



05 januar 2026

Planlagt: 09:00-13:00

Eksamensnr: 74

Side 1 af 15

Skriv IKKE her
Start på side 2

1.

Materialet der anvendes til enten et dentalt implantat eller et abutment skal være biokompatibelt, eksempelvis titanium.

Et implantat kan generelt inddeles i deres **makrostruktur, mikrostruktur og nanostruktur**. Ved makrostrukturen forstås formen af implantatet, mens mikrostrukturen beskriver dens ruhed og nanostrukturen er det biologiske. Der er forskellige overfladebehandlinger af implantater, herunder den **mikrostrukturelle overfladebehandling (substraktiv eller additiv) og den nanostrukturelle overfladebehandling**. Af substraktive metoder er der **sandblæsning med titaniumdioxid partikler**, samt **ætsning** for at give implantatet en mere ru overflade. Kigger man derimod på de additive metoder er der overfladebehandling med **titanium plasma spray (TPS) eller hydroxyapatit**. Studier har ikke vist evidens for nanostrukturelle overfladebehandlinger, hvorfor disse ikke vil uddybes yderligere.

Producenterne (Strånemark, Straumann, Astra EV) arbejder med forskellige ruheder af implantatet. Man inddeler nemlig implantater i følgende **ruheder** – glat, minimal ru, moderat ru og ru:

- Glat: <0,5 mikrom (Strånemark)
- Minimal ru: 0,5-1 mikrom
- **Moderat ru:** 1-2 mikrom (Straumann, Astra EV)
- Ru: over 2 mikrom

Ved den moderate implantatoverflade er der fundet et hensigtsmæssigt kompromis mellem ruheden, der øger proliferationen og skaber gode forhold for opnåelse af osseointegration mens det samtidig ikke skal være for plakretinerende for at forhindre udvikling af periimplantære sygdomme som periimplantitis. Der anbefales hertil at man i dag indsætter implantater med moderat ruhed, eksempelvis implantater fra Straumann eller Astra EV. Her er det som førnævnt vigtigt, at implantatet er fremstillet i et **biokompatibelt materiale**.

Endvidere har man et **abutment**, der forankrer fixturen til suprastrukturen. Det er den mucosapenetrerende del, der har en afgørende betydning for at kunne opnå biologisk bredde på 2 mm. Studier har vist, at emergence profile (formen på abutment og suprastruktur) skal være slank og lige i den kritiske del, således at der kan være 1 mm supracrestalt bindevæv og 1 mm barrieepitel (altså opnåelse af den biologiske bredde).

I tilfælde af, at abutment buler ud ved den kritiske del vil der forekomme tryk og kompression af det omkringliggende periimplantære væv, som er følsomt overfor dette – dette kan hertil lede til knogleresorption, hvorfor udformningen af abutment er essentielt for en god prognose af ens implantatbehandlinger.

Abutments kan være **præfabrikerede eller individuelt fremstillede**. De præfabrikerede kan være **metalbaserede eller keramikbaserede**. De keramikbaserede er eksempelvis fremstillet af **aluminiumdioxid eller zirkoniumdioxid**, der giver et pænt æstetisk resultat men har ringere mekaniske egenskaber end de metalbaserede som titan. Man har hertil forskellige abutmentsformer, herunder **atlantitis abutments** der er individuelt fremstillede og **angulerede abutments samt uniabutments/multibase abutments** der typisk er præfabrikeret. Hvorvidt man vælger det ene eller andet afhænger af den specifikke situation, altså om det er en bro hvorved det kan være vanskeligt at opnå parallelitet, enkeltandsunderstøttet implantat og hvor høje de æstetiske krav er. I tilfælde af, at man ikke har kunne opnå parallelitet af flere implantater kan det være en fordel med uniabutments der kan kompensere for en divergens på op til 45 grader. Dette vil gøre det nemmere at få abutment ned i hexagonalen. Man kan også anvende de angulerede abutments ved de situationer, hvor implantatet er kippet mesialt (her kan abutment kippes distalt) eller i kosmetiske områder hvor man ikke vil have et synligt skruehul.

Man inddeler også abutments alt efter om det er **et kroneabutment (minder om en MK krone), en skrueretineret suprastruktur eller en cementseret suprastruktur**. Ved et kroneabutment vil teknikeren påbrænde porcelæn på abutment, der så skal skrues til fixturen. Ved en skrueretineret suprastruktur har man en gammel metode og en nyere metode, hvor den gamle metode var en to-skrue løsning (altså var der både en abutmentskrue og en kroneskrue), mens der i den nye metode kun er en abutmentskrue til fixturen. I den skrueretinerede suprastruktur vil man have et skruehul, hvilket man undgår ved den cementserede suprastruktur, hvor suprastruktur cementeres på abutment og er herved mere æstetisk. Dette øger dog risikoen for peri-implantære sygdomme grundet mulighed for cementoverskud.

2.

Besvarelse af a:

Pochepakning har formålet om at frilægge præparationsgrænsen, således at denne fås helt intakt uden luftblærer eller trækninger. Man ønsker generelt, at man i et aftryk går 1-2 mm apikalt for præparationsgrænsen, således at tandteknikeren har nemmere ved at se hvor kronen skal slutte.

Der er forskellige metoder til frilægning af den subgingivale præparation. Man kan gøre dette **mekanisk med ikke-imprægnerede pochefibre** i de tilfælde, hvor gingiva ikke bløder. Hvis gingiva derimod bløder kan man til fordel gøre dette **mekanisk-kemisk med de imprægnerede pochefibre**. De imprægnerede pochefibre må maksimalt ligge i pochen i 5 minutter, idet de ellers kan virke ætsende på epitelet.

Man kan anvende de **adstringerende væsker eller de hæmostatiske væsker**, der begge virker karkontraherende og herved reducerer blødgennemstrømningen. Af adstringerende væsker anvendes ofte **Adstringedent**, og af hæmostatiske væsker anvendes **Hæmodent**. Hæmodent indeholder adrenalin, og har systemisk påvirkning sammenlignet med Adstringedent der virker lokalt.

For at få pochefiberen ned i pochen kan man anvende et specialinstrument, hvor tanden skal være tørlagt forinden. Til pochapakning er der forskellige teknikker, der beror på antallet af pochefibre: **enkeltfiberteknikken, dobbeltfiberteknikken og flerfiberteknikken**. Ved enkeltfiberteknikken vælges en pochefiber af passende størrelse (eksempelvis 0, 1, 2 med forskellige farvekoder), som fjernes inden aftrykstagning. Ved dobbeltfiberteknikken vil man have to pochefibre, der koronalt aftager i størrelse – her vil man fjerne den mest koronale pochefiber inden aftrykstagning. Ved flerfiberteknikken vil man derimod have flere pochefiber, der aftager i størrelse jo mere koronalt man kommer, som alle skal fjernes inden aftrykstagning.

Man har også kirurgiske teknikker til frilægning af subgingivale præparationsgrænser, der kan anvendes i tilfælde af, at man ikke kan få præparationsgrænsen med i aftrykket. Her har man muligheder som **elektrokirurgi, gingivektomi og flapplastik**. Ved elektrokirurgi kan man tage aftryk samme dag, mens man ved gingivektomi og flapplastik skal afvente med aftryk grundet blødning. Disse metoder er dog mere invasivt, hvorfor det foretrækkes at anvende pochefibrene såfremt dette er muligt.

Besvarelse af b:

Til cementering af den monolitiske zirconiakrone på 5+, der har en præparationsgrænse placeret meget subgingivalt kan man overveje forskellige cementtyper. Man inddeler generelt cementer i **de vandbaserede (fosfatcement og glasionomercement) og de polymerbaserede cementtyper (plastcement og plastmodificeret glasionomercement)**. I denne kasus ville jeg foretrække en **10-MDP holdig dualhærdende plastcement**, såfremt der er mulighed for tørlægning. Man anbefaler generelt ikke at udføre subgingivale præparationer, når kronen skal fremstilles i zirconia, da plastcement er følsomt overfor fugt. Plastcement har gode mekaniske egenskaber samt vist lovende resultater – både med hensyn til bindingsstyrke, det æstetiske og den lave opløselighed, hvorfor denne vælges alligevel. Fordelen ved den dualhærdende plastcement, er at man kan lyspolymerisere for at fjerne cementoverskud mens der sker en initial stabilisering samt en kemisk hærdning. Selve zirconia kronen kan **overfladebehandles i form af sandblæsning med lavt tryk (1-2 bar) for at få et ru relief og efterfølgende med funktionelle monomerer**, herunder 10-MDP, hvilket er et af de mange fordele ved zirconia. Dette er med at øge både den makromekaniske retention men også den adhæsive retention.

Såfremt præparationen følger de vigtigste principper for retention og stabilitet (ruhed, konvergensvinkel, konvergensfladernes areal) og præparationen primært er i dentin kan man anvende **den selvadhærerende plastcement**, der ikke kræver en forbehandling af tanden. Den selvadhærerende plastcement indeholder nemlig funktionelle plastmonomerer som 10-MDP, der kan binde til calcium i dentinen ved dannelse af calciumfosfat- og calciumcarboxylsalte samt binde til hydroxylgrupper på overfladen af zirconiakronen. Dette er en mere enkel metode sammenlignet med de traditionelle bindingssystemer, der dog har vist bedre bindingsstyrke af plastcement. Her kunne man anvende den **selvætsende plastcement** i tilfælde af en non-retentiv præparation, hvorved man forbehandler tanden med sure funktionelle monomerer, der skaber et ru relief med samtidig infiltration af plastmonomerne. Dette har vist sig at have gode resultater, mens studier også har vist, at i tilfælde af at der er emalje tilbage vil kanttilslutningen blive bedre og kantmisfarvninger vil reduceres hvis man vælger at udføre en forudgående selektiv emaljeætsning.

Endvidere kan man vælge en **tertiær aminfri plastcement**, der ikke misfarves over tid.

I tilfælde af, at man vurderer at der ikke er mulighed for tørlægning kan man overveje **glasionomercement**, der er mindre følsomt for fugt, dog har den ringere mekaniske egenskaber og en højere opløselighed, hvorfor plastcement foretrækkes.

3.

Ved modtagelse af en helprotese skal man kontrollere visse elementer før udlevering til patienten.

Først skal man **kontrollere for fejl**, der eventuelt kunne have været opstået under fremstilling i dentallaboratoriet, hvorved man kigger **efter misfarvninger eller porøsiteter** i protesen. I tilfælde af at der er sket en fejl under fremstillingsprocessen, skal der udformes en ny helprotese. Såfremt at dette dog er i orden, kan det være en fordel af det tidsmæssige aspekt at man inspicerer protesen for skarpe kanter eller andet der kan justeres før patienten sætter sig i stolen.

Når patienten har sat sig i stolen, **påføres pasta på protesens underlag** for at se de steder der har for hård kontakt mod mucosa. Her vil tandlægen trykke på den første molar. Dette slibes til med en akrylfræser indtil pastaen er ensartet, hvorefter man kan anvende voks til at se om protesen buccalt begrænses af muskelaktiviteten. Man spørger også ind til om patienten føler smerte, ømhed eller andre gener fra helprotesen, hvorved dette justeres.

Herudover skal man med et blåpapir tjekke, at der er balanceret okklusion og artikulation samt at protesen ikke vipper under funktion. Man har nemlig de artikulatoriske regler der lyder således:

- **Balanceret okklusion:**
 - Multiple, jævn fordelte kontaktpunkter mellem okklusionsrelieffer i OK og UK.
 - Interferensfrit okklusionsfelt fra RKP til MKP.
 - Ingen ensidig kontakt mellem kontaktpunkter når protesen er i RKP.
 - Ingen ensidig kontakt mellem kontaktpunkter når protesen er i MKP.
- **Balanceret artikulation:**
 - Jævn fordelte kontaktpunkter mellem okklusionsrelieffer i OK og UK.
 - Ved protrusion skal der ikke være kontakt posteriort.
 - Ved laterotrusion skal der både være kontakt ved arbejds side men også balancesiden.

Ved helprotese er det æstetiske og fonetiske også af betydning, hvorved man kan spørge patienten ind til om de er tilfredse med udseendet af disse og man kan få dem til at sige forskellige ord for at vurdere om der er problemer med **de bilabiale lyde (p, b), lingual-dentale lyde (th), lingual-palatinale lyde (s), lingual-alveolar lyde (t, d, n, l) og labio-dentale lyde (v, f)**. Det er dog ikke unormalt, at man i starten skal vænne sig til helproteserne, hvorved der kan forventes besværligheder med det fonetiske. I tilfælde af, at der opstår komplikationer med det fonetiske kunne det tænkes, at okklusalplanet der efter de dynamiske skal være parallelt med tungens siderande er for lavt, hvorved der sker en kompromittering af tungenrummet. Man kunne også tænke sig, at der være en ukorrekt placering eller udformning af de anteriore tænder. Eksempelvis vil for korte anteriore tænder påvirke de labio-dentale lyde, hvorved v kan lyde som f. Hvis der også er et for stort VOB eller tænderne er placeret for langt fremme kan der opstå vanskeligheder med de lingual-dentale lyde (th).

Efter justeringerne af protesen skal denne afglattes og udleveres til patienten med information om renhold og generelt det videre forløb. Patienten skal helst komme til kontrol senest 3 dage efter, idet det er normalt med tryksår og at protesen hertil skal justeres efter det individuelle behov.

4.

Besvarelse af a:

Den aftagelige partielle protese i støbt stel består af **protesebasis og forankringsdele**. Protesebasis udgøres af **protesesadler med protesetænder og forbindelsesdele**, mens forankringsdele inddeles i **vertikale/horisontale trykfordelere og direkte/indirekte retentionselementer**.

Af protesesadler skal man i denne protese konstruktion have følgende med plasttænder:

- **Frieendesattel der erstatter 765+** (ekstenderes til 7+ for at opnå maksimal ekstension af protesen, men dette kan diskuteres, idet man kan overveje kun at ekstendere til 6+).
- **Frieendesattel der erstatter +567** (for at få maksimal ekstension, men dette kan igen diskuteres, idet man kan overveje at ekstendere til +6 og ikke +7).
- **Indskudssattel der erstatter 1+** (man kunne dog tale om en pontic opstillet tand).



Forbindelsesdelene inddeles herefter i **major connectors (forbindelseslementer)** og **minor connectors (nedføringer)**. I denne protese konstruktion vil man anvende **en palatinal barre med fenestrering** for ikke at dække nerver og kar ved papilla incisivum. Dette reducerer dog understøttelsesarealet og derved retentionen af protesen.

Af nedføringer anvendes **direkte nedføringer ved 4+, 2+, +1 og +4**, idet de approksimalt går fra forankringsdel til protesesaddel uden at krydse gingiva, hvorfor der dannes et sufficient skyllerum og er hertil mere hygiejnisk end de indirekte nedføringer. De indirekte nedføringer er dog en fordel ved meget reduceret resttandsæt, dobbeltbøjler, korte kliniske kroner og ved kraftig oral inklinations af tænderne. Ulempen er dog som nævnt, at de er mere uhygiejniske idet de krydser gingiva når de oralt går fra forankringsdel til forbindelseselement. Dette kan under ugunstige omstændigheder give parodontale skader.

Af **vertikale trykfordelere** vil man anvende **okklusalstøttere saddelfjernt på 4+ og +4, samt linguale støttere ved 3+ distalt, 2+ mesial/saddelnært, +1 mesialt/saddelnært og +3 distalt**. Med hensyn til de **direkte retentionselementer** anvendes **ringbøjler på 4+ og +4**, der består af en stiv reciprokerende gren og en elastisk retinerende gren placeret facialt (markeret med kryds på tegning). Af **indirekte retentionselementer** ses de **linguale støttere distalt på 3+ og +3**, der forebygger at proteser hopper af underlaget ved funktion, idet det er en relativ lang bilateral friendsaddel og bidrager hertil til indirekte retention.

Afslutningsvis ses det, at **bøjlelinjen er sammenfaldende med den bagerste støttelinje**, hvortil reglen for friendsadler er overholdt.

Besvarelse af b:

2 muligheder for erstatning af 1+ kunne være en **implantatunderstøttet krone** eller **en ætsbro**. Man får oplyst, at resttandsættet har mindre usurfylldninger og er generelt intakte, hvorfor man skal vælge den mindst invasive behandling, og hertil benævnes konventionel bro ikke yderligere (det er dog en mulighed). Implantatunderstøttede enkelttandskroner kræver ikke præparation af nabotænderne, hvorfor det er mindst invasivt med hensyn til bevarelse af tandsubstans. Der ses også en prognose på 96% efter 5 år og 89% efter 10 år, der er bedre sammenlignet med ætsbroer med en prognose på 91% efter 5 år og 83% efter 10 år.

Der er dog nogle forudsætninger for at man kan indsætte et implantat, som man skal overveje – herunder om der er sufficient knoglekvalitet, sufficente vertikale- og horisontale pladsforhold, fin afstand til anatomiske strukturer samt ingen kontraindikationer for implantatbehandling. Ved implantatbehandling inddeler man kontraindikationer **i de absolutte og de relative kontraindikationer** – de absolutte kontraindikationer er patienter i vækst, patienter i kemoterapi grundet øget blødnings- og infektionstendens, strålebehandling i hovedhalsregionen over 40 Gy (øger risikoen for osteoradionekrose), patienter i antiresorptiv behandling med højdosis (øger risikoen for osteonekrose) og generelt patienter med dårlig cooperation, dårlig mundhygiejne og påvirket almen tilstand. De relative kontraindikationer er derimod patienter med osteoporose, strålebehandling i hovedhalsregionen under 40 Gy, patienter i antiresorptiv behandling med lavdosis (osteoporose), antithrombotisk behandling hvor INR skal være under 3 dagen før implantatindsættelsen og massivt tobaksforbrug der øger risikoen for mislykket implantat mm. Hvis der dog ikke er nogle kontraindikationer for implantatbehandling, pladsforholdene er sufficente og der ikke er økonomiske begrænsninger hos patienten kan implantatbehandling være udmærket i denne kasus.

Ætsbroer kræver præparationen af bropillerne 2+ og +1, hvorfor det anses som mere invasivt med henblik på tandsubstansen, da man skal udføre et wrap around design med knive edge på palatinalfladerne. Dog er dette minimalt sammenlignet med andre brotyper, hvorfor det kan tænkes som en udmærket mulighed, idet det også er **billigere** med marylandbroen sammenlignet med implantatbehandling.

Ved begge behandlinger kan man opnå et pænt æstetisk resultat, eksempelvis kan man ved ætsbroen anvende en ovate pontic og ved implantatbehandling vinklede abutments, der kan give flotte æstetiske resultater.

5.

Besvarelse af a:

Såfremt man vurderer, at tanden ikke er besvarelsesværdig idet man får oplyst, at -1 er fraktureret i niveau med det marginale knogleniveau, hvorved det kan tænkes ikke at være muligt at opnå ferrule er der indikation for **ekstraktion af tanden**. Uden ferrule vil der forekomme uhensigtsmæssig belastning på tand og evt. opbygning, hvorved der er risiko for både rodfraktur, retentionssvigt samt stiftfraktur, hvorfor man allerede på forhånd kan klarlægge om tanden overhovedet kan beholdes.

I tilfælde af, at patienten gerne vil beholde tanden kunne man overveje komplekse behandlinger til kroneforlængelse for at kunne opnå ferrule. Her skal man dog informere patienten om prognosen og de komplikationer der kan forekomme.

Af mulige provisoriske erstatninger kunne man overveje en **smileprotese eller en rochettebro**. Ved fremstilling af en rochettebro skal tænderne ætses, hvorved retentionen beror på koniske perforationer i metalstellet af vingerne på bropillerne 1- og -2. Denne er ikke maksimalt ekstenderet sammenlignet med marylandbroen. Man kunne også fikse en **pontic opstillet tand** indtil man har valgt den permanente behandling.

Hertil kommer vi til den rehabiliterende behandling, hvor man kan overveje forskellige muligheder, der uddybes i næste delopgave (opgave 5b).

Besvarelse af b:

Man kan diskutere adskillige permanente behandlingsmuligheder, herunder implantatunderstøttet enkelttandskrone, ætsbro (marylandbro), en ekstensionsbro eller en konventionel bro.

Prognosen for de forskellige behandlingsmuligheder skrives nedenstående:

- **Implantatunderstøttet enkelttandskrone:** 96% efter 5 år og 89% efter 10 år
- **Ætsbro:** 91% efter 5 år og 83% efter 10 år
- **Ekstensionsbro:** 91% efter 5 år og 80% efter 10 år

- **Konventionel bro:** 94% efter 5 år og 89% efter 10 år

Implantatbehandling har ud af de mulige behandlingsmuligheder den bedste prognose (i hvert fald efter 5), dog skal man som førnævnt i opgave 4b vurdere om patienten er egnet til dette. Dette gøres ved en grundig anamnese og grundig klinisk undersøgelse. Patienten er 75 år, hvorfor man kan forvente at helingspotentialer ikke er helt på toppen, hvilket man skal overveje før man indsætter et implantat. Hvis man derimod kigger på den konventionelle bro, der har den næstbedste prognose er det en behandling der kræver præparation af de to bropiller, hvilket kan være invasivt idet vi ikke kender tilstanden af -2, der kunne være helt intakt. Der er også 10% risiko for devitalisering/pulpanekrose ved præparation af tænder, og idet -2 er en relativ lille tand kan man forvente at risikoen er endnu højere.

Med hensyn til ekstensionsbro i denne kasus vil man ikke anvende rodbehandlede tænder, hvilket 1- er og vælger man at bruge -2 som bropille vil det kræve en omfattende præparation, der anses som mere invasiv end eksempelvis implantatbehandling eller ætsbroer. Dette leder os til **ætsbroer**, der umiddelbart er den mest hensigtsmæssige behandling såfremt der ikke er parafunktioner som bruksisme, mobile bropiller, ortodontisk behandlede tænder der ikke har opnået primær stabilitet eller manglende emalje til retention af vingerne. Man får nemlig ikke oplyst, hvorvidt 1- er intakt lingualt. Nyere studier har også vist, at man kan udforme en **two-unit ætsbro**, der kun har en vinge, som har vist udmærkede resultater, idet der ved 2 vinger kan forekomme trækpåvirkninger i cementlaget ved den ene vinge når man belaster den anden vinge. Her kunne det være en fordel med ovate pontic, idet patienten ønsker et æstetisk tilfredsstillende resultat.

6.

Idet patienten ønsker en ny protese uden synlige bøjler, optimal retention og stabilitet samt ikke har nogle økonomiske begrænsninger kan man overveje **kombinationsprotetik**. Man får også oplyst, at implantatbehandling ikke er en mulighed.

Indikationerne for kombinationsprotetik er netop et meget reduceret tandsæt hvilket er tilfældet i underkæben, manglende retention og stabilitet af protesen samt at der ikke kan opnås en entydig indskudsretning (eksempelvis hvis tænderne er vandret, kippet, elongeret eller roteret som følge af de manglende nabotænder). Fordelen ved kombinationsprotetik er også at man kan undgå bøjler, hvilket patienten ønsker og man får også oplyst at underkæbetænderne er forsynet med insufficiante plastiske restaureringer – hertil vil de have godt af at blive omsluttet af en krone. Indenfor kombinationsprotetik har **man fræsedes kroner med omløb, attachments og konuskroner**. Her kunne man overveje at anvende attachments eller konuskroner, idet det øger protesens retention og stabilitet samt at man undgår bøjlerne grundet det æstetiske behov. Ved de fræsedes kroner med omløb vil bøjlerne stadig være synlige, hvorfor man går mere hen til attachments og konuskroner. Attachments består af en intern og ekstern del, der sidder på kronen og udenpå kronen – dette kan virke som trykanordningslåsninger, der øger retentionen af den færdige protese. Konuskroner der ofte anvendes i Tyskland består af en dobbeltkrone, hvorved dette kræver meget plads og er også en dyrere behandling samt teknikfølsom procedure. Patienten har dog ikke nogle økonomiske begrænsninger, og man har set at konuskroner øger retentionen og stabilitet af den færdige protese markant, idet den ydre og indre kroner passer meget godt til hinanden. Dette kan også være med til at give en entydig indskudsretning, der kan være svær at opnå når patienter har få tænder tilbage, der har fået lov til at vandre. Konuskroner kræver dog meget plads i de forskellige dimensioner, hvorfor man skal fjerne meget tandsubstans. Dette kan dog blive nødvendigt for at kunne opnå optimal retention og stabilitet samt leve op til patientens æstetiske forventninger og ønsker.

Eventuelt kunne man overveje en bro i fronten, der kombineres med aftagelig protetik.