

ABSTRACT

Biocider til forebyggelse, behandling og klinisk hygiejne

Nærværende artikel omtaler de antimikrobielle stoffer, som hyppigst anvendes i odontologisk praksis til plakforebyggelse og -hæmning, til brug i forbindelse med endodontiske indgreb og i den kliniske hygiejne. Artiklen indeholder basisoplysninger om stofferne og gennemgang af deres anvendelse, bivirkninger samt øvrige skadevirkninger. Enkelte af stofferne, som fx klorhexidin og natriumhypoklorit, kan anvendes til flere af de nævnte formål.

Biocider i tandlægepraksis

Johanne Kongstad, adjunkt, ph.d., Afdeling for Parodontologi, Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Nils-Erik Fiehn, lektor, dr. et lic.odont., Institut for International Sundhed, Immunologi og Mikrobiologi, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Preben Hørsted Bindslev, ekstern lektor, tandlæge, Sektionen for Cariologi og Endodonti, Odontologisk Institut, Health, Aarhus Universitet

Tove Larsen, lektor, ph.d., Institut for International Sundhed, Immunologi og Mikrobiologi, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Biocider er kemiske stoffer, som anvendes til behandling og forebyggelse af betændelsestilstande samt i den kliniske hygiejne. Biocider benævnes også antiseptiske midler eller desinfektionsmidler. Inden for medicinen kommer ordet antisepsis af: anti = imod og sepsis = forrådnelse, hvilket kan oversættes til: modvirke betændelse (1), mens desinfektion er en proces, som fører til reduktion af levende og patogene mikroorganismer i et sådant omfang, at den desinficerede genstand kan benyttes uden risiko for infektion (2, NB. "Råd og anvisninger om Desinfektion i Sundhedssektoren" erstattes primo 2014 af en betydeligt omarbejdet "Nationale infektionshygiejniske retningslinjer (NIR) for desinfektion i sundhedssektoren"). Dette betyder, at når vi anvender betegnelsen antiseptiske midler, taler vi om stoffer, som bruges i direkte relation til patienter og personale, mens vi ved betegnelsen desinfektionsmidler mener stoffer, som anvendes til klinisk hygiejniske formål. Dette indebærer, at kravene til antiseptiske midler er strengere end kravene til desinfektionsmidler, idet førstnævnte grupper ikke må skade levende celler og væv. For sidstnævnte gruppe er dette ligeledes et hensigtsmæssigt krav, omend det ikke altid er fuldt opnåeligt, såfremt desinfektionen er rettet mod mikroorganismer, som kræver stoffer i koncentrationer, der kan medføre skadevirkninger. I så fald må stofferne anvendes i forbindelse med strenge sikkerhedsforanstaltninger.

I nærværende artikel gennemgås dels stoffer, som anvendes i forbindelse med plakkontrol i relation til sygdommene caries,

gingivitis og marginal parodontitis samt i forbindelse med gennemførelse af endodontiske behandlinger, dels stoffer, som anvendes til klinisk hygiejniske formål. Enkelte af de omtalte stoffer, fx natriumhypoklorit og klorhexidin, kan anvendes til flere formål.

EMNEORD

Antiseptics;
disinfectants;
dental hygiene;
dental plaque;
endodontics

Antiseptiske midler til brug ved plakkontrol

For at reducere risikoen for persistierende eller ny sygdomsudvikling eller for at optimere forholdene for sufficient heling efter fx bløddelstraumer eller kirurgiske indgreb er det vigtigt, at der i perioder, hvor optimal mundhygiejne ikke kan opretholdes ad mekanisk vej, skylles med et mundskyllemiddel med dokumenterede antiseptiske egenskaber. Følgende stoffer vil blive omtalt: Klorhexidin, hexetidin, Listerine[®], triklosan og delmopinol.

Klorhexidin

Til dato er klorhexidin det mest undersøgte mundskyllemiddel og det med den bedst dokumenterede effekt. Et nyligt publiceret systematisk review konkluderer således, at klorhexidin anvendt som mundskyllemiddel medfører signifikant reduktion i plak- og gingivitisorer i sammenligning med placebo- eller kontrolskyllemidler, men også signifikant forøget niveau af misfarvning hos klorhexidigruppen (3).

I Danmark findes klorhexidin til odontologisk anvendelse i handelen som mundskyllemiddel, som dentalgel og tilsat tandpasta. Klorhexidin har et bredt antimikrobielt spektrum og virker som en detergent ved at beskadige cytoplasmamembranen. Klorhexidin virker på de fleste bakterier og svampe og nogle kappebærende virus. Klorhexidin hører til gruppen af bisbiguanider og er kemisk set en dikationisk base ved pH-værdi > 3,5. Klorhexidin binder sig til negativt ladede overflader i mundhulen (tænder, pellikel, mucosa) uden at miste sin aktivitet. Dette medfører en meget høj substantivitet og forlænget virkningstid. Et studie har således vist virkning i mere end 12 timer (4). Klorhexidins forlængede antiplakeffekt forklares ikke så meget mere med frigivelse fra overfladerne, men med, at klorhexidin bundet til pelliklen udøver en bakteriostatisk effekt på bakterier, der forsøger at kolonisere tandoverfladen (5). Dette kan være med til at forklare, hvorfor klorhexidin kun virker på rene tænder og ikke er i stand til at fjerne/nedbryde etableret plak. Klorhexidins mest udbredte bivirkning i form af misfarvning af tænder og tunge tilskrives også, at stoffet med sin dikationiske natur binder farvestoffer fra føden til tænderne (5). Klorhexidins virkning kan hæmmes ved interaktion med anioniske stoffer, fx natriumlaurylsulfat, der er det tilsatte skummiddel i mange tandpastaer (6). Det anbefales derfor, at der ikke anvendes tandpasta med natriumlaurylsulfat i mindst to timer før eller efter skylning med klorhexidin.

Klorhexidin til mundskylning har sædvanligvis en lang holdbarhed (1-2,5 år fra fremstillingsdatoen).

Anvendelse og bivirkninger

Virkningen af klorhexidin er dosisafhængig, hvilket betyder, at en given dosis kan opnås med en lavere koncentration og et større volumen samt vice versa. Ved mundskylning anbefales en dosis på 20 mg i et minut 2 x dgl., hvilket ca. kan opnås ved at anvende 15 ml 0,12 % opløsning (7).

