

Het recept voor een 100% kleurmatch

Een van de moeilijkste uitdagingen voor een tandarts en tandtechnicus is een kroon of facing maken op één centrale incisief en deze perfect overeen te laten komen met de rest van de dentitie. Om een goede match te krijgen tussen twee incisieven hebben we met veel factoren te maken. Allereerst natuurlijk de vorm en de kleur van het element. Daarnaast echter ook vele anatomische karakteristieken, zoals breuklijntjes, witte vlekken of glazuurdefecten. Als het middels de traditionele kleurbepaling al mogelijk is om de goede kleur te bepalen, moet deze vervolgens nog feilloos gecommuniceerd worden naar de tandtechnicus. Een bijna onmogelijke opgave. In dit artikel presenteren we aan de hand van een casus hoe een goede kleurbepaling objectief verkregen kan worden en hoe die vervolgens vertaald kan worden naar een recept voor de tandtechnicus waarmee een voor 100% voorspelbaar resultaat met porselein verkregen gaat worden.

door Maarten de Beer en Marat Awdaljan

We zien dagelijks patiënten bij wie in het verleden restauratief in het front is ingegrepen en in vrijwel elk geval kun je direct de restauratie lokaliseren, ongeacht of er porselein of composiet gebruikt is. Blijkbaar gaat er dus nog veel fout in het vinden van de juiste kleur en integratie van onze materialen om een natuurlijk element exact na te bootsen.

Voorgeschiedenis van de casus

Een patiënt van 16 jaar oud meldt zich in juni 2016 met een trauma aan element 11. Op school heeft zij een duw gekregen waardoor zij met haar hoofd op een tafel is beland. Hierbij is het incisale kroondeel van element 11 gefractureerd. Tijdens het consult wordt het incisale kroondeel met flowable teruggeplaatst. Het element reageert nog vitaal en er wordt een expectatief beleid ingezet waarbij het element beoordeeld wordt na 2, 4 en 6 weken.

In december 2016 blijkt het noodzakelijk om een endodontische behandeling uit te voeren. Dit wordt gedaan. De patiënt stoort zich aan de aanwezige breuklijn en in juli 2017 wordt gepoogd de breuklijn te maskeren met composiet, maar gezien de karakteristieken van dit element geeft dit een verslechtering van de esthetiek.

In januari 2018 stoot patiënt haar hoofd en breekt het incisale deel van de 11 op hetzelfde niveau als in juni 2016

Maarten de Beer (Nijmegen 1985) is als tandarts werkzaam bij IJsselstate Tandartsen te Dieren en Tandartsenpraktijk Apeldoornseweg 59 te Arnhem. Naast zijn werkzaamheden houdt hij zich intensief bezig met adhesieve en restauratieve tandheelkunde, waarbij fotografie een belangrijke rol speelt.

Marat Awdaljan is tandtechnicus bij Natuurlijk! Excent in Veenendaal. Hij houdt zich bezig met onderzoek naar een wetenschappelijk onderbouwde keuzemethode van keramiekpoeders. Hierbij heeft hij inmiddels een software ontwikkeld, genaamd Matisse, waarmee sneller en beter natuurgetrouwe resultaten worden bereikt.

(afbeelding 1-2). Besloten wordt het breukdeel weer terug te plaatsen met verwarmd composiet, waarna we overleggen of het voor de esthetiek en duurzaamheid van het element wellicht verstandig is om in de toekomst een keramische restauratie te vervaardigen.

In december 2018 meldt patiënt zich met klachten aan element 11. Palpatie in de omslagplooï is ter hoogte van element 11 gevoelig en een röntgenopname toont een apicale radioluentie. In overleg met patiënt en haar ouders wordt besloten een revisie van de wortelkanaalbehandeling te doen en na een evaluatieperiode te starten met de porseleinen facing.



Afb. 1 Breuk van element 11 na het tweede trauma aan het element, nadat in 2016 het breukdeel als eens teruggeplaatst is.



Afb. 2 Breuk element 11 gefotografeerd met zwarte contrastor.



Afb. 3 Verschillende foto's voor het opstellen van het behandelplan.

Verkleuring stomp	Preparatie advies
geen	0,3 mm
tot 5%	0,5 mm
5 tot 10%	0,8 mm
10 tot 20%	1,0 mm

Tabel 1 In de tabel staan de preparatie-adviezen weergegeven bij verschillende afwijkingen in de kleur van het element ten opzichte van de doelkleur van de restauratie. Bij veel verkleuring ten opzichte van de doelkleur zal er meer geprepareerd moeten worden in vergelijking met een element waarbij de kleur niet veranderd hoeft te worden. In deze gevallen kan worden volstaan met een minimale preparatie van 0,3 mm.



Afb. 4 Controle van de afname met behulp van een puttsleutel. Met een pocketsonde kan gemeten worden hoeveel afname er is en of dit voldoende is om met de uiteindelijke restauratie uit te komen.



Afb. 5 De preparatie vanuit verschillende hoeken bekeken.

Planning en preparatie

Voorafgaande aan de preparatie van element 11 is een behandelplan opgesteld waarbij alginaatafdrukken zijn genomen. Daarnaast maken we lichtfoto's vanuit verschillende hoeken, met verschillende belichtingswaarden en met een polarisatiefilter (afbeelding 3). Een polarisatiefilter neemt alle reflecties weg, waardoor de kleur van een element beter beoordeeld kan worden. Ook maken we verschillende puttysleutels (Provil Novo Putty Fast Set, Kulzer) om de afname tijdens het prepareren te kunnen controleren en een puttysleutel om een tijdelijke voorziening te kunnen vervaardigen.

Bij de planning voor de preparatie kijken we naar de kleur van het glazuur en de karakteristieken van het element. Deze foto's worden door de tandtechnicus bekeken en gekalibreerd op de computer. Op basis van de lichtfoto's geeft de tandtechnicus een preparatie-advies. Hierbij geeft hij aan hoeveel afname naar waarschijnlijkheid nodig is om de doelkleur van de restauratie te kunnen realiseren. Bij donkere elementen zal er meer geprepareerd moeten worden dan bij elementen met minimale kleurverschillen (Tabel 1). In deze casus is element 11 iets donkerder dan element 21, maar aangezien het kleurverschil minimaal is, kan volstaan worden met een minimale preparatie. Hierbij wil de tandtechnicus graag incisaal een afname van minimaal 1 mm en labiaal ten minste 0,5 mm. Dit wordt allemaal uitvoerig besproken voordat we starten met de behandeling.

Op de dag van behandelen starten we met de incisale afname van het element. Met behulp van een speciaal ontworpen boor (depth marker, Komet Dental) kan een incisale inkeping van 1 mm diep worden gemaakt om de afname voorspelbaar te controleren. Vervolgens maken we met dezelfde boor in het labiale vlak drie groeven, waarbij rekening wordt gehouden met de bolling van het element. Deze dieptemarkeringen kleuren we met potlood, waarna we het labiale vlak beslijpen tot de potloodmarkeringen worden geraakt. Hierdoor weten we dat we niet dieper prepareren dan de geplaatste labiale groeven om te voorkomen dat er te veel (gezond) weefsel wordt afgenomen. Gedurende het beslijpen houden we constant rekening met de bolling in het labiale vlak: de boor wordt dus ook onder verschillende hoeken op het element geplaatst. Om een betere esthetiek te krijgen, besluiten we approximaal iets meer door het contactpunt te prepareren zodat de outline van de restauratie niet in het zicht komt te liggen. Mocht de outline van de restauratie in de toekomst verkleuren, dan kan dit zorgen voor een esthetisch probleem wanneer de outline in het zicht ligt. Na de initiële preparatie besloten we het breukdeel zoveel mogelijk te verwijderen. Dat is in het verleden meerdere keren teruggeplaatst, maar wij plaatsen de definitieve porseleinen restauratie het liefste op gezond tandweefsel. Tijdens elke stap van de preparatie controleren we met de puttysleutels hoeveel afname er aanwezig is (afbeelding 4).

Na het plaatsen van een retractiedraad (Ultrapak #0, Ultradent) controleren we de preparatie nogmaals vanuit alle hoeken (afbeelding 5). Daarna maken we de precisieafdruk (Identium, Kettenbach) en een tijdelijke voorziening (Visalys temp, Kettenbach). Deze tijdelijke voorziening zetten we middels spot-etching en flowable vast aan het element. De approximale ondersnijdingen vullen we op met flowable, zodat de tijdelijke voorziening ook een mechanische retentie

heeft. De afdrukken en alle lichtfoto's worden opgestuurd naar de tandtechnicus. Na het uitgieten van de modellen en het beoordelen van de lichtfoto's gaat de patiënt langs voor de definitieve kleurbepaling en het afbakken aan de stoel. (De lichtfoto's die tijdens het prepareren zijn genomen zijn niet bruikbaar voor de kleurbepaling, aangezien de elementen uitgedroogd zijn door de behandeling. Pas na volledige rehydratatie kan een nauwkeurige kleurbepaling worden gedaan. Een uitgebreide beschrijving van de kleurbepaling en het vervaardigen van de facing volgt later in dit artikel).

Passen en cementeren

Op de dag van cementeren verwijderen we de tijdelijke voorziening en plaatsen we een retractiedraad (Ultrapak #00, Ultradent). Daarna brengen we een rubberdam (heavy rubberdam, Isodam) aan van elementen 15 tot 25 om te zorgen voor isolatie, overzicht en een groot werkterrein. Op element 11 wordt een gomodificeerde rubberdamklem (Fiesta #9, Hygenic) geplaatst (afbeelding 6). Deze klem heb ik zelf gomodificeerd. Door één vleugel van deze klem te verwijderen krijg je meer overzicht en ruimte om te werken zonder dat de klem heel veel functie verliest. Na het aanbrengen van de rubberdam passen we de facing om te controleren of de rubberdam en de klem niet voor belemmeringen zorgen bij cementeren. Als dit het geval zou zijn moet de positie van de rubberdam of klem aangepast worden. Het is altijd belangrijk om ten minste 1 mm ruimte te hebben tussen de outline van de preparatie en de rubberdam en/of rubberdamklem. Hierdoor is het mogelijk om overmaat van cement goed te verwijderen en na polymerisatie de randen goed af te werken.

Een doorzichtig stripje (mylar strip, DentAmerica) brengen we aan om de buurelementen te beschermen tijdens zandstralen (AquaCare, Velopex). Na het zandstralen isoleren we de buurelementen met teflon en wordt element 11 voorbehandeld voor het cementeren. Allereerst etsen we het element met fosforzuur, daarna brengen we ceramic primer (Kuraray) aan op het composiet en vervolgens bonding op de gehele preparatie (Optibond FL, Kerr). De bonding wordt niet uitgehard om te voorkomen dat de facing anders mogelijk niet meer goed op zijn plek komt. De facing behandelen we voor met hydrofluoridezuur, daarna met fosforzuur en vervolgens wordt de facing gereinigd in een ultrasoon bad met gedestilleerd water. Na drogen brengen we ceramic primer (Kuraray) en bonding (Optibond FL, Kerr) aan. Ook hier wordt de bonding niet uitgehard. De facing en het element voorzien we van een dunne laag flowable (Grandio Flow, Voco) en de facing wordt geplaatst. De overmaat flowable verwijderen we met microbrushes en penseeltjes, waarna gepolymeriseerd wordt gedurende 60 seconden (vanuit verschillende hoeken). Vervolgens brengen we glycerine (K&Y) aan en wordt nogmaals gedurende 60 seconden vanuit verschillende hoeken gepolymeriseerd. Na volledige polymerisatie lopen we de randen na met een scalpel (12D, Swann-Morton) om eventuele cementresten te verwijderen. De facing controleren we vanuit elke hoek om er zeker van te zijn dat alle cementresten verwijderd zijn. (Afbeelding 7-8)

Hierna verwijderen we de rubberdam en controleer ik de occlusie. Als bescherming kiezen we voor een harde splint met ingebouwde hoektand- en frontgeleiding. Het advies wordt meegegeven om deze splint elke nacht te dragen.



Afb. 6 Isolatie van het werkterrein met behulp van rubberdam. Door van element 15 tot 25 te isoleren wordt een groot werkterrein verkregen. De gemodificeerde rubberdamklem op element 11 zorgt voor voldoende retractie en door het ontbreken van een vleugel is er voldoende ruimte om te werken.



Afb. 7 De facing na plaatsen en verwijderen van de cementresten.



Afb. 8 De facing vanuit verschillende hoeken bekeken.



Afb. 9 Glimlachfoto twee weken na plaatsen.



Afb. 10 Eindfoto van de facing met zwarte contrastor. De integratie van de facing is erg mooi en de gingiva is netjes genezen.



Afb. 11 Eindfoto met en zonder polarisatiefilter om het eindresultaat objectief te kunnen beoordelen.

Na twee weken zien we de patiënt terug ter controle en voor het maken van de eindfoto's (afbeelding 9-11).

Een video van de hierboven beschreven stappen van preparatie en cementeren is te vinden op www.tandartspraktijk.nl

Vervaardiging facing

In deze casus is gekozen om de kleur digitaal te bepalen. Daarbij worden lichtfoto's gemaakt met een DSLR-camera en witbalanskaart. De foto's worden vervolgens gekalibreerd in Matisse Software (afbeelding 12). Dit om de kleur te meten in het L*a*b*-kleurenspectrum en om een plan te verkrijgen hoe de tand identiek na te bootsen. Digitale kleurbepalingen zijn veel nauwkeuriger en daarom een goede vervanging van visuele kleurbepalen. Het L*a*b* kleurenspectrum biedt een simpel driedimensionaal kleurenschema waarin L* de mate van helderheid van een bepaalde tandkleur aangeeft, terwijl a* en b* respectievelijk de mate van rood en geel aangeven.

Keramikrecept

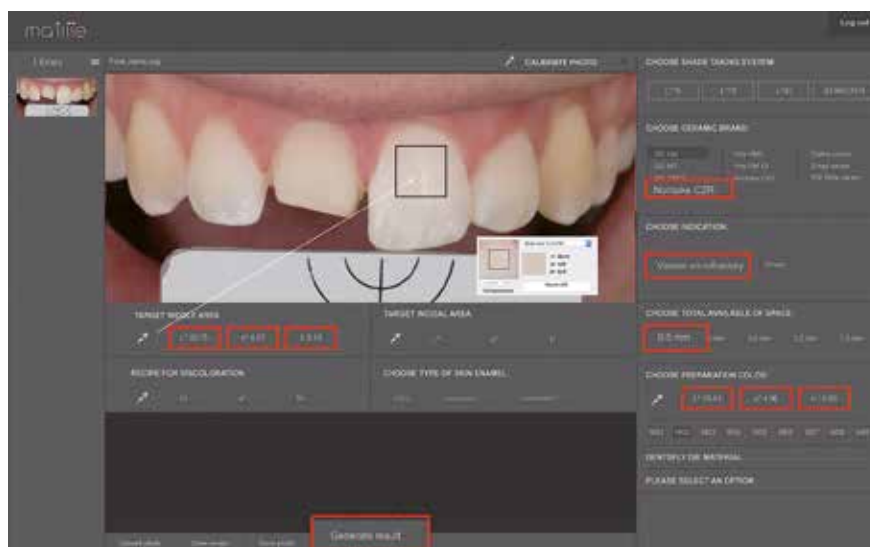
Met behulp van Matisse-software is het mogelijk om identieke frontrestauraties te maken. De One Bake+ methode is daarbij een 3D- reconstructietechniek waarbij alle keramische lagen zijn opgemeten in verschillende diktes en op elkaar zijn afgestemd. De software genereert aan de hand van de ingevoerde informatie een recept om een identieke kleurmatch te krijgen (www.labmatisse.com).

Matisse richt zich op de keramiekmerken GC Initial Lisi, GC Initial Zr-fs, emax ceram, Noritake CZR, Noritake EX3, Celtra Ceram, Vita VM 9 en Vita VM 13. Deze lijst wordt nog uitgebreid.

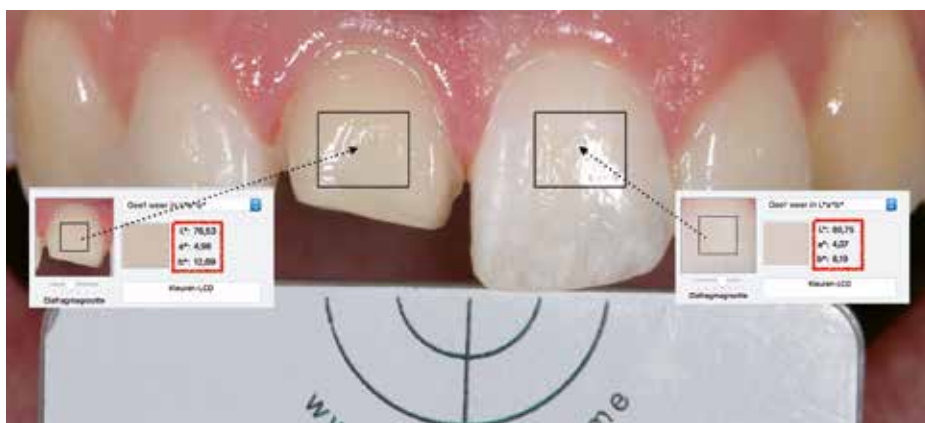
Deze software houdt rekening met verschillende factoren in de hedendaagse restauratieve tandheelkunde. Zoals de stompkleur, de hoeveelheid beschikbare ruimte na het prepareren, of het een kroon of facing betreft en de L*-waarde van de witbalanskaart (afbeelding 13). Na het invoeren van deze informatie krijgt de gebruiker een plan van aanpak om tot het gewenste eindresultaat te komen.



Afb. 12 Foto's worden geüpload en automatisch gekalibreerd in Matisse-software.



Afb. 13 Na het invullen van de stompkleur en doelkleur in de software, wordt er een keramiekrecept gegenereerd om de facing te vervaardigen.



Afb. 14 Vergelijking van stompkleur en doelkleur: er is sprake van een kleurverschil tussen beide elementen.



Afb. 15 Eerste keramiekrecept om de stompkleur te maskeren.



Afb. 16 Tweede keramiekrecept is het opake dentine.



Afb. 17 Derde keramiekrecept is het translucente dentine.



Afb. 18 De interne karakterisering wordt aangebracht



Afb. 19 Het enamelrecept wordt gebruikt om de labiale anatomie te creëren.



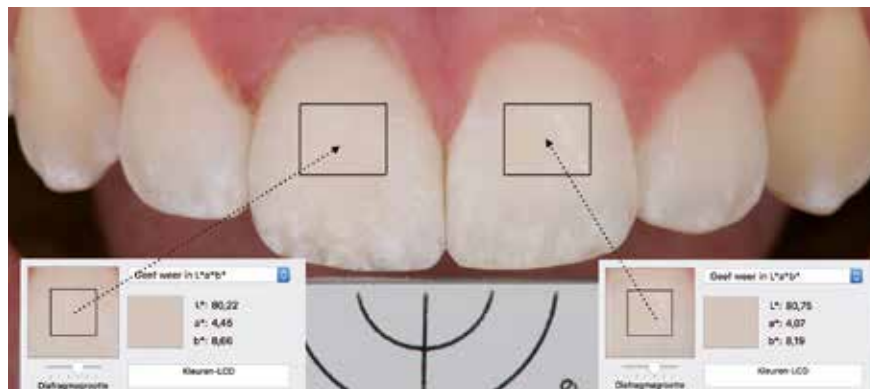
Afb. 20 Het eindresultaat op het gipsmodel.



Afb. 21 Foto's gemaakt tijdens de pasfase in het lab.



Afb. 22 Foto's bewerkt in Adobe Lightroom om de histo-anatomie te controleren.



Afb. 23 Kleurcontrole met digitale kleurenmeter in het laboratorium tijdens de pasfase: er is sprake van een 100% kleurmatch.

Deze software is universeel en functioneert op verschillende witbalansreferenties.

Om nauwkeurige keramiekrecepten te verkrijgen is het noodzakelijk dat we vooraf een aantal gegevens invoeren in de software, zoals de doelkleur, de stompkleur en de totaal aanwezige ruimte na het prepareren. Verder dient de gebruiker aan te geven met welk keramiekmerk er wordt gewerkt en of het om een kroon of facing gaat. In deze casus is gekozen voor een facing op vuurvast gips en het keramiekmerk Noritake CZR.

In de deze casus is de helderheid lager dan de uiteindelijke doelkleur (afbeelding 14). In situaties waarbij de preparatie verkleurd is, compenseren we dit kleurverschil met een tussenlaag om de helderheid L^* te verhogen en het a^* rood en b^* geel te verminderen dat vanuit de Matisse software wordt gegenereerd. Verder verkrijgt de gebruiker een recept voor opaak dentine, translucide dentine en als laatste een recept voor de glazuurlaag.

Afbakken

Na het vervaardigen van de gipsmodellen en de vuurvaste stomp, brengen we de maskerende laag aan en bakken we deze in de keramiekoven (OB White) (afbeelding 15). Jeugdige tanden zