbehandling gennemføres på nogle mdr. Ser man imidlertid ingen effekt af denne behandling efter et par mdr må man i stedet overveje en mere aktiv tandreguleringsbehandling.

Undersøgelse af krone – før og efter cementering

Undersøgelse af restaurering på model

- Støbeperler fjernes med et lille rosenbor. Dette gøres radikalt, da det senere er vanskeligt at konstatere, om der er en rest tilbage.
- Kantoverskud skal fjernes med en lille sten vinkelret på kanten (rotationsretning mod restaureringens overflade). Der udtyndes derefter med en sandpapirskive. Resultaterer fjernelsen i en spalte, må restaureringen formentlig kasseres.

KRONE

- Kantunderskud.
- Indvendige prominenser der har sat mørke spor eller klemmærker på modellen fjernes med sten eller rosenbor.
- Støbefejl: i form af porøsiteter kan i nogle tilfælde tilloddes, i andre tilfælde er det nødvendigt at kassere støbningen.
- Guldets tykkelse okklusalt.
- Kontakt okklusalt og approximalt.
- Det undersøges om små luftblærer på model har medført fejl på restaureringens indre overflade. Der aflastes, selv om man kun har mistanke.
- Spalter.
- Restaureringens okklusale udformning.
- Kontur, især i det gingivale område.

Undersøgelse af restaurering på den præparerede tand

Hvis restaureringen ikke kan føres på plads, undersøges den for:

- For hård kontakt til nabotænder
- Kantoverskud
- Klemmærker i restaurering
- Om gingiva er i klemme under restaureringskanten

Bemærkninger:

Marginale defekter, overskud, underskud og spalter undersøges ved sondering under godt lys og tørlægning. Sonden føres over præparationsgrænsen i både frem og tilbagegående bevægelser. Sonden holdes vinkelret mod tandoverfladen med spidsen let imod bevægelsesretningen.

Er der vanskeligheder med tilpasningen, kan det være til stor hjælp at sammenligne forholdene i munden med forholdene på modellen. Brug af lupbriller, lyslup eller stereomikroskop kan med fordel anvendes.

Når restaureringen kan føres på plads, undersøges den for:

- Approksimale kontakter
- Kanttilslutning: overskud, underskud, spalter
- Morfologi
- Kosmetik
- Røntgen for at se kanttilslutningen.

Bemærkninger:

Spalter større end 50 μ m kan ikke accepteres.

Okklusion og artikulation kontrolleres; om nødvendigt korrigeres.

Efter cementering af kronen:

Cementoverskud fjernes, pochen kontrolleres omhyggeligt med pochemåler eller sonde og inspiceres i forbindelse med luftpåblæsning. Apprøksimalt anvendes desuden en ligatur eventuel med knude.

Røntgenbillede kan tages for at se om der er tilbageværende cement i pocherne.

Inden behandlingen afsluttes, kontrolleres okklusion og artikulation en sidste gang.

Effektiv cementfilmtykkelse:

Mindst spalte i forhold til afslutningspræparation:

bevel < ”tynd” chamfer < ”dyb” chamfer < skulder

Så lille som mulig Cementfilmtykkelse, afhænger af:

- Partiklernes kornstørrelse
- Tekniske forhold
- Flydeevne (viskositet nb! Temperaturforhold)
- Cementeeringskraft og teknik
- Afløbskanaler
- Restaureringens præcision

Cementering af stifter og opbygninger

Praktisk vejledning til brug af RelyX™ Unicem2 Automix (plastcement)

Forudsætninger

Provisorium skal være eugenolfrit.

Stift/opbygning er afprøvet og tilpasset.

HUSK at beskytte rodkanalen mod kontaminering gennem hele seancen med vatruller og spytsuger.

Fremgangsmåde

1. Rengøring af stift/opbygning med 70 % alkohol
2. Rengøring af kanal
 - a. Skyllning af kanal med natriumhypoklorit (NaOCl)
 - b. Skyllning af kanal med sterilt saltvand
 - c. Tørlægning af kanal med paperpoints
3. Sæt endospidsen på den ”brede” blandespids og monter denne på sprøjten
4. Klip hjørnet af en plastpose der anvendes til trefunktionssprøjten således at der kommer et meget lille hul i posen. Før sprøjten igennem hullet således at den er dækket af plast fra blandespidsens nedre kant (hvor det gule begynder) og helt ned omkring resten af sprøjten.
5. Placer spidsen så dybt som muligt i kanalen og fyld den apikalt fra. Lad spidsen blive i cementen og træk den opad sammen med den opstigende pasta. **Applicering skal foretages langsomt (min. 5 sek.) OBS: Der må aldrig anvendes rodspiral!**

6. Applicér cement på stiftens/opbygningens overflade og placér den i rodkanalen så der ikke dannes luftlommer. **Arbejdstiden er 2 min.** fra start af blanding. Kontroller at stiften/opbygningen er helt på plads og ikke forskydes koronalt og hold den derefter på plads
7. Polymerisér ca. 2 sekunder facalt og oralt
8. Fjern overskud med fyldningsfjerner eller scaler
9. Lad cementen afbinde yderligere 4 minutter
10. Kontroller at alt overskydende cement er fjernet og at stiften/opbygningen stadig er helt på plads
11. Sprøjte og blandespids sprittes af inden cementen pakkes væk. Blandespidsen skal blive på efter brug

Retentionscementer

Generelt kan siges om formålet med cementering:

At retinere den protetiske restaurering og udfylde spalter og ujævnheder uden biologiske bivirkninger. Cementen har også betydning for retention og stabilitet. En cement må nødvendigvis være flydende når restaureringen presses på plads, således den kan presses ud til en tynd film i alle mikroskopiske ujævnheder på kronens inderside og på den præparerede tand. Dette hænger sammen med cementens egenskaber og den kliniske håndterbarhed af cementen .

Krav til retentionscement:

Biokompatibel:

- vævsvenligt uden allergene, toksiske eller carcinogene egenskaber)
- Effektiv dentinforsegling uden skadelig effekt på pulpa (dvs. ingen smerte eller devitalisering)
- Ingen parodontale bivirkninger

Klinisk håndterbart:

- lang arbejdstid
- kort afbindingstid
- let bearbejdning
- ukompliceret anvendelse
- passende viskositet

Holdbar

- lav opløselighed
- vedvarende og stor tryk, træk og bøjestykke samt stivhed
- (stor slidstyrke)
- (carieshæmmende og bakteriestatisk)

Farvetilpasset og farvestabil.

Cementtyper

1.Vandbaserede cementer:

- *Zinkfosfat* cement
- Polycarboxylat cement
- *Glasionomer* cement (konventionelle og plastmodificerede)

2.Polymerbaserede cementer (Plastcementer):

- Kemisk hærdende
- Lys hærdende
- Dual hærdende

3.Hybrid cementer

4.Provisorisk cementer

Ideel retentioncement

- Gode mekaniske egenskaber
- Lav opløselighed
- **Radiopak** (cementoverskud kan ses, spalter kan skelnes fra cement, cariesdestruktion kan skelnes)
- Lav cementfilmtykkelse
- Nem at arbejde med
- Adhærer til tand og restaurering
- God holdbarhed

Anvendelsesområder for cementerne:

Glscement: Benyttes som fyldningsmateriale, bunddækningsmateriale og retentionscement.

Plastcement: Benyttes til cementering af ortodontiske apparater, ætsbroer, broer/kroner, keramiske indlæg/facader.

Fosfatcement: anvendes som retentionscement

Valg af retentionscement til cementering af faste restaureringer:

ved indlæg, kroner eller broer i guld, MK og Oxidkeramiske kroner:

- ☐ er præparationen med lille konvergens, høj stub og er pasformen god er mekanisk retention med ZF (Zinkfosfatcement) eller GC (glasionomercement) til strækkeligt.
- ☐ Er præparationen med stor konvergens, lav stub og er pasformen utilstrækkelig, bør den mekaniske retention suppleres med adhæsiv teknik: PC (plastcement)

Cementers mekaniske egenskaber + fordele/ulemper

Cementers mekaniske egenskaber

Gennemsnitsværdier fra us

	Trykstyrke (MPa)	Trækstyrke (MPa)	E-modul (GPa)
Zinkfosfatcement (ZC)	110	6	12
Glasionomercement (GC)	120	8	6
Plastcement (PC)	300	55	10

Zinkfosfatcement

FORDELE

- Historisk succes
- Arbejdstid kan varieres
- Ukompliceret anvendelse
- Gode flydeegenskaber
- Højt E-modul

ULEMPER

- Lang afbindingstid
- Lav trækbrudstyrke
 - Relativt dårlige mekaniske egenskaber
- Moderat afbindingskontraktion
- Opløseligt

OH 2, 3, 4

Glasionomer cement

FORDELE

- Flourid frigivelse
- Kemisk adhæsion til tandsubstans
- Let at arbejde med
- Gode flydeegenskaber
- SuffICIENT tryk- og trækstyrke for de fleste restaureringer

ULEMPER

- Sensitivt for pulver/væskeforholdet
- Temperaturfølsom
- Mekaniske egenskaber dårligere end plastcement
- Opløseligt

Plastcement

FORDELE

- Stor tryk- og trækstyrke
- Lav opløselighed
- Binding til tandsubstans
- Kort afbindingstid

ULEMPER

- Teknik følsom
- Kræver forbehandling af emalje og dentin
- Fugt kontrol kritisk
- Varierende flydeegenskaber
- Plastoverskud vanskeligt at fjerne

Lys hærdende / Kemisk hærdende

FORDELE

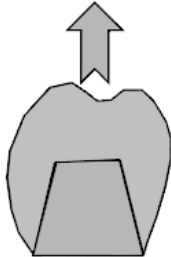
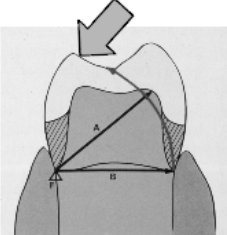
- Længere arbejdstid
- Færre luftblærer (ingen blanding)
- Mindre tendens til intern misfarvning (ingen tertiær amin)

ULEMPER

- Begrænset hærde dybde

De dualhærdende plastcementer øger hærde dybden i forhold til de lys hærdende. Til gengæld mistes fordelene delvist.

Retention og stabilitet

Retention (eng. Retention) □ En restaurerings modstand overfor de kræfter, der vil forsøge at trække den cementerede restaurering væk fra præparationen i aksial retning. 	Stabilitet (eng. Resistance ~ Retention) □ En restaurerings modstand mod skrå eller horisontelle kræfter, der vil forsøge at kippe eller rotere restaureringen løs 
--	--

Faktorer med betydning for retention og stabilitet

Præparationens

- Højde af tandstubben
- Konvergensvinkel (optimalt set mellem 10-15 grader)
- Areal (ruhed og retentionselementer såsom fure, bevel og facetter)

Cementens

- Styrke og stivhed
- Binding til præparation og restaurering
- Flydeevne og overfladeenergi
- Cementseringsproceduren

Andre retentionsfaktorer

- Restaureringens indersidestruktur/ruhed
- Stivhed af restaurering
- Tandsubstansens styrke
- Belastningsforhold/kraftpåvirkninger
- Materialernes kompressibilitet (ændring af materialevolume som følge af tryk/stress)
- Restaureringens pasform

Hvis stubben har fået for stor en konvergensvinkel, kan man forsøge at øge retentionen ved at øge højden på stubben. Dette gøres ved at føre præparationen subgingivalt, og have en bevel yderligere subgingivalt hvis muligt. Dette øger ferruleeffekten. Desuden kan tilføjes diverse retentionselementer i så vid

udstrækning den vitale tands pulpale relationer tillader dette. Disse øger overfladearealet og giver stabilitet og retention.

Præp. elementer for at øge retention

Bevel. Gingivalt skal en kassepræparation altid afsluttes med en bevel for at sikre bedst mulig kanttilslutning. Højden skal være $\frac{1}{2}$ mm og hældningen som den aksiale vægs hældning.

Fure (okklusal/approximal stabiliseringsfure). Mindst $\frac{2}{3}$ af furen skal stå i sund tandsubstans. Den skal være så lang som muligt i okklusalgingival retning. Den skal dog slutte ca $\frac{1}{2}$ mm fra den gingivale præparationsgrænse. Furen skal have forbindelse med den okklusale kavitet. Furens vægge skal være let konvergerende i apikal retning. Dybden skal være mindst 1 mm svt diameteren af et konisk fissurbor nr 2-3. Flere furer skal være indbyrdes parallelle og i overensstemmelse med indskudsretningen.

Overdækning. I mesiodistal retning præpareres konformt med tanden. I faciolingual retning præpareres tagrygformet eller modifikation heraf (horisontalt/facetgreb). Overgang til approximal præparationer afrundes. Guldtykkelsen skal være ca 1 mm.

Parapulpale stifter. Stiftkanalen skal på vitale tænder kunne placeres så der ikke kommer perforation til pulpa, hvilket bekræftes på et røntgenbillede. Den skal placeres 1-2 mm fra emaljedentingr. Og må højst være 2-3 mm dyb. Flere stifter skal være indbyrdes parallelle og i overensstemmelse med indskudsretningen. Dette element benyttes kun i særlige situationer, hvor tilstrækkelig retention og stabilitet ikke kan opnås på anden vis.

Approximal kassepræparation med gingival væg. Faciale og linguale vægge skal stå i sund tandsubstans med en konvergensvinkel på 10-15 grader i apikal retning, evt med mindre defekter udfyldt med cement, og de skal skære tandens periferi i en vinkel på mindst 90 grader for at undgå uunderstøttede emaljeprismer. De apikale vægge i kasserne skal konvergere 10-15 grader i okklusal retning. Dybden skal være mindst 1 mm.

Skålformede afslibninger: vi har ikke lært meget om disse på Tandlægeskolen

Facetgreb:

Vertikalt: Anvendes på molarer og præmolarer. Af æstetiske hensyn bruges det almindeligvis kun distofaciale/distolinguale. Det består som navnet siger af en vertikal facet slebet på tandens faciale/linguale flader ved disses overgang til de proximale afslibninger. Okklusalt føres facetten jævnt over i overdækningen, gingivalt i bevelpræp.

Horisontalt: Facial/lingual afslibning som en udvidelse af overdækningens tagrygformede facet.

Okklusal kassepræparation. Under præparationen skal der tages hensyn til indskudsretningen, og væggene skal have en konvergensvinkel i apikal retning på 10-15 grader. Dybden skal være mindst 1 mm. I nogle tilfælde skal der ekstenderes ned på faciale eller lingualflader.

Chamfer. Gingivalt skal præparationen stå i min 1-2 mm sund tandsubstans. Jo større okklusalgingival udstrækning desto bedre af hensyn til retention og stabilitet.. Der må højst være 15 graders konvergens

KRONE

med andre præparation elementer i okklusal retning. Dette element kan anvendes facialt/lingualt/approximalt.

Præparationselementer der modvirker løsnung i aksial retning:

- Konvergensvinklen (optimalt set mellem 10-15 grader)
- Ruhed
- Areal
- Retentionsforstærkende præparationselementer (såsom retentionsfurer, kasser, facialt greb m.m.)

Ved lave kliniske kroner præpareres først perifært for nemmere at kunne vurdere de aksiale fladers konvergensvinkel.

Stabilitet er modstand mod skrå eller horisontale kræfter som forsøger at kipe eller rotere restaureringen løs.

Præparationselementer der modvirker kipning:

- Præparationens højde
- konvergensvinkel
- Okklusal præparations udformning
- Retentionsforstærkende præparationselementer

Præparationselementer der modvirker horisontal rotation:

- Præparationens tværsnitsform
- Præparationsfladernes areal
- Præparationsfladernes ruhed
- Retentionsforstærkende præparationselementer

Mekanisk retention og adhæsiv (kemisk) retention

Ved brug af mekanisk retention er præparationsdesignet utrolig vigtigt, mens man ved brug af adhæsiv teknik fokuserer mindre på præparationen.

Ruhed

De to forankringsprincipper:

Mekanisk retention: Afhænger af præparationselementerne og cementens egenskaber. Der er ingen forbehandling.

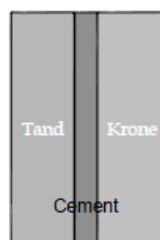
Adhæsiv retention:

Anvendelse af plastcement:

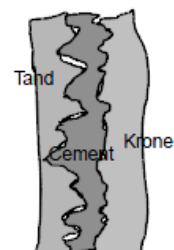
Der foretages *overfladebehandling* af **dentin**:

- Ætsning
- Primer

Glat overflade



Ru overflade



KRONE

Samt *overfladebehandling* af **restaureringen**:

- Ætsning
- Sandblæsning + Fortinning + Silikatisering

Valg af retentionscement ved indlæg, kroner eller broer i guld, MK og oxidkeramiske kroner.

Er præparation med lille konvergens, høj stub og er pasformen god → mekanisk retention med ZC eller GC tilstrækkeligt

Er præparationen med stor konvergens, lav stub og pasformen utilstrækkelig → bør den mekaniske retention suppleres med adhæsiv teknik (PC og "bonding")

Vurdering af færdiglavet krone på pt (lavet af anden tandlæge)

Kvalitetsvurdering af kroner og broer:

Diagnostisk vurdering – har det været indiceret at fremstille restaureringen?

Biologisk vurdering: er der anvendt biokompatible materialer?

- Hvordan er parodontiets tilstand?
- Hvordan er tandens herunder pulpas tilstand?
- Hvordan er tyggemuskler og kæbeleds tilstand?

Teknisk vurdering:

- Overfladetopografi/okklusion
- Farve
- Anatomisk form/morfologi
- Pasform
- Marginal kanttilslutning

Opbygninger og stifter

En opbygning er en restaurering der sammen med resttandsubstansen giver retention og stabilitet til den endelige restaurering ved genopbygning af tanden til en præparationsstub.

Indikationer

Det er ikke muligt at give enkle retningslinjer for hvilken type opbygning og evt. stift der bør anvendes. Indikationen skal vurderes omhyggeligt i hvert enkelt tilfælde. Mængden af resttandsubstans efter ekskavering af caries, fjernelse af fyldning og perifer præparation er mest afgørende for valget af opbygning og evt. stift

Jo mindre resttandsubstans, jo større krav til opbygningens styrke og retention. Som hovedregel vil anvendelse af stifter ikke være nødvendig, når der er 3 eller 4 solide vægge tilbage, og der er mulighed for at konvergenspræparere 2 mm af tandens omkreds.

Opbygninger kan principielt fremstilles på to måder:

direkte teknik, hvor opbygningsmateriale i plast forankres i tanden vha. adhæsiv teknik med eller uden anvendelse af præfabrikerede stifter.

indirekte teknik, hvor en individuel opbygning med stift/stifter støbes i laboratoriet efter aftrykstagnung.

Tand	Fremstillingsteknik	Opbygningsmateriale
Vital	Direkte vha. adhæsiv teknik	Opbygningsplast
	Direkte vha. adhæsiv teknik + parapulpale stifter (aktive)	Opbygningsplast
	Indirekte vha. støbt opbygning med parapulpale stifter	Støbt metal

Rodbehandlet	Plastisk opbygning adhæreret til dentin	Opbygningsplast
	Plastisk opbygning med præfabrikeret pulpal stift	Opbygningsplast
	Støbt opbygning med støbt pulpal stift	Støbt metal

I dette tilfælde er tanden rodbehandlet, og derfor kan vælges:

- **Plastisk opbygning:** denne teknik kan anvendes på rodbandlede tænder når 3 eller 4 vægge er tilbage, og forholdene for en optimal adhæsiv teknik er til stede og der er mulighed for at konvergenspræparere 2 mm af tandens omkreds.
- **præfabrikeret stift med plastisk opbygning:** Som tommelfingerregel hvis der kun er to solide vægge tilbage og der stadig er mulighed for at konvergenspræparere 2 mm af tandens omkreds, bruges

Fordele:

- mere tandsubstansbevarende end teknikken med støbt stift og opbygninger
- cementering af rodstift og fremstilling af opbygning kan udføres ved samme seance (laboratoriefase undgå)

ulemper:

- præfabrikerede rodstifter er normalt cirkulære og passer derfor dårligt til båndformede rodkanaler.
- opbygningens mekaniske egenskaber (tryk, træk og frakturstyrke, samt elasticitetsmodul)
- forbindelse ml. stift og opbygningsmateriale.
- **Støbt opbygning med støbt stift:** Kan vælges i de situationer hvor restaurering af en tand vha adhæsiv teknik og præfabrikerede rodstifter ikke kan foretages. Hvis resttandsubstansen er lille (én eller nul vægge) er det derfor indiceret at bruge en støbt opbygning. Da den støbte stift og opbygning er individuel, er denne teknik meget velegnet til ikke-cirkulære kanaler hvor de præfabrikerede stifter ikke passer godt.

Generelle retningslinier ved præparation af tand

Tanden præpareres færdig inden det besluttet om den skal forsynes med en opbygning og stift. Præparationsgrænsen placeres i mindst 2mm sund tandsubstans i hele tandens omkreds. Herved opnås en "tøndebåndseffekt" (eng.: ferrule effect).

Anamnetiske krav

Før fremstilling af en støbt restaurering, skal der foretages en klinisk undersøgelse og en radiologisk af tanden for at afdække følgende:

- Smerter og perkussionsømhed: Tanden skal være smertefri og uden perkussionsømhed
- Periapikale/apikale forhold: Ingen eller reducerede periapikal opklaring
- Rodfyldningens kvalitet: Rodfyldningen skal være sufficient (se TAvejledning nr. 14)
- Rodlængde, rodform, antallet af rødder samt kanalens form skal noteres i journalen.
- Ved pulpektomi eller kanalbehandling uden opklaring: Støbt restaurering kan fremstilles umiddelbart efter afsluttet rodbehandling
- Ved kanalbehandling med opklaring: Støbt restaurering kan fremstilles, når der kan konstateres en tydelig radiologisk reduktion af opklaringen

Split-core

Hvis det ikke er muligt at komme langt nok ned i én kanal eller kanalerne er meget spinkle, kan det være en fordel at bruge to kanaler til at retinere en støbt opbygning. Man kan på denne måde opnå bedre retention og mindske risikoen for parietal perforation.

I de tilfælde hvor det er muligt at lave parallelle udboringer i de to valgte kanaler er proceduren den samme som ved en støbt opbygning med én stift. I de tilfælde hvor det ikke er muligt at lave parallelle udboringer kan man anvende "split-core" teknikken. Udboring og aftryk foregår på samme måde som hvis det var parallelle kanaler. Når man får opbygningen retur fra teknikeren er den i 2 dele. En del bestående af den ene stift og opbygningen med et gennemløbende hul og den anden bestående af den anden stift. Efter kontrol cementerer man de to dele lige efter hinanden så cementen ikke hærder, først stift med opbygning og derefter den anden stift. Efter afbinding fjernes overskud af cement og den anden stift skæres af så den passer med opbygningen. Herefter afsluttende præparation.

Retention af støbte opbygninger

Holdbarheden af opbygninger - faktorer:

- Mængde af resttandssubstans
- Ferruleeffekt ('tøndebåndseffekt')
- Belastning af restaurering
- Opbygningsmaterialets egenskaber
- Brug af stift, og i så fald:

Faktorer der har betydning for stiftens retention:

Stiftlængde: sammenhæng mellem længde og retention. Jo længere stift jo bedre retention, Unødvendig lang stift øger risiko for rodfraktur og perforation. Tommelfingerregel siger at stiftlængden skal være lig klinisk kronelængden. Minimum 3 mm tæt og homogen rodfyldning skal efterlades apikalt (helst 36).

Stiftudformning: Cylindriske stifter er mere retinerende end koniske.

Stiftdiameter: diameteren spiller dog ikke den store rolle for retention, men derimod giver en stor diameter en bedre fordeling af belastning. Stiften må ikke være større end 1/3 af rodens diameter og stiften skal være omringet af 1 mm sund dentin, da der ellers er større risiko for parietal perforation og rodfraktur.

Stiftoverflade:

Aktive – normal gevindskåret overflade som skrues fast i tanden med høj retentionsevne men som inducerer spændinger i tanden og dermed øger risikoen for fraktur. Ofte sidste løsning!

Passive – glatte, ru eller rillede, retinerer via cementer. Glatte retinerer dårligere end ru.

Cementer:

fosfatcement

glasionomercement

Plastcement: bindingen holder tand og stift sammen, styrken øges og derfor er der mindre risiko for både rod og stiftfraktur, samt retentionssvigt. Bindingen mindskes hvis ikke al guttapercha og sealer i stiftens længde fjernes. Bindingen af plast er ringere til dentinen i rodkanalen end ellers.

Retentionen af plastcement afhænger af: typen af plastcement, binding til dentin, overfladeforbehandling af dentinen, binding til rodstift

(overfladebehandling= sandblæsning) Overfladebehandling og adhæsiv cementering kan øge retentionen og sandsynligvis øge overlevelsen.

Behandling af rodfyldt præmolar

Rodfyldte tænder er mere sprøde end vitale tænder, hvilket resulterer i øget risiko for rodfraktur. Hvis tanden er rodfyldt er der yderligere ofte stort tab af tandsubstans, enten pga profund cariesangreb eller pga fraktur. Dvs at tanden har en dårligere prognose. Derfor kan det i mange tilfælde være fornuftigt med en omsluttende restaurering som fuldkrone. Er der ikke stort tandsubstansstab kan man forsøge med en plastfyldning, men dette er i disse situationer ikke en lige så langtidsholdbar behandling, dog er den en del billigere.

Man skal være opmærksom på at OKpræmolarer har høje cuspides og relativt dybt fissursystem, hvilket gør dem mere udsatte for fraktur, især når de er rodbehandlede. Dette er også en grund til at en omsluttende restaurering i form af en krone vil være en god idé på disse.

KRONE

Kroner har bedre mekaniske egenskaber end fyldninger, men kræver også fjernelse af mere tandsubstans, især hvis man skal bore ud til rodstift og opbygning.

Rodstift: længde, diameter, form og overflade

Længde: Man efterlader så vidt muligt 3-6 mm tæt rodfyldning apikalt i rodkanalen. Ved én rodkanal bør stiften være mindst lige så lang som højden af den støbte restaurering som senere skal fremstilles. Ved flere rodkanaler kan stifterne være kortere. Unødvendig lange rodstifter øger risiko for rodfraktur og perforation.

Diameter: Stiftens tykkelse bør svare til rodkanalens diameter. At skabe plads til en tykkere stift, kræver fjernelse af dentin og dette svækker tanden. Man tilstræber at stiften ikke er tykkere end 1/3 af rodkanalens diameter og at stiften er omgivet af 1 mm sund dentin. Jo tykkere stift desto bedre retention.

Form: Stifter forekommer normalt i 3 former:

- Koniske
- Cylindriske
- Kombination af konisk/cylindrisk

	Cylindrisk (ParaPost XH)	Konisk
Forankringsprincip	Passiv, tværgående riller	Passiv, ru
Materiale	Titanlegering	Titanlegering
Indikation	Cirkulære kanaler med cylindrisk eller let konisk forløb	Cirkulære kanaler med tydeligt konisk forløb
Fordele	Passer godt til cylindriske og let koniske kanaler, høj retention, mere ensartet fordeling af belastningerne end de koniske stifter	Passer godt til koniske kanaler
Ulemper	Risiko for parietal perforation ved spinkle rødder.	Relativt lav retention i rodkanal, uensartet fordeling af belastningerne (kileeffekt) med risiko for rodfraktur

Jo mere konisk stift er desto mindre retention. Jo mere cylindrisk stift er desto bedre retention.

De cylindriske stifter overfører desuden kræfterne mere skånsomt til tanden end de koniske.

Konisk: større chancer for rodfraktur. Cylindrisk: større chancer for stiftfraktur.

Cylindriske stifter kan ikke bruges ved gracile rødder, som 4+, pga. risiko for parietal perforation.

KRONE

Overflade: Stifter kan opdeles i 2 grupper efter forankringsprincip:

- Aktive: Normalt gevindskåret overflade som skrues fast i tanden. Har høj retentionsevne men anvendes sjældent fordi de inducerer uensartede spændinger i dentinen/tanden, hvilket fører til højere frakturrisiko. De findes udelukkende som præfabrikerede.
- Passive: glatte, ru eller rillede. Retinerer vha retentionscementer baseret på mikrounderskæringer i dentinen og stiften som cementen i et tyndt lag sammenbinder.

Ferrule-effekt

Præparationsgrænsen placeres i mindst 2mm sund tandsubstans i hele tandens omkreds. Herved opnås en "tøndebandeffekt". Så der er minimum 2mm sund tand mellem støbte opbygning og endelige restaurering.

Hensigtsmæssig fordeling af belastninger på tand, opbygning og rodstift

- Højde på mindst 2 mm
- Lille konvergensvinkel

Når ferrule-effekt mangler:

- Retentionssvigt
- Stiftfraktur
- Rodfraktur

Tekniske komplikationer: rodstift-opbygninger

Retentionssvigt:

- er den hyppigste komplikation
- hyppigere ved koniske stifter end cylindriske
- resttandsubstans spiller ind, jo mindre jo mere risiko for retentionssvigt
- kan også skyldes caries eller rodfraktur
- kan skyldes cementeringsteknik, adhæsiv teknik og overfladebehandling
- genrestaurering er ofte muligt

Rodfraktur:

- kan diskuteres om det er en teknisk komplikation
- har en dårlig prognose
- er ofte ikke mulig at genrestaurere
- ferrule og resttandsubstans spiller væsentligste rolle

KRONE

- konisk stift hyppigere end cylindrisk
- belastningsforhold er ligeledes en faktor. Ses hyppigere hos mænd ift kvinder
- hyppigere ved aktive rodstifter (gevindskåret)

Parietal perforation:

- Alvorlig komplikation med dårlig prognose
- kan skyldes rod morfologi
- vinkling af udboring
- type af bor der anvendes
- afhænger også af diameter af rodkanal

Stiftfraktur:

- ikke hyppig komplikationer
- ofte muligt at genrestaurere
- hyppigere cylindrisk stift en konisk
- stivhed og diameter af stift er en faktor
- overgangen mellem stift og opbygning (afrundede kanter anbefales)
- belastningen af stiften kan også føre til fraktur hvis den er hård og uhensigtsmæssig

Stabilitet af støbt restaurering

Stabilitet er modstand mod skrå eller horisontale kræfter som forsøger at kipe eller rotere restaureringen løs.

Præparationselementer der modvirker **kipning**:

- Præparationens/tandstubbens højde
- konvergensvinkel
- Okklusal præparations udformning
- Retentionsforstærkende præparationselementer

Præparationselementer der modvirker **horisontal rotation**:

- Præparationens tværsnitsform
- Præparationsfladernes areal
- Præparationsfladernes ruhed
- Retentionsforstærkende præparationselementer

Andre faktorer der har betydning for **retention og stabilitet**:

- Cementens styrke (valg af cement)
- Materialernes kompressibilitet
- Restaureringens stivhed
- Tandsubstansens styrke

KRONE

- Restaureringens pasform
- Kraftpåvirkning
- Cementeringsproceduren

Tre måder hvorpå man kunne tænkes at øge stabiliteten er derfor fx:

Opbygning: dette øger tandstubbens højde og giver sammen med resttandsubstansen retention og stabilitet til den endelige restaurering.

Der kan anvendes forskellige teknikker:

- ☐ direkte teknik med opbygningsmateriale i plast forankres i tanden vha adhæsiv teknik, med eller uden anvendelse af præfabrikerede stifter.
- ☐ Indirekte teknik hvor en individuel opbygning med stift(er) støbes i laboratoriet efter aftrykstagning. (kræver endodontisk behandlet tand)

Præparationselementer: er med til at stabilisere restaureringen.

- konvergensvinkel på 10-15 grader
- ferrule på min. 2 mm
- bevel (overfladekantvinkel: øget præcision, retention og stabilitet)
- mulige retentionsfurer og kasser okklusalt og approximalt

Cement og cementering: vigtigt for retention og stabilisering.

- anvende en cement med høj styrke og stivhed
- binding til præparation og restaureringen
- god flydeevne
- overfladeenergi

Faktorer der øger risiko for rodfraktur ved stifter

Aktive stifter: Man anvender helst ikke aktive stifter, da de inducerer uensartede spændinger dentin og tand og kan forårsage dentinfraktioner eller fraktur af tand.

Ferruleeffekt: Hvis man ikke kan opnå tilstrækkelig ferruleeffekt kan dette også øge frakturrisikoen, fordi det giver uhensigtsmæssig fordeling af belastning.

Stor diameter af udboring: Hvis man præparerer kanalen til en tyk rodstift fjernes unødvendigt meget roddentin = tanden svækkes = frakturrisiko.

For lang rodstift: Det samme vil ske ved præp af kanal til en for lang rodstift.

Form af rodkanal/Forkert hældning af udboring: hvor man ikke følger kanalens anatomiske form vil også øge risikoen.

Løsning af krone med støbt opbygning – årsager

Biologiske:

- Caries
- Endodontiske
- Parodontale
- Rodfraktur

Tekniske:

- Retentionssvigt
- Keramikfraktur
- Metalskeletfraktur,
- fraktur af rodstift
- Manglende pasform

Caries. Kan være svært at diagnosticere sekundær caries ved kronekanter. En af de klart hyppigste årsager.

(**Endodontiske.** Pulpitis, nekrose, apikal PA, problemer relateret til tidligere rodfyldninger. Komplikation men ikke løsning)

PA. Enten PAbehandling som ikke giver gode langtidsresultater hvilket fører til hypermobile bropiller og løsning, eller dårlig kanttilslutning/præcision af gennemskylningsrum/præcision af krone og pontic som resulterer i plaqueansamlinger og øget PARisiko.

Rodfraktur. Ses ofte i forbindelse med stiftudboring. Der er øget risiko ved: tyk stift, tynd roddiameter, kort stift, skråt placeret stift, dårlig udnyttelse af ferruleeffekt, stift forankret i roden ved nedskruning, bruxisme, for hård cementering, hyppigere ved koniske stifte.

Retentionssvigt. Årsager: Insufficient præparation, fejlcementering, dårlig kanttilslutning, trækkræfter i restaureringen (hypomoklianeeffekt), elastisk deformation.

Fraktur af metal: kan skyldes underdimensionering af metal, ringe styrke af materialer, overbelastning, støbnings- eller lodningsporøsiteter.

Rodstiftfraktur: kan skyldes belastning, overgang mellem stift og opbygning, stivhed og diameter, sker hyppigere ved cylindrisk end ved koniske stifte.

Da der er symptomer fra tanden, vil det være mest sandsynligt at der er tale om en rodfraktur. Det kan også siges at der kan være sket en løsning af stift og krone og separat er der sket en reinfektion af rodkanalen, som kan give symptomerne.

Diagnosen vil ved rodfraktur baseres på smerter (som ved apikal PA):

- lokal PApoche
- løs abutment
- radiologiske tegn

KRONE

- perkussionsømhed

Hvornår kan krone+støbt opbygning recementeres?

Skyldes løsningen en rodfraktur kan dette sjældent repareres og tanden må ofte ekstraheres. Hvis cementering har været mangelfuld kan der prøves recementering. Dårlig tilpasning af kronen samt insufficient retention kræver ny kronepræp. Ved trækkræfter påført kronen må man kontrollere at der er korrekt okklusion og artikulation.

Porcelænskroner - biologiske, tekniske og æstetiske krav

Overordnet stilles følgende krav til protetiske keramiske materialer:

Biologiske

- Biokompatibelt Begrundelse: må ikke være til gene for pt.
- Ingen/lav temperaturledningsevne
- Uopløselige/korrosionsbestandige = mundbestandigt Begrundelse: ellers kommer der dårlig kanttilslutning med efterfølgende progression af caries/PA.
- Abrasion svt tændernes

Tekniske

- Gode mekaniske egenskaber(høj tryk og trækstyrke). Begrundelse: undgå affraktureringer og dermed øge holdbarheden.
- God præcision
- Forudsigelig bearbejdning, enkel brændingsteknik
- Klinisk håndterbare

Æstetiske

- tandilluderende egenskaber
- farvebestandigt
- Tilstrækkelig transparent i tynde lag. Begrundelse: skal være æstetisk tilfredsstillende.
- Bevarer farven under brænding. Begrundelse: bedre æstetik.

For de tandfarvede kroner kan generelt siges at de metalbaserede kroner har de bedste mekaniske egenskaber mens de fuldkeramiske kroner giver de bedste kosmetiske resultater. Mht. retention og stabilitet når man bedst resultater med MK, hvor den gingivale præparation kan afsluttes med bevel i stedet for den fuldkeramiske præparation som normalt afsluttes med en dyb chamfer eller skulderpræparation med afrundet indre kantvinkel. Yderligere skal der fjernes mere tandsubstans med fuldkeramik og de slider mere på antagoniserende tænder.

Årsager til keramikfraktur

- Underdimensionering af metal, da al keramik skal være metalunderstøttet
- Ringe styrke af materialer
- Overbelastning
- Dårlig binding mellem metal og keramik

Krav til metal, keramik og MK (kombineret)

Krav til metallegering:

- Biokompatibilitet herunder korrosionsresistens
- Tilstrækkelig stor Emodul
- Termisk ekspansionskoefficient afpasset til keramikken
- sikker binding til keramik
- teknisk forarbejdning ukompliceret
- Homogen og hærdbar struktur
- Ikke misfarve keramikken

Krav til keramik:

Biologiske krav:

- Biokompatibelt
- Abrasion svarende til tænderne
- Mundbestandigt (Uopløseligt i spyt)
- Lav temperaturledningsevne

Tekniske krav

- Gode mekaniske egenskaber (høj tryk-og trækstyrke)
- Enkel bearbejdning- og brændingsteknik

Æstetiske krav

- Tandilluderende egenskaber
- Farvebestandigt
- Bevarer farven under brænding

Specielle krav til MK-keramik

- smeltepunkt lavere end metallegeringen
- stærk og stabil binding til metal
- ubetydelig påvirkning ved genopvarmning
- Teknisk forarbejdning ukompliceret
- Termisk ekspansion afstemt

Styrke af MK-krone (faktorer)

En metalkappe med en tykkelse på 0.4-0.5 mm er nødvendig dels for at sikre kronens stivhed, dels for at modstå porcelænets kontraktion under keramikpåbrændingen. Det keramiske lag bør i æstetisk vigtige områder helst ikke være under 1 mm gerne 1½ mm, men samtidigt maksimalt 2 mm tykt.

En keramiktykkelse herudover vil forringe styrken og medfører forøget risiko for fraktur af keramikken.

Derfor skal præparationen enten være skulderpræparation med bevel eller chamferpræparation. Ikke finerpræparation. Hvordan præparation skal udformes afhænger af dels tandens morfologi, dels tandens placering i tandrækken.

Bindinger mellem metal og keramik

Mekanisk, kemisk eller termisk binding.

Mekanisk: (ca. 25 % af total binding) overflade af metalskelet ved god pasform, ru

Kemisk: (ca. 50 % af total binding)

- Van der Waalske bindinger
- ionbindinger
- kovalente bindinger

Termisk: (ca. 25 % af total binding)

Præparation af MK-krone som støtte tand til PP

Der er tale om en PP med støbt stel med 2 friendsadler. Derfor må de være ophængt saddelfjernt, dvs med lingualstøtte mesialt på 3+3. Det må også forventes at der er retinerende bøjlegrene facialt på 3+3. Derfor skal kronen og dens præparation udføre med dette i tankerne. Præparation med skulder og bevel facialt 3+, samt slicepræparation palatinalt, bede teknikker om at der skal være porcelæn facialt og lade lingualfladen stå i metal, samt lave lingualstøtte mesialt.

Til teknikker: Facialt skal prominensen ligge så langt gingivalt som muligt, så underskæringen til bøjlegrenen ligger så lidt synligt som muligt. Ligeledes skal underskæringen distalt også ligge lavt pga. bøjlegrenens bøjning her. Altsammen svt. den eksisterende protesens udformning dog!

KRONE

Der tages aftryk af præpareret tand, som afleveres sammen med PP, som pt må undvære i en uge, så teknikeren kan fremstille støtten, så den passer til PP.

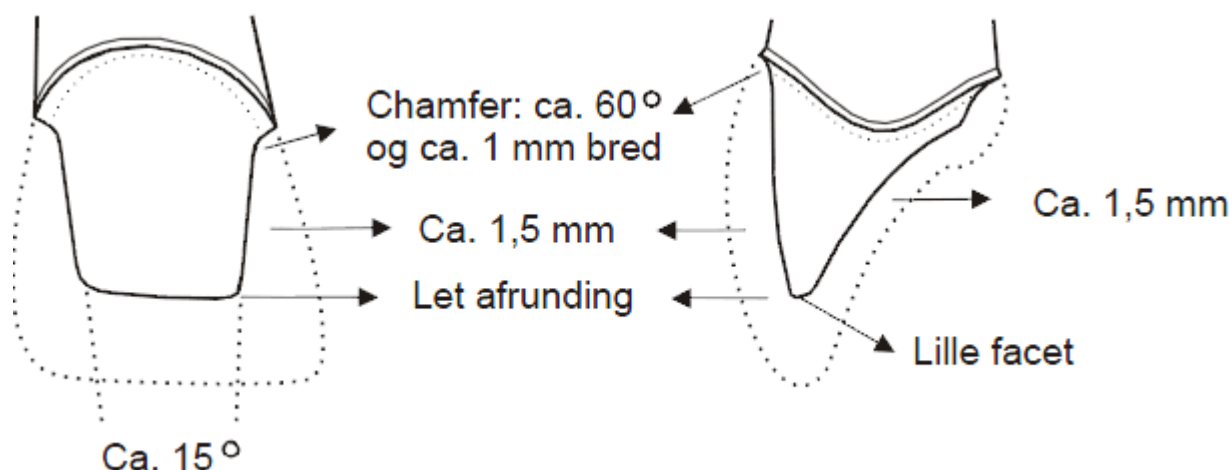
I en MK krone vil man fortrinsvis foretrække at have okklusalstøtten udformet i metal

Præparation til helkeramisk krone – arbejdsgang

Som ved andre kronetyper bør man ved præparation følge tandens anatomiske form, således at en ensartet reduktion af tandsubstans opnås. Den gingivale præparationsafslutning bør være en **0.8 - 1 mm skulder præparation** med indre afrundet kantvinkel og en vinkel på 90 - 110° til overfladen i hele kronens periferi. Præparationsgrænsen bør aflattes med en finkornet diamant (15-30 µm).

I den koronale del af tandpræparationen bør der være plads til ca. **1½ mm** og incisalt til ca. **2 mm** keramik. For præmolarer bør den okklusale tykkelse være mindst **1½ mm**. Underskæringer og uregelmæssigheder i kaviteten bør opfyldes med glasionomercement.

Præparationen gingivalt er udført med en ca. 1 mm bred, afrundet skulder (en chamfer) så kantvinklen i keramik bliver ca. 60° ($180-120=60$).



1. Der fjernes ca. 2 mm tandsubstans incisalt, så der dannes en lille facet, som hælder lidt lingvalt, vinkelret på tyggetrykket. Det mesiale hjørne er lidt mere incisalt beliggende end det distale.
2. Der præpareres af lingualfladens incisale del - konkav i inciso-apikal retning - således at der er ca. 1,5 mm afstand til antagonistene ved okklusion og artikulation. Hældningen skal følge hældningen af nabo-tænderne.
3. Den faciale, mesiale, distale og den gingivale del af lingualfladen præpareres med den lange, koniske diamant med afrundet endeflade "chamfer-diamant" (diameter: 1,0 mm i spidsen, 1,5 mm ved skaftet), således at modstående flader får en konvergens-vinkel på ca. 15°.

4. Begynd med faciafladen og hold diamanten med samme hældning som den incisale del af faciafladen af nabotanden. Der laves to inciso-apikalt forløbende "kontrollfurer" i diamantens fulde dybde i ganske lille afstand fra gingiva. Præparations-grænsen skal på den færdige præparation ligge i niveau med gingiva, hvis gingiva er intakt. Tandsubstansen mellem furerne fjernes. Fortsæt i distal retning over på distalfladen. Herefter på lingualfladens gingivale del med en konvergens mellem denne og faciafladen ligeledes på ca. 15°. Den afrundede skulder – chamferen – justeres hele vejen rundt. Bredde: 1 mm ligesom diameteren af diamantens spids. Hældning: ca. 120° i forhold til upræpareret tandoverflade dvs. let skrånende mod overfladen. Jævnt forløbende.
5. Let afrunding af skarpe indre kanter incisalt og lingualt med diamanten.
6. Kontrol: Ingen underskæring, faciafladens hældning, skulderens bredde og forløb osv.

Præparation til MK-krone (med bevel) – arbejdsgang

En metalkappe med en tykkelse på **0.4-0.5 mm** er nødvendig dels for at sikre kronens stivhed, dels for at modstå porcelænets kontraktion under keramikpåbrændingen. Det keramiske lag bør i æstetisk vigtige områder helst ikke være under **1 mm - gerne 1½ mm**, men samtidigt **maximalt 2 mm tykt**. En keramiktykkelse herudover vil forringe styrken og medfører forøget risiko for fraktur af keramikken.

Præparationens gingivale afslutning bør om muligt placeres **supragingivalt**. Hvis det af kosmetiske eller retentionsmæssige årsager er nødvendigt med en subgingival præparation, bør denne så vidt muligt placeres mindst 1½ mm over knogleniveau for ikke at skade de parodontale væv.

Præparationen bør som standard facialt og på den faciale del af approximalfladerne forsynes med en **skulder med en bredde på 1-1½ mm og med bevel**. Approximalt aftager skulderens bredde til jævn overgang med lingualfladens chamfer præparation.

I visse tilfælde, f.eks. spinkle tænder og tænder med store pulpae, kan det være nødvendigt at gøre skulderen smallere end 1 mm. Dette medfører oftest dårlig æstetik på grund af et tyndere keramiklag og/eller uheldig morfologi s.f.a. overkonturering. Hvis det gingivale metallag er uden kosmetisk betydning, f.eks. på molarer og præmolarer i underkæben kan en bevel præparation anbefales, således at der fremstilles en MK-krone med tydelig metalkant gingivalt.

Det er dog også muligt at anvende **chamferpræparation** omkring hele tandens periferi. Chamferens dybde bestemmer udstrækningen af synligt metal, idet der normalt kræves en minimal keramiktykkelse på **1 mm**. Derfor præpareres gerne en dyb chamfer i synlige områder og en lang, tynd chamfer i ikke synlige områder. På meget lange og spinkle tænder kan der med fordel præpareres en lang, tynd chamfer omkring hele tanden sv.t. en finerkronepræparation. Herved spares tandsubstans, men kronen fremstår med en lang metalkant gingivalt.

I områder med specielt høje kosmetiske krav kan der faciaalt præpareres med skulder uden bevel. Skulderen bør i disse tilfælde stå med en vinkel på 90-100° overfor upræpareret tandoverflade og den gingivale

KRONE

afslutning bør være fuldstændig glat. Kronen fremstilles uden synligt metal facalt, men istedet med såkaldt **skulderporcelæn**. Den marginale spalte efter cementering er dog større omkring kroner med skulderporcelæn i forhold til kroner med bevel.

Den koronale præparation

Der præpareres så vidt muligt med en konvergensvinkel på 10-15° i forhold til indskudsretningen. I tilfælde med stor kronehøjde kan konvergensvinklen øges lidt, hvis dette er nødvendigt for at skaffe tilstrækkeligt plads til metal og keramik. I den koronale del samt okklusalt/incisalt skal der ideelt være plads til **1½ - 2 mm** metal og keramik. Såfremt det af kosmetiske grunde ikke er nødvendigt at dække metallet med keramik, f.eks. lingualt på en incisiv i overkæben, er det tilstrækkeligt ved præparationen at skaffe plads til ca. 3/4 mm metal, hvorved der spares tandsubstans.

Okklusalfladen på en metalkeramisk krone fremstilles hyppigst med et **1 mm tykt keramiklag ovenpå et metallag på 0.5 mm**. Det kan dog også vælges at udforme okklusalfladen helt i metal, hvorved pladskravet reduceres til cirka 1 mm. En anden fordel ved at udforme okklusalfladen i metal er at sliddet på antagonistende tænder er mindre end for okklusalflader udført i keramik.

1. Præparationen kan påbegyndes facalt, hvor der med den cylinderformede diamant 12 eller den lange, koniske diamant med afrundet endeflade "chamfer-diamant" (endeflade-diameter 1,0 mm) præpareres en let afrundet skulder (chamfer) i niveau med gingiva med en bredde (dybde) på ca. 1,5 mm for at give plads til metal og porcelæn. Konvergensvinkel de sædvanlige 15-20° i forhold til modstående flade (lingualfladen).
2. Skulderpræparationen fortsættes approksimalt i fuld bredde til midten af approximalrummet, hvorefter den aftager i bredde til lingualfladen er nået. På lingualfladen skal der ikke være porcelæn
3. Lingualfladen præpareres som en let konkav skråflade med den flammeformede diamant, holdt i den rigtige retning (konvergensvinkel). Præparationsgrænsen skal være éntydig, jævnt forløbende.
4. Den linguale præparation fortsætter i facial retning som en ganske smal skråfacet – en såkaldt bevel – på hele den ydre kant af skulderen. Denne bevel, som blot er ½ -1 mm bred i inciso-apikal retning laves af hensyn til præcisionen. En skråfacet som afslutning af en præparation gingivalt vil reducere cementfilmens tykkelse i de tilfælde, hvor kronen er støbt lidt for lille og derfor ikke kan komme helt på plads. Den sædvanlige konvergens mellem modstående flader. Hvor der er bevel, vil der komme en metalkant på den færdige krone, og derfor bør bevelen på synlige flader være beliggende under gingivas niveau og ikke laves for bred.
5. Med den cylinderformede diamant præpareres okklusalfladen som en stiliseret gengivelse af det oprindelige relief. Hver cuspis præpareres, således at de 4 sædvanlige facetter, som en cuspis har,

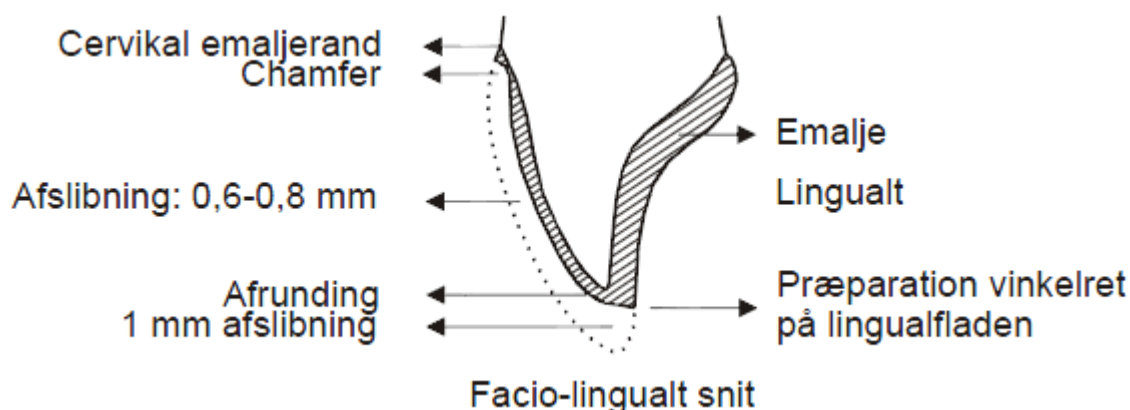
dannes: 2 faciale og 2 linguale (eller om man vil: 2 mesiale og 2 distale). Der fjernes ca. 2 mm tandsubstans, idet der både skal være plads til metal (mindst ½ mm) og porcelæn (ca. 1 mm).

6. Skarpe, indre kanter afrundes med en af diamanterne dvs. den okklusale kant på bevelen og kanterne okklusalt, som tegningen nedenfor viser. Præparations-grænsen lades urørt – den skal forblive éntydig: skarp og veldefineret.
7. Til sidst kontrolleres alt

Præparation til porcelænsfacader

Præparationen, der er meget tandbevarende, gingivalt og approksimalt er udført med en ca. **0,75 mm dyb, afrundet skulder** (en chamfer) med en kantvinkel i keramik bliver på ca. 60°.

1. Præparationen foretages med en konisk diamant med afrundet endeflade "chamferdiamant". Diameteren af diamanten er 1,0 mm ved spidsen. For at sikre den rette dybde laves nogle orienteringsriller / kontrolfurer med en dybde på 0,6-0,8 mm. Rilledybden kontrolleres med en pochemåler.
2. Så fjernes tandsubstans mellem rillerne og præparationen føres i den rette dybde ud til de nævnte grænser. Siden og den afrundede endeflade af diamanten udnyttes. Varier diamantens retning parallelt med overfladen, så der ikke fremkommer nye riller
3. Vurder beslibningen i forhold til nabotanden 1+ både set incisalt fra og set fra siden. Fladerne skal flugte, og der skal være fjernet tilstrækkeligt tandsubstans, således at den med facade forsynede tand kan falde naturligt ind i tandrækken.
4. Incisalt fjernes ca. 1 mm tandsubstans omtrent vinkelret på lingualfladen.
5. Alle skarpe indre overgange afrundes som sædvanligt.



Mindre problemer med misfarvninger, defekter på grund af karies, frakturer, usurer, erosioner, uregelmæssig tandstilling og mellemrum mellem tænderne kan ofte løses ved facadefremstilling. Der er ingen skarp overgang mellem facader og partielle kroner.

Arbejdsgang ved stifter

Cylindrisk (præfabrikeret)

Arbejdsgang Cylindrisk (ParaPost XH)

1. Fjernelse af fyldning og ekskavering
2. Perifer præparation
3. Vurdering af ønsket længde og diameter af stift ud fra røntgen
4. Frilægning af kanalindgang med rosenbor
5. Fjernelse af guttaperka med Largo 2 bor til endelig stiftlængde
6. Røntgenkontrol: Vinkel og dybde
7. Præparation af kanal med ParaPost bor
 - Præparation af rodkanalen foretages som en trinvis udvidelse til den ønskede diameter. Udvidelsen med bor foregår som kun én ned- og op bevægelse
 - Præparationen påbegyndes med det tyndeste bor som passer til rodkanalens diameter (f.eks. farvekode: Gul). Dernæst udvides kanalen med næste bor (farvekode: Blå) osv. indtil den ønskede diameter er opnået
 - Diameter: Farvekode brun (0,9 mm), gul, blå, rød, lilla, sort, grøn (1,75 mm)
 - Mellem hvert bor skylles med natriumhypoklorit i skyllesprøjte og tørlægges med paperpoints så guttaperka kan ses centralt i kanalen
 - Vurdér antirotation og udvid evt. rodkanal helt koronalt i facio-oral retning
8. Røntgenkontrol: fravær af guttaperka i præpareret del af rodkanal. Længde af udboring og restguttaperka. Diameter af udboring og tykkelse af restdentin. Vinkling af udboring i forhold til guttaperka
9. Tilpasning af stift der passer i diameter (farvekode). Afkortning fra spidsen med bidetang og tilslibning med grøn sten
10. Cementering af stift med RelyX™ Unicem2 Automix. Fremgangsmåden ved cementering er beskrevet tidligere og vejledning er vedlagt cementen på klinikken.
11. Matriceanlæg og tørlægning
12. Opbygning med Rebuilda® vha. adhæsiv teknik (Futurabond®)
13. Afsluttende præparation

Konisk (præfabrikeret)

Arbejdsgang konisk

1. Fjernelse af fyldning og ekskavering
2. Perifer præparation
3. Vurdering af ønsket længde og diameter af stift ud fra røntgen
4. Frilægning af kanalindgang med rosenbor
5. Fjernelse af guttaperka med Largo 2 bor til endelig stiftlængde
6. Røntgenkontrol: Vinkel og dybde
7. Hvis det vurderes at stiften ikke skal være meget kraftigere, udvides kanalen nu med det tynde Gerlach bor (1,3 mm).
8. Hvis det vurderes at stiften skal være kraftigere, udvides kanalen først med Largo 4 bor til godkendte dybde og herefter Gerlach bor (1,6 mm diameter)
9. Røntgenkontrol: fravær af guttaperka i præpareret del af rodkanal. Længde af udboring og restguttaperka. Diameter af udboring og tykkelse af restdentin. Vinkling af udboring i forhold til guttaperka
10. Der vælges titanium stift tilsvarende den diameter der er udvidet til (1,3 eller 1,6)

14. Cementering af stift med RelyX™ Unicem2 Automix. Fremgangsmåden ved cementering er beskrevet tidligere og vejledning er vedlagt cementen på klinikken.

11. Matriceanlæg og tørlægning

12. Opbygning med Rebilda® vha. adhæsiv teknik (Futurabond®)

13. Afsluttende præparation

Støbt opbygning

Cylindrisk >< konisk

Afhængig af rodkanalens morfologi, behovet for retention samt belastningssituationen kan man vælge mellem to former for støbte stifter: cylindrisk (ParaPost XP) eller konisk. Hvis rodkanalen er tydelig konisk, aflang eller båndformet vil den koniske stifttype være at foretrække da den bliver fremstillet mere individuelt end den cylindriske ParaPost. Hvis der er tale om en cirkulær kun let konisk kanal bør den cylindriske stift anvendes.

Arbejdsgang Cylindrisk - ParaPost XP

1. Fjernelse af fyldning og ekskavering

2. Perifer præparation

3. Vurdering af ønsket længde og diameter af stift ud fra røntgen

4. Frilægning af kanalindgang med rosenbor

5. Fjernelse af guttaperka med Largo 2 bor til endelig stiftlængde

6. Røntgenkontrol: Vinkel og dybde

7. Præparation af kanal med ParaPost bor (se tidligere om udboring til præfabrikeret stift)

8. Røntgenkontrol: fravær af guttaperka i præpareret del af rodkanal. Længde af udboring og restguttaperka. Diameter af udboring og tykkelse af restdentin. Vinkling af udboring i forhold til guttaperka

9. Aftryk til opbygning

- Valg og tilpasning af aftryksstift med samme diameter som sidst anvendte bor. Stiften afkortes med bidetang så den passer i længden. Med et varmt specialinstrument blødgøres den ene ende af stiften så der formes et sømhoved til retention i aftryksmaterialet
- Efter pocheudpakning og tørlægning anbringes aftryksstiften i rodkanalen.
- Tand og aftryksstift dækkes med aftryksmateriale og den fyldte aftryksske føres på plads. OBS: Der må ikke sprøjtes aftryksmateriale i rodkanalen.
- Efter fjernelse af det afbundne aftryk foretages kontrol for fejl. Morfologien af tænder skal være gengivet korrekt, og aftryksstiften/-er bør have samme længde som den præparerede rodkanal.

10. Aftryk af antagonist og sammenbid

11. Arbejdsseddel til laboratoriet med angivelse af tand, farvekode af stift og den ønskede legering.

12. Provisorium

Hvis der ønskes provisorium i tiden indtil cementering af opbygningen, kan man anvende en provisorisk stift i samme farvekode som bor og aftryksstift

- Stiften tilpasses i højden og tages med ud i den provisoriske krone/bro der laves
- Stift og provisorisk krone/bro cementeres samlet med en temporær eugenolfri cement (f.eks. RelyX Temp NE)

13. Kontrol af opbygning på model og tilpasning i munden. Se vejledning "Tilpasning og cementering"

14. Cementering af opbygningen med RelyX™ Unicem2 Automix. Fremgangsmåden ved cementering er beskrevet tidligere og vejledning er vedlagt cementen på klinikken.
15. Afsluttende præparation

Arbejdsgang Konisk

1. Fjernelse af fyldning og ekskavering
2. Perifer præparation
3. Vurdering af ønsket længde og diameter af stift ud fra røntgen
4. Frilægning af kanalindgang med rosenbor
5. Fjernelse af guttaperka med Largo 2 bor til endelig stiftlængde
6. Røntgenkontrol: Vinkel og dybde
7. Hvis det vurderes at stiften ikke skal være meget kraftigere, udvides kanalen nu med det tynde Gerlach bor (1,3 mm).
8. Hvis det vurderes at stiften skal være kraftigere, udvides kanalen først med Largo 4 bor til godkendte dybde og herefter Gerlach bor (1,6 mm diameter)
9. Røntgenkontrol: fravær af guttaperka i præpareret del af rodkanal. Længde af udboring og restguttaperka. Diameter af udboring og tykkelse af restdentin. Vinkling af udboring i forhold til guttaperka
10. Aftryk
 - Tilpasning af aftryksstift. Efter endt præparation vælges en aftryksstift (f.eks. Gerlachstift eller Sjøding plastikstift). Denne tilpasses i længden, og på plaststiften laves sømhoved med varmt specialinstrument. Stiften påføres adhæsiv svarende til det aftryksmateriale der skal anvendes
 - Efter pocheudpakning og tørlægning anbringes aftryksmateriale i rodkanalen vha. engangssprøjte og rodspiral. Aftryksstiften/-erne anbringes derefter i rodkanalen/er og såvel tand som stifthoved dækkes med aftryksmateriale. Den fyldte aftrykske føres herefter på plads.
 - Efter fjernelse af det afbundne aftryk foretages kontrol for fejl. Morfologien af tænder og rodkanal bør være gengivet korrekt. Aftryksstiften/-er bør have samme længde som den præparerede rodkanal. Aftryksstiftens overflade skal være dækket med et jævnt lag aftryksmateriale
11. Aftryk af antagonist og sammenbid
12. Arbejdsseddel til laboratoriet med angivelse af tand og den ønskede legering.
13. Provisorium

Hvis der ønskes provisorium i tiden indtil cementering af opbygningen kan man anvende en konisk provisorisk stift i samme diameter som bor

- Stiften tilpasses i højden og tages med ud i den provisoriske krone/bro der laves
- Stift og provisorisk krone/bro cementeres samlet med en temporær eugenolfri cement (f.eks. RelyX Temp NE)

14. Kontrol af opbygning på model og tilpasning i munden. Se vejledning "Tilpasning og cementering"
15. Cementering af opbygningen med RelyX™ Unicem2 Automix. Fremgangsmåden ved cementering er beskrevet tidligere og vejledning er vedlagt cementen på klinikken.
16. Afsluttende præparation

Nikkel: anvendelse og risici

Nikkellegeringer har fundet anvendelse på 2 områder:

- Støbte restaureringer
- Ortodontiske buer

Legeringerne til støbte restaureringer indeholder ofte en stor mængde chrom. Disse nikkelchrom legeringer (NICR) blev oprindeligt bragt på markedet til fremstilling af bøjler, barrer og plader til PP med SS men anvendes især i dag som påbrændingslegering til MK. Desuden anvendes legeringen som metalskelet i ætsbroer.

Nikkel er, ligesom Chrom, et uædelt metal og anvendelsen af legeringen forudsætter en passivering af overfladen. Dette går ud på at der dannes en hinde af chromoxid på legeringens overflade som beskytter mod opløsning og korrosion af metallet. Det har imidlertid vist sig at beskyttelsen er mindre udtalt for nikkellegeringer end for coboltlegeringer, og korrosionen kan derfor være ganske udtalt for nikkel. Ved korrosion frigives der nikkelioner med deraf følgende risiko for **sensibilisering** og/eller **allergiske reaktioner**. Af denne grund er NICRlegeringerne blevet frarådet som odontologisk materiale.

Indikationer for kroner

Indikationer for kroner

Latin: indicatio afl. af *indicare* angive,
nærmere bestemt begrundelse for behandling

- ▣ Stort substanstab (incl. frakturerede tænder)
- ▣ Dentininfraktioner (symptomgivende)
- ▣ Øget krav til styrke f.eks.
 - ▣ Tænder med risiko for fraktur (Cusp-fraktur)
 - ▣ Tænder, der skal understøtte partielle proteser
- ▣ Misfarvninger/Mineraliseringsfejl/Tanddannelses-forstyrrelser
- ▣ Stillingsanomalier
- ▣ Kraftigt tandlid
- ▣ Bidhævningskasmus; større rekonstruktioner

klaus gotfredsen

Titanium >< guld

Titanium er billigt og har bedre biocompatibilitet. Det er dog sværere at støbe pga. stor reaktionsvillighed med oxygen ved temperaturer under smeltepunktet. Det øger risikoen for porøsiteter og komprimerer derfor de mekaniske egenskaber. Der er udviklet en række teknikker for at komme udenom dette problem. Et eksempel er brug af CAD-CAM teknik, hvor en titanium blok kan fræses under effektiv køling.

Hvad MK-kroner angår er det ikke så lang tid siden at man begyndte at implementere dem i denne sammenhæng. Problemet er oprettelsen af en sufficient binding mellem keramik og titanium. Det er gjort men der er stadig problemstillinger som ikke er løst. Tilgængelighed er den traditionelle metode veltestet med gode langtidsresultater. Guldlegeringer er ydermere bløde sammenlignet med andre, og deres egenskaber hvad hårdhed, elasticitet og slid angår ligner tandens. Gulds varme farve også fordel æstetisk. Guld har også en psykisk virkning idet den anses for patienter som mere værdifuld.

Spalte mellem MK-krone og tand

Lang periode mellem endeligt aftryk og permanent cementering:

- Nabotænder kan have flyttet sig således at kronen ikke kan komme helt på plads. Et godt provisorium kan forebygge dette.
- Har præp. grænsen ligget subgingivalt vil det være svært at sikre god kantadaptation af provisoriet med plakophobning til følge og gradvist mineraltab langs præp grænsen. (Som en ekstra pointe vil det også resultere i gingivitis og senere retraktion).

Insufficient aftryk:

- Luftbobler og blodudtræk fører til negative strukturer i metalkappen, ved præp. grænsen kan det resultere i mangelfuld kantadaptation.
- Forkert opbevaring medfører deformation af aftrykket. Opbevaring afhænger af aftryksmateriale.
- Forkert materialevalg (forskel i ekspansion og deformerbarhed)
- Forkert aftryksteknik (kan føre til deformation af aftryk)
- Dårlig aftryksske (Insuff. stivhed, insuff. retention)

Fejl på mastermodellen

- Negative strukturer i gipsen bliver til positive strukturer på kronen, fx kan der dannes støbeperler som forhindrer kronen i at komme helt på plads. Ligger de ikke på præp. grænsen kan de slibes væk så længe der er metaltykkelse nok. Dette kan ikke bedømmes hvis der er kommet porcelæn på.
- Forkert optegning af præp. grænsen.

Forkert præparation

- Ujævn og usikker præp. grænse nedsætter præcisionen, dette kan ikke nødvendigvis ses på røntgen.
- Underskæringer (kan forhindre kronen i at komme helt på plads. Hvis underskæringen er lokaliseret over præp. grænsen kan den slibes væk hvis der er materialetykkelse nok)