I handelen findes enkelte tandpastaer, hvor klorhexidin er tilsat i mindre mængde, således indeholder Paroex[®] 0,06 %

klorhexidin og Curasept[®] 0,05 % klorhexidin. Begge indeholder fluor og ikke en detergent, der interagerer med klorhexidin. På nuværende tidspunkt findes der kun begrænset evidens for, at tandpasta tilsat klorhexidin har den ønskede plakhæmmende virkning, hvorfor disse endnu ikke kan anbefales i terapeutisk sammenhæng (8). Curasept[®] forhandles også som dentalgel med 0,12 % klorhexidin, mens Corsodyl[®] dentalgel indeholder 1 % klorhexidin. Anvendelse af klorhexidingel direkte i pocherne som supplement til depuration har begrænset klinisk effekt (9). Klorhexidingel på en tandbørste, der ikke har været anvendt til almindelig tandpasta, kan supplere skylningen med klorhexidin i områder, der ikke er opereret/traumatiseret, men også for denne anbefaling er der sparsom dokumentation for den kliniske effekt.

Det er vigtigt at pointere overfor patienter, der instrueres i brug af klorhexidinmundskylning som led i et behandlingsforløb, at det er klorhexidin, der skal købes og anvendes. I handelen i Danmark findes flere forskellige typer af mundskyllemidler. De fleste har tvivlsom eller i hvert fald udokumenteret virkning og må derfor frarådes i terapeutisk øjemed, selv om nogle patienter efterspørger alternative stoffer på grund af klorhexidins misfarvning af tænder og tunge. Allergiske reaktioner overfor klorhexidin er en anden, omend sjælden, almindelig kendt bivirkning. Der er for nylig rapporteret to dødsfald på grund af anafylaktisk shock, der formodedes at være udløst af skylning af ekstraktionsalveoler med klorhexidin (10).

Hexetidin

Stoffet hexetidin, der hører til gruppen pyrimidiner, forhandles i Danmark under navnet Hextril[®]. Det markedsføres som ikke-misfarvende og ikke-interagerende med tandpasta samt med samme antiseptiske virkning som klorhexidin, hvilket nemt kan vurderes som fordelagtigt blandt nogle patienter og desværre også blandt ansatte på apoteker. Undersøgelser viser imidlertid, at substantiviteten er 1-3 timer, og at effekten ikke er på højde med klorhexidin. Stoffet kan derfor ikke anbefales i terapeutisk øjemed (11).

Listerine[®]

Listerine[®] er meget udbredt i USA, hvor det har en lang historie, og blev introduceret i Danmark i 1990'erne. Listerine[®] er baseret på æteriske olier (fenolforbindelser), der i hovedparten af produkterne er opløst i 22 % alkohol. Listerine[®] virker antibakterielt og har vist reduktion i plak og gingivitis anvendt som supplement til mekanisk mundhygiejne. Den plakreducerende effekt er dog mindre end klorhexidins (12). Listerine[®] har en meget stærk smag, og kontinuerlig udsættelse for den høje alkoholkoncentration er blevet forbundet med risiko for lokal irritation af det orale mucosa og udvikling af oral cancer. Som følge heraf er der stillet spørgsmålstegn ved, om det er hensigtsmæssigt at anvende mundskyllemidler indeholdende alkohol (13). I sammenligning med klorhexidin ses ingen fordele ved anvendelse af Listerine[®], og stoffet er derfor ikke relevant i terapeutisk sammenhæng (14).



Triklosan

Triklosan hører også til gruppen af fenoler. Det virker antimikrobielt og har længe været brugt i rengøringsartikler og produkter til personlig hygiejne. Stoffet findes ligeledes i nogle tandpastaer. Ved at kombinere med zinkcitrat eller en co-polymer hæves triklosans substantivitet, og den anti-plak- og anti-inflammatoriske effekt forbedres (15). Skønt stoffet i nogle undersøgelser vurderes at have en vis effekt på plak og gingivitis, frarådes anvendelse pga. risikoen for miljømæssige og systemiske bivirkninger. Der er således rapporteret om risiko for resistensudvikling ved anvendelse af triklosan, herunder krydsresistens overfor klinisk vigtige antibiotika (16), og stoffet er fundet i plasma og modermælk i en svensk undersøgelse (17).

Delmopinol

Delmopinol hører til gruppen af aminoalkoholer, er kationisk af natur, og er kendetegnet ved *ikke* at virke antimikrobielt og medfører derfor lav risiko for resistensudvikling. Delmopinol virker både ved at reducere adhærens af de første bakterier, der binder sig til pelliclen, og ved at påvirke etableret plakmatris til en mere løs struktur. En metaanalyse har vist, at stoffet i en 0,2 % opløsning til mundskylning er et effektivt supplement til mekanisk plakkontrol hos gingivitispatienter. Dette sammenholdt med at delmopinols tendens til at misfarve tænder og tunge er væsentlig mindre i forhold til klorhexidin kan give forventning om, at stoffet vil blive mere anvendt fremover (18).

Konklusion

Skønt andre stoffer end klorhexidin har vist at have effekt i forbindelse med plak- og gingivitisreduktion, er klorhexidin stadig det mest effektive middel til plakkontrol med færrest bivirkninger. Det skal understreges, at der ved almindelig mekanisk plakkontrol ikke er behov for at supplere med mundskyllemidler. Det er således kun, hvis lokale eller generelle forhold hos patienten forhindrer muligheden for mekaniske mundhygiejningsprocedurer, at supplement med kemiske stoffer er indiceret.

Antiseptiske midler ved endodontiske behandlinger

Under rodbehandling anvendes desinfektionsmidler dels til at opløse det smørelag bestående af dentinspån og organisk materiale som fx pulpærester og bakterier, der opstår efter bearbejdning af rodkanalvæggen med instrumenter, dels til at eliminere tilstedeværende bakterier og evt. svampe. Da mikroorganismene i rodkanalen findes indlejret i biofilm, bl.a. i recesser og bikanaler, hvor de ikke ødelægges under den mekaniske bearbejdning af rodkanalen, er en kontinuerlig skylning vigtig. Arbejdet i en fugtet kanal letter i øvrigt udrensningen, idet befugtningen tjener som smøremiddel for instrumenterne. Desinficerende midler anvendes desuden som mellemseanceindlæg, hvis rodbehandlingen udføres over flere seancer og inden afsluttende rodfyldning. Følgende stoffer vil blive omtalt: EDTA, natriumhypoklorit (NaOCl), jod-jodkalium, calciumhydroxid og klorhexidin.

EDTA (Etylen-diamin-tetra-eddikesyre) og citronsyre

EDTA er en chelator med speciel affinitet til calcium. Skylning med EDTA har til hensigt at fjerne den uorganiske del af smørelaget på rodkanalvæggen efter mekanisk bearbejdning og kan i snævre kanaler til en vis grad facilitere kanalbearbejdningen. Tilsyneladende er der ingen klinisk-røntgenologiske undersøgelser, som direkte viser bedre resultat, hvis udrensningsfasen afsluttes med et kort indlæg af EDTA eller citronsyre, som også virker opløsende på calcium (19). Derimod kan fjernelse af smørelaget evt. bevirke en forbedret forsejling af kanalen med den efterfølgende rodfyldning (20).

EDTA har fungicid effekt, men i sig selv ingen eller kun meget ringe antibakteriel effekt. Skylning med EDTA kan evt. forbedre andre skyllemidlers antibakterielle virkning ved at fjerne smørelaget og åbne dentinkanalerne (21). Imidlertid vil et blandingspræparat indeholdende både EDTA og NaOCl reducere NaOCl's antibakterielle virkning.

Anvendelse og bivirkninger

EDTA bruges oftest i en 15-17 % opløsning og citronsyre i en 10 % opløsning. Hyppigst anvendes disse midler til en ca. 5 min.s deponering i kanalen inden desinficerende indlæg mellem behandlingsseancer eller endelig rodfyldning. Længere tids deponering medfører ikke væsentligt dybere afkalkning.

EDTA leveres også som blandingspræparat, hvor der fx er tilsat ureaperoxid og polyetylenglycol. Den additive, smørende og skummende effekt har til hensigt at lette rodkanalinstrumenternes bearbejdning af kanalvæggen, men den reelle virkning af disse præparater er blevet betvivlet fra flere sider (19,22). Endelig findes en variant, EDTAC, som indeholder en kvartær ammoniumforbindelse, der skulle give en let forøgelse af den antimikrobielle effekt (se senere). Så vidt vides, er der ikke rapporteret allergiske eller toksiske reaktioner i forbindelse med brug af EDTA inden for endodontien.

EDTA har en lang holdbarhedstid, som er mindst tre år fra fremstillingsdato.

Natriumhypoklorit

NaOCl er i dag det mest udbredte skyllemiddel ved rodbehandling. NaOCl er et bredspektret antimikrobielt middel tilhørende halogenerne med effekt på de fleste bakterier og svampe, som kan optræde under behandlingen (21,23) (se senere Tabel 1 og under klorforbindelser). NaOCl opløser den organiske del af smørelaget i rodkanalen og har desuden en vævsopløsende virkning på især nekrotisk væv; men også vitalt væv opløses til en vis grad, især ved de højere koncentrationer af NaOCl. Endelig er der i laboratoriet ved høj koncentration beskrevet en ødelæggende virkning på dentinens kollagen resulterende i reduktion i elasticitet og bøjestykke, dvs. en teoretisk forøget risiko for fraktur af den behandlede tand (21,24).

I vand dissocieres NaOCl i Na^+ og OCl^- . OCl^- (hypoklorit) findes i en ligevægt med HOCl (hypochlorsyre), hvor fordelingen afhænger af pH (24). Ved højt pH dominerer OCl^- , som



har mindre antibakteriel effekt end HOCl, som dominerer ved et lavere pH på 4-7 (25). Almindelig husholdningsklor – klorin – har et højt pH på 11-12. Denne opløsning er temmelig stabil, hvis den opbevares mørkt.

Til skylning ved rodbehandling har NaOCl været brugt i koncentrationer fra 0,5 % til 5,25 %, hvor den høje koncentration svarer til husholdningsklor. Ved lavere koncentration er væsken mere ustabil, dvs. den mister hurtigere sin effekt ved opbevaring, og den vævsopløsende effekt er lidt mindre. Men den antimikrobielle effekt i en 0,5-1 % opløsning har i flere undersøgelser vist sig tilstrækkelig til endodontisk brug (26-28). Anvendelse af husholdningsklor med højt pH er relativt uproblematisk, så længe væsken kan holdes inden for rodkanalens afgrænsning. Derimod kan udpresning gennem apex af en 5,25 % NaOCl med pH på 11-12 medføre voldsomme vævsskader afhængigt af mængden af udpresset væske (se senere).

Anvendelse og bivirkninger

Under rodbehandlingen bør der skylles hyppigt, dels fordi den antimikrobielle effekt hurtigt svækkes ved kontakt med organisk materiale, dels fordi den vævsopløsende effekt er mindre ved de lavere koncentrationer på 0,5-1 %.

Efter udpresning periapikalt af NaOCl i høj koncentration (2,5-5,25 %) er der beskrevet akut brændende smerte, hævelse i naboområder pga. emfysemdannelse, profus blødning, paræstesier eventuelt fulgt af sekundær infektion samt nekrose af blødt- og hårdtvæv (29). De fleste europæiske lærebøger anbefaler derfor lavere koncentrationer, fordi disse er langt mindre ætsende, uden at de positive effekter er svækket i klinikken. Men også ved de lavere koncentrationer er der rapporteret hæmolyse, hudulcerationer og nekroser ved kontakt med det periapikale væv (30). Langsom tømning af skyllesprøjten i ca. 2 mm's afstand fra rodmål og tynd kanyler sikrer nemt tilbageløb af væske og forebygger periapikal udpresning af NaOCl.

Hvis skaden alligevel er sket, og NaOCl er presset ud periapikalt, informeres patienten, der lægges umiddelbart koldt kompres på området, evt. injiceres lokalanæstesi uden vasokonstriktor, og/eller der gives analgetica. I særligt svære tilfælde må patienten hospitaliseres. Efter en dags tid kan anvendes varme for at reducere hævelsen, og smertestillende medikamentering fortsættes. Antibiotika er indiceret ved sekundær infektion.

En anden alvorlig komplikation opstår, hvis der spildes NaOCl i patientens øjne. Også her vil det medføre øjeblikkelig smerte, desuden forøget tåreproduktion og erytem. 10-15 min's skylning med vand eller saltvand er indiceret efterfulgt af henvisning til øjenlæge. En mindre alvorlig, men for patienten temmelig irriterende situation, er den blegende virkning efter spill af NaOCl på patientens tøj.

Der er rapporteret ganske få tilfælde af dokumenterede allergiske reaktioner over for NaOCl (31).

Jod-jodkalium

Jod-jodkalium er en bredspektret forbindelse med ødelæg-

KLINISK RELEVANS

Tandlæger og det øvrige er derfor vigtigt at have et klinisk personale anvender indgående kendskab til disse dagligdagen antiseptiske medikamenters anvendelse og desinficerende stoffer sesområder og håndtering. I hygiejneformål samt i forebyggelse og behandling af artiklen gennemgås de hyppigst anvendte stofgrupper og stoffer. Det

gende virkning på bakteriers og svampes proteiner. Jod hører til halogenerne og er beslægtet med klor. Jod-jodkalium er mindre toksisk end NaOCl, men det har ingen vævsopløsende virkning, og jodforbindelserne er betydeligt mere allergene end klor (24).

Inden for endodontien har jod-jodkalium især været anvendt til deponering i rodkanalen i tilfælde, hvor behandlingen udføres i en seance. Da flydende desinfektionsmidler hurtigt inaktiveres i kanalen, egner jod-jodkalium sig ikke som depotdesinfektionsmiddel mellem behandlingsseancerne (32).

Anvendelse og bivirkninger

Der deponeres eller skylles i 5-15 min med en 2 % eller 5 % vandig opløsning af jod-jodkalium umiddelbart inden rodfyldning (33,34). Opløsningens dampe angives at trænge ind i dentinkanalerne og andre ikke-bearbejdbare recesser i rodkanalsystemet. Der synes ikke ved søgning i PubMed at findes nyere dokumentation for allergiske reaktioner overfor jod-jodkalium brugt inden for endodontien.

Calciumhydroxyd

Calciumhydroxyd har i tæt ved 100 år været brugt som antimikrobielt middel til mellemseanceindlæg ved endodontisk behandling. Calciumhydroxyd opløses langsomt i vand og dissocieres i calcium- og hydroxylioner. Den antimikrobielle effekt er primært knyttet til hydroxylionerne og et pH over 11 (35). Ved dette pH dræbes de fleste bakterier ved, at cellemembran og DNA beskadiges, og protein denatureres (36).

Hydroxylionerne kan diffundere ind i dentinkanalerne, men kontakt med dentin reducerer hurtigt den basiske effekt. Indlæg med $\text{Ca}(\text{OH})_2$ virker således mest effektivt på bakterier i hovedkanalen og i den mest cirkumpulpale dentin. Her kan den høje pH-værdi ofte opretholdes i lang tid pga. den langsomme opløsning af $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i vandigt miljø. Dette til forskel fra den antimikrobielle effekt af indlæg med en væske som jod-jodkalium, som hurtigt mister sin effekt i kanalen.

Foruden den antibakterielle effekt virker $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ødelæggende på endotoksin og vævsopløsende på nekrotisk væv →

(37,38). Også dentinens organiske bestanddel kan opløses ved langvarig kontakt med $\text{Ca}(\text{OH})_2$, hvorved de mekaniske egenskaber i dentinen forringes, og den kan blive mere skør (39). Bruges $\text{Ca}(\text{OH})_2$ som mellemseanceindlæg, angives således 1 uge som passende for at opnå maksimal antimikrobiel effekt, hvorimod der kan være risiko for en svækkelse af dentinen ved måneders kontakt (36,39). Hvor stor klinisk betydning dette har i færdigdannede og specielt i ældre tænder, er uvist.

En anden ulempe ved $\text{Ca}(\text{OH})_2$ er nedsat effekt ved fald i pH, som især er fremtrædende ved kontakt med pus. Hvis pH falder betragteligt under 11, kan visse bakterier og svampe overleve, fx *Enterococcus faecalis* og *Candida albicans*, der ifølge flere studier ofte findes ved sekundære eller persisterende infektioner som fx mislykkede rodbehandlinger (23,36).

For at overkomme dette problem har man foreslået anvendelse af kombinationspræparater, hvor $\text{Ca}(\text{OH})_2$ fx kombineres med 2 % klorhexidin. Flere – hovedsageligt *in vitro* – undersøgelser synes at vise effekt af denne kombination både over for bakterier og svampe, som ellers er resistente over for $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (23,36,40); men større kliniske undersøgelser mangler endnu.

Anvendelse og bivirkninger

En simpel og effektiv måde at anvende $\text{Ca}(\text{OH})_2$ på er at blande pulver med sterilt vand til en cremet, ikke for tykflydende konsistens, der appliceres i kanalen med en Lentulo spiral. Præfabrikerede pastaer kan også bruges, men de bør ikke være for tykflydende, idet den antimikrobielle virkning tilsyneladende

Calciumhydroxydkomplikation



Fig. 1. Vævsnekrose med kommunikation til mundhulen efter parietal rodperforation med udpresning af calciumhydroxyd i det parodontale væv.

Fig. 1. Severe tissue necrosis with communication to the oral cavity following extrusion of calcium hydroxide in the periodontal membrane through a lateral root perforation.

svækkes derved (41). Pga. $\text{Ca}(\text{OH})_2$'s høje pH kan udpresning af større mængder periapikalt eller gennem en parietal perforation medføre stærke smerter og nekrose af vitalt væv (Fig. 1).

Mellemseanceindlæg med $\text{Ca}(\text{OH})_2$ fjernes fra kanalen med file understøttet af skylning med NaOCl og EDTA. Oliebaserede pastaer er vanskeligere at fjerne, og specielt i disse tilfælde vil supplerende med ultralydsskylning forbedre fjernelsen af $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Alle undersøgelser viser, at total fjernelse ikke er mulig, og at der vil persistere rester langs ujævnheder i kanalvæggen (40).

Klorhexidin

Som omtalt andetsteds har 2 % klorhexidin en stærk antimikrobiel virkning overfor de bakterier og svampe, som kan forekomme i rodkanalen. Det gælder således også *Enterococcus faecalis*, som ofte er påvist ved sekundære infektioner, og som vanskeligt lader sig uskadeliggøre af $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Den væsentligste ulempe, hvis klorhexidin bruges som eneste skyllemiddel ved endodontisk behandling, er manglende evne til at opløse nekrotisk væv. Desuden kan nævnes en vis reduktion af dentinens hårdhed ved ca. 15 min's kontakt med klorhexidin samt risiko for misfarvning af dentinen. I den endodontiske litteratur er der uenighed om værdien af en afsluttende skylning med klorhexidin lige inden rodfyldning. Formålet skulle være at maksimere den antimikrobielle effekt af den kemomekaniske udrensning. Den kliniske effekt er uklar, men skylning med klorhexidin kan tilsyneladende forbedre stabiliteten af dentinbindingen ved den efterfølgende restaurering med komposit plast (40).

Konklusion

Rigelig skylning af rodkanalen er af afgørende betydning for effekten af den biomekaniske bearbejdning, og der kan ikke skylles for meget under udrensningen. Desværre findes der ikke et middel, som virker desinficerende og opløsende på såvel organisk som uorganisk materiale. Alternierende skylning med NaOCl og EDTA er derfor et hensigtsmæssigt valg i rutinemæssige tilfælde. Jod-jodkalium og klorhexidin kan alene eller som supplement anvendes i specielle situationer.

Selv med de før nævnte ulemper er $\text{Ca}(\text{OH})_2$ det foretrukne middel til deponering i kanalen mellem behandlingsseancerne. Det har en rumudfyldende egenskab, og den langsomme opløsning bevirker en langtids antimikrobiel virkning på vævet i umiddelbar nærhed. Det er således også et hensigtsmæssigt middel, hvis man ønsker en vis observationstid for at vurdere forløb af de kliniske og røntgenologiske tegn på infektion (32).

Desinfektionsmidler i den kliniske hygiejne

I forbindelse med klinisk hygiejne anvendes kemiske desinfektionsmidler til hud- og slimhindedesinfektion, primært til hånddesinfektion, og til henstands- og overfladedesinfektion af instrumenter, udstyr og inventar. Det er vigtigt at understrege, at kemiske desinfektionsmidler kun anvendes, når desinfektion med varme ikke er mulig, da varmedesinfektion er den sikreste,

Antimikrobiel effekt

Stofgrupper	Bakterier	Myko-bakterier	Bakterie-sporer	Svampe	Kappebærende virus	Ikke kappebærende virus
Aldehyder	+	+	V	+	+	+
Alkoholer	+	+	-	+	+	V
Klorforbindelser	+	+	+	+	+	+
Persyrer	+	+	V	+	+	+
Klorhexidin	+	-	-	V	-	-
Kvartære ammonium forbindelser	+	-	-	+	V	-

+: God virkning under kliniske forhold (+* kræver forhøjet koncentration /længere kontakttid for sikker effekt); V: variabel effekt med forekomst af ikke-følsomme arter; -: ringe eller ingen virkning.

Tabel 1. Mikrobiologisk virkningsspektrum for de hyppigst anvendte desinfektionsmidler (2).

Table 1. Microbiological spectra for the most frequently used disinfectants (2).

billigste og mest miljøvenlige desinfektionsmetode, især hvad angår arbejdsmiljø. Kemisk desinfektion anvendes kun, når udstyr mv. ikke tåler varme eller rent praktisk ikke kan varmedesinficeres. Desuden skal kemisk desinfektion ikke anvendes, når almindelig rengøring er tilstrækkelig til at fjerne snavs indeholdende mikroorganismer for at forhindre opformering af disse (2). Fx er rengøring tilstrækkelig i kliniklokaler i næsten alle situationer. Overflødig anvendelse af desinfektionsmidler vil forøge belastningen af vores miljø generelt og ligeledes arbejdsmiljøet, idet kemiske stoffer altid medfører skadevirkninger på en eller anden måde.

En række forhold er af betydning for effekten af desinfektionsmidler. Den første forudsætning er en direkte kontakt mellem midlet og alle både indre og ydre overflader på genstanden, der skal desinficeres. Da snavs og organisk materiale kan modvirke kontakt, skal genstande rengøres inden desinfektion. Dernæst er en tilstrækkelig kontakttid mellem mikroorganismer og desinfektionsmidlet vigtig. Denne er længst ved henstandsdesinfektion, hvor genstanden nedsænkes i et lukket kar med desinfektionsmiddel i en time (medmindre der foreligger dokumentation for effekt ved kortere kontakttid). Ved overfladedesinfektion afvaskes rene overflader med egnet desinfektionsmiddel, der efterlades til indtørring. Også koncentrationen af aktivt stof i opløsningen skal være tilstrækkelig. Selv en beskedne reduktion i koncentration kan medføre betydelig reduktion i desinfektionseffekten. Endelig har opløsningens pH-værdi samt temperatur og holdbarhed betydning. Det er derfor vigtigt nøje at følge brugsvejledninger for opløsningers fremstilling, men allerhelst at købe dem færdigblandede (2).

Valg af desinfektionsmiddel

Ved valg af desinfektionsmiddel er det vigtigt at vælge et middel, hvor der foreligger dokumentation for dets antimikrobielle effekt, samt et middel med færrest mulige arbejdsmiljømæssige

bivirkninger og skadevirkninger på det omgivende miljø. Endvidere skal alle anvendte midler ifølge EU's Biocidforordning godkendes, før de må sælges og anvendes. I første omgang skal aktivstoffer, der indgår i desinfektionsmidlerne, være godkendt eller under vurdering. Efterfølgende skal hele biocidproduktet godkendes til brug i sundhedssektoren. Et produkt godkendt til anvendelse i fx fødevarersektoren er således ikke automatisk godkendt til sundhedssektoren (42).

Følgende stofgrupper og stoffer vil blive omtalt: Aldehyder, alkoholer, klorforbindelser, persyrer, klorhexidin og kvartære ammoniumforbindelser.

Antimikrobiel effekt

Tabel 1 viser i oversigt stofgruppernes virkningsspektrum overfor forskellige grupper af mikroorganismer (2,43). Tabellen viser, at de fleste stofgrupper har en god effekt på bakterier. Effekten er bedst på vegetative bakterier, altså bakterier i vækst, mens bakteriesporer er mest resistente og kun dræbes ved høje koncentrationer og lang kontakttid. Hovedparten af svampe samt kappebærende virus (fx HIV, hepatitis B) er følsomme, hvorimod ikke-kappebærende virus (fx rhinovirus, norovirus (roskildesyge)) er langt mere resistente.

Som udgangspunkt er det vigtigt, at desinfektionsmidlers spektrum er bredest muligt, og at det er tilpasset den opgave, de anvendes til. Som noget nyt i Danmark inddeles desinfektionsmidler nu i grupper med henholdsvis maksimal, medium og minimal antimikrobiel effekt på baggrund af deres virkningsspektrum og aktivitet (42). I tandlægepraksis anvendes stoffer med maksimal antimikrobiel effekt (fx klorforbindelser) til henstandsdesinfektion og stoffer med medium antimikrobiel effekt (alkohol) til håndhygiejne og til overfladedesinfektion af unit og omgivelser. Stoffer med minimal antimikrobiel effekt (fx kvartære ammoniumforbindelser) har oftest en tvivlsom indikation og kan typisk erstattes af rengøring (2,42).



Skadevirkninger

Tabel 2 viser i oversigt stofgruppernes biologiske skadevirkninger. Skadevirkningerne omfatter: 1) hud- og slimhindeirritationer, ofte i form af ætsninger, 2) toksicitet ved indtagelse, der kan resultere i svimmelhed og skader i respirationsvejene, 3) allergi og 4) udvikling af cancer, fx i indre organer (2). De to førstnævnte er ofte akutte skader, mens de sidstnævnte typisk optræder efter langtidspåvirkning. Udsættelse for kemiske stoffer kan ske ved indånding af dampe, aerosoler eller støvpartikler, hud- eller slimhindekontakt eller optagelse gennem hud og slimhinder og efterfølgende systemisk spredning. For at undgå skadevirkninger ved arbejde med kemiske desinfektionsmidler er det vigtigt at tilrettelægge arbejdet, så kontakt samt sprøjt, stænk og aerosoldannelse med midlerne undgås. Desuden skal de nødvendige personlige værnemidler som fx handsker, maske og beskyttelsesbriller være til rådighed. Endelig skal man ifølge Arbejdstilsynets substitutionsprincip udskifte evt. farlige stoffer med ufarlige eller mindre farlige stoffer (44).

Udover biologiske skadevirkninger kan desinfektionsmidler beskadige instrumenter samt udøve uheldige miljøpåvirkninger. Klorforbindelser og persyrer er fx korrosive overfor metaller, især dem, som indeholder aluminium. For alkoholer gælder, at de er brandfarlige, hvilket kan have betydning for, hvor meget man må opbevare på klinikken. Endelig skal man være opmærksom på, om koncentrerede midler skal bortskaffes som kemikalieaffald (2).

Konklusioner

Grundlaget for udvælgelsen af desinfektionsmidler til klinisk hygiejniske formål baserer sig på at sammenholde deres virkningsspektrum med især de biologiske skadevirkninger. Blandt stofferne omtalt i Tabel 1 er de kvartære ammoniumforbindelser på grund af deres smalle antimikrobielle spektrum ikke anvendelige til desinfektionsformål i tandlægepraksis. Klorhexidins

virningsspektrum er ligeledes begrænset, og det anvendes væsentligst til hud- og slimhindedesinfektion på grund af dets forlængede effekt (se tidligere). På bivirkningssiden er der ingen indikation for anvendelse af aldehyderne i tandlægepraksis på grund af deres mange og alvorlige biologiske skadevirkninger. Dette efterlader alkoholer og klorforbindelser som de væsentligste desinfektionsmidler i tandlægepraksis. Desuden anvendes hydrogenperoxid (brintoverilte, H_2O_2), til desinfektion af unitens vandsystemer (45). Produkter med rene persyrer, der ligesom klor tilhører gruppen med maksimal antimikrobiel effekt, findes ikke i øjeblikket på det danske marked; her forhandles kun blandingsprodukter indeholdende fx hydrogenperoxid. Da effekten af disse blandingsprodukter endnu ikke er tilstrækkeligt dokumenteret, kan de ikke på nuværende tidspunkt erstatte klorprodukter og anbefales dermed ikke til brug i tandlægepraksis.

Alkoholer

I Danmark foreskriver Arbejdstilsynet, at ethanol (CH_3CH_2OH) anvendes som desinfektionsmiddel frem for propanolerne pga. mindre akut toksicitet ved indånding. Propanolerne (1-propanol ($CH_3(CH_2)_2OH$) og isopropanol ($(CH_3)_2CHOH$)) kan dog tilsættes som denatureringsmiddel i koncentrationer på op til 10 % af den samlede alkoholkoncentration (42). Alkoholers desinficerende effekt skyldes denaturering af mikroorganismers proteiner samt opløsning af lipider, der fører til destruktion af cellemembraner (1). Processen kræver tilstedeværelse af vand, hvorfor fortyndede alkoholforbindelser foretrækkes frem for ren alkohol. I Danmark anbefales ethanol i en koncentration på 70 % til 85 % (volumenprocent, v/v). Da alkohol let inaktiveres af organisk materiale, bør overflader rengøres inden overfladedesinfektion med ethanol (1).

Alkoholderne er farveløse og brandbare væsker. De optages i organismen ved indånding og for nogle propanolers vedkommende ved hudkontakt. Alkohol nedbrydes og elimineres dog

Biologiske skadevirkninger

Stofgrupper	Hud- og slimhindeirritation	Allergi	Toksicitet ved indtagelse	Carcinogent
Aldehyder	++	+++	++	+
Alkoholer	+	-	-	-
Klorforbindelser	+	-	+++	-
Persyrer	+++	?	+++	(+)
Klorhexidin	+	+	++	
Kvartære ammoniumforbindelser	++	+	++	?

-: ingen biologiske effekt; (+): mulig biologisk effekt med koncentrerede opløsninger; +: lettere biologisk effekt; ++: moderat biologisk effekt; +++: stærk biologisk effekt.

Tabel 2. Mulige skadevirkninger for desinfektionsmidler (2).

Table 2. Possible toxic effects of disinfectants (2).

hurtigt fra kroppen, og der forekommer ikke målbare koncentrationer i kroppen efter anvendelse til desinfektionsformål i sundhedssektoren (2). Alkoholernes udtørrende effekt på huden forebygges ved at tilsætte et hudplejemiddel til ethanolprodukter til hånddesinfektion.

I tandlægepraksis anvendes alkoholerne til huddesinfektion, især til hånddesinfektion, samt til overfladedesinfektion af unit og omgivelser efter patientbehandlinger og optørring af spild.

Klorforbindelser

Klor tilhører stofgruppen halogenerne, som også omfatter jod (se tidligere). Klorforbindelser dræber mikroorganismer ved at oxidere proteiner, eksempelvis enzymer, så cellemembraner lækker. I tandlægepraksis anvendes oftest klorforbindelserne natriumhypoklorit (NaOCl) og dichlorisocyanurat, samt evt. klordioxid (ClO₂) (43). Klorforbindelsers antimikrobielle effekt er afhængig af, hvor meget aktivt klor der er til stede i en opløsning. Dette bestemmes af molekylets struktur samt af opløsningsens pH-værdi (se tidligere). Mængden af aktivt klor angives normalt af producenten i ppm, og brugsupløsninger til hen-

standsdesinfektion skal indeholde minimum 3-400 ppm aktivt klor. Hvis klorforbindelser anvendes til overfladedesinfektion, kræves 1.200-1.500 ppm aktivt klor på grund af den kortere kontakttid. Man skal være opmærksom på, at tilstedeværelse af blod og sekreter kan inaktivere klorforbindelser, idet organisk stof kan binde sig til klor. Derfor bør desinfektion forudgås af rengøring. Dette gælder i mindre grad for dichlorisocyanurat end for natriumhypoklorit. Da klorforbindelser er ustabile, skal de helst anvendes inden for 48 timer efter åbning af beholder/flaske eller fremstilling af opløsning (2).

Klorforbindelserne kan især i koncentrerede opløsninger give anledning til ætsninger og påvirke åndedrætsorganerne. Brugsupløsninger med 3-400 ppm aktivt klor kan anvendes uden biologiske skadevirkninger, mens mere koncentrerede opløsninger kan have en vis lokalirriterende effekt. Derudover er klorprodukter korrosive overfor metaller, især aluminium (2).

I tandlægepraksis anvendes klorforbindelser primært til henstandsdesinfektion, især af tandtekniske arbejder. Derudover kan klorforbindelser i lave koncentrationer (1-15 ppm) anvendes til desinfektion af dentalunits' vandsystemer (46).

ABSTRACT (ENGLISH)

Biocides in dental practice

The present article comments on the antimicrobial substances most often employed in dentistry for control and prevention of dental plaque, for use in endodontic treatment and for infection

control purposes. The article presents basic characteristics of the substances, their application, their side effects and toxicity. A few of the substances such as chlorhexidine and sodium hypochlorite can be used for a number of the above purposes.

Litteratur

- Pommerville JC. Alcamo's fundamentals of microbiology. Sudbury, Massachusetts: Jones and Barlett Publishers, 2010.
- STATENS SERUMINSTITUT. Råd og anvisninger om desinfektion i sundhedssektoren, 7th ed. 2004.
- Van Strydonck DA, Slot DE, Van der Velden U et al. Effect of a chlorhexidine mouthrinse on plaque, gingival inflammation and staining in gingivitis patients: a systematic review. J Clin Periodontol 2012;39:1042-55.
- Schiott CR, Løe H, Jensen SB et al. The effect of chlorhexidine mouthrinses on the human oral flora. J Periodontol Res. 1970;5:84-9.
- Jones CG. Chlorhexidine: is it still the gold standard? Periodontol 2000 1997;15:55-62.
- Barkvold P, Rølla G, Svendsen K. Interaction between chlorhexidine digluconate and sodium lauryl sulfate in vivo. J Clin Periodontol 1989;16:593-5.
- Jenkins S, Addy M, Newcombe RG. Dose response of chlorhexidine against plaque and comparison with triclosan. J Clin Periodontol 1994;21:250-5.
- Olympio KP, Bardal PA, de M Bastos JR et al. Effectiveness of chlorhexidine dentifrice in orthodontic patients: a randomized-controlled trial. J Clin Periodontol 2006;33:421-6.
- Cosyn J, Sabzevar MM. A systematic review on the effects of subgingival chlorhexidine gel administration in the treatment of chronic periodontitis. J Periodontol 2005;76:1805-13.
- Pemberton MN, Gibson J. Chlorhexidine and hypersensitivity reactions in dentistry. Br Dent J 2012;213:547-50.
- Afennich F, Slot DE, Hossainian N et al. The effect of hexetidine mouthwash on the prevention of plaque and gingival inflammation: a systematic review. Int J Dent Hyg 2011;9:182-90.
- Van Leeuwen MP, Slot DE, Van der Weijden GA. Essential oils compared to chlorhexidine with respect to plaque and parameters of gingival inflammation: a systematic review. J Periodontol. 2011;82(2):174-94.
- Werner CW, Seymour RA. Are alcohol containing mouthwashes safe? Br Dent J 2009; 207: E19; doi: 10.1038/sj.bdj.2009.1014.
- Neely AL. Essential oil mouthwash (EOMW) may be equivalent to chlorhexidine (CHX) for long-term control of gingival inflammation but CHX appears to perform better than EOMW in plaque control. J Evid Based Dent Pract 2011;11:171-4.
- Jackson RJ. Metal salts, essential oils and phenols-old or new? Periodontol 2000 1997;15:63-73.
- Yazdankhah SP, Scheie AA, Høiby EA et al. Triclosan and antimicrobial resistance in bacteria: an overview. Microb Drug Resist 2006;12:83-90.
- Allmyr M, Adolffsson-Erici M, McLachlan MS et al. Triclosan in plasma and milk from Swedish nursing mothers and their exposure via personal care products. Sci Total Environ 2006;372:87-93.
- Addy M, Moran J, Newcombe RG. Meta-analyses of studies of 0.2% delmopinol mouth rinse as an adjunct to gingival health and plaque control measures. J Clin Periodontol 2007;34:58-65.
- Spångberg LSW. Endodontic treatment of teeth without apical periodontitis. In: Ørstavik D, Ford T P, eds. Essential Endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis. 2nd ed. Oxford: Blackwell-Munksgaard 2008;316-

46. Shahravan A, Haghdoost A, Adl A et al F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2007;33:96-105.
21. Haapasalo M, Shen Y, Quian I, Gao Y. Irrigation in Endodontics. *Dent Clin North Am* 2010; 54:291-312.
22. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006;32:389-98.
23. Sen BH, Baksi BG. Fungi in endodontic infections. In: Fouad AF ed., *Endodontic microbiology*. Iowa: Wiley-Blackwell, 2009;164-94.
24. Waltimo T, Zehnder M. Topical antimicrobials in endodontic therapy. In: Fouad AF ed. *Endodontic microbiology*. Iowa: Wiley-Blackwell, 2009;242-60.
25. McDonnell G, Russell AD. Antiseptics and disinfectants: activity, action, and resistance. *Clin Microbiol Rev* 1999;12:147-79.
26. Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J* 1985;18:35-40.
27. Johnson BR, Remeikis NA. Effective shelf-life of prepared sodium hypochlorite solution. *J Endod* 1993;19:40-3.
28. Camps J, Pommel L, Aubut V et al. Shelf life, dissolving action, and antibacterial activity of a neutralized 2.5% sodium hypochlorite solution. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009; 108: e66-e73.
29. Hülsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation-literature review and case reports. *Int Endod J* 2000;33:186-193.
30. SOCIALSTYRELSEN. Bivirkninger relaterede material som anvendes ved rotbehandling. *Socialstyrelsen* 2011:1-35.
31. Spencer HR, Ike V, Brennan PA. Review: the use of sodium hypochlorite in endodontics – potential complications and their management. *Br Dent J* 2007;202:555-9.
32. Wesselink P, Bergenholtz G. Treatment of the necrotic pulp. In: Bergenholtz G, Hørsted-Bindslev P, Reit C, eds. *Textbook of endodontology*. 2nd ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010;140-59.
33. Molander A, Warfvinge J, Reit C et al. Clinical and radiographic evaluation of one- and two-visit endodontic treatment of asymptomatic necrotic teeth with apical periodontitis: a randomized clinical trial. *J Endod* 2007;33:1145-8.
34. Tello-Barbaran J, Nakata HM, Salcedo-Moncada D et al. The antimicrobial effect of iodine-potassium iodide after cleaning and shaping procedures in mesial root canals of mandibular molars. *Acta Odontol Latinoam* 2010;23:244-7.
35. Trope M, Debelian G. Endodontic treatment of apical periodontitis. In: Ørstavik D, Ford TP, eds. *Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis*. 2nd ed. Oxford: Blackwell-Munksgaard, 2008;347-80.
36. Mohammadi Z, Dummer PMH. Properties and applications of calcium hydroxide in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2011;44:697-730.
37. Hasselgren G, Olsson B, Cvek M. Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *J Endod* 1988;14:125-7.
38. Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *J Endod* 1993;19:76-8.
39. Yassen GH, Platt JA. The effect of nonsetting calcium hydroxide on root fracture and mechanical properties of radicular dentine: a systematic review. *Int Endod J* 2013;46:112-8.
40. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *Int Endod J* 2009;42:288-302.
41. Behnen MJ, West LA, Liewehr FR et al. Antimicrobial activity of several calcium hydroxide preparations in root canal dentin. *J Endod* 2001;27:765-7.
42. STATENS SERUMINSTITUT. Central Enhed for Infektionshygijene. Principper for anvendelse af desinfektionsmidler i sundhedssektoren i Danmark. (Set 2013 juni). Tilgængelig fra: URL: <http://www.ssi.dk/~media/Indhold/DK%20-%20dansk/Smitteberedskab/Infektionshygijene/PDF/Desinfektion/130607%20Principper%20for%20anvendelse%20af%20desinfektionsmidler%20i%20sundhedssektoren.ashx>
43. KLINISK HYGIJENE PÅ TANDKLINIKKER. Vejledning i principper og procedurer. Københavns Tandlægeskole 2005. 4. udg.
44. ARBEJDSSTILSYNET. Bekendtgørelse om arbejde med stoffer og materialer (Kemiske agenser). Bekendtgørelse nr. 292 af 26. april 2001 med senere ændringer. (Set 2013 juni). Tilgængelig fra: URL: <https://www.retsinformation.dk/Forms/RO710.aspx?id=3665>
45. Larsen T, Marker OT, Løie-Andersen A et al. Vandkvalitet I danske dentalunits med og uden kimanlæg. *Tandlægebladet* 2008;112:1316-22.
46. Fiehn N-E, Henriksen K. Methods of disinfection of the water system of dental units by water chlorination. *J Dent Res* 1988;67:1499-504.

Bestil

Afsender: Klinik stempel

170784

Kunde nummer

Dato

Underskrift

Vi vil gerne bestille:

Varenummer	Artikelnr	Produkt	Antal	Totalt pris
		Total-Etch bonding	1	
		Selv-æstende bonding	1	
		Dual-hærdende aktivator	2	
		Applikations-børster	1	
		Keramisk primer	2	
		Metal primer	1	
		Zirkonium primer	1	
		Lakering		



For fremtiden, bestil kun
Futurabond U!



ALL YOU NEED IS „U“

- En bonding til alle situationer – ingen brug for andre adhæsiver på klinikken
- Selvætsning, selektiv ætsning eller total ætsning – valget er dit!
- Imponerende mangfoldighed af applikationer
 - til direkte eller indirekte restaureringer
 - fuldt ud kompatibel med alle lyshærdende, dual-hærdende eller selv-hærdende kompositter – uden brug af yderligere aktivator
 - sikker binding til adskillige materialer, så som metal, zirkonium eller aluminiumoxid og keramik – uden brug af yderligere primer
- Appliceres et enkelt lag – blot 35 sekunders total arbejdstid

Futurabond® U

NYHED



*Find alle vores gældende tilbud på www.voco.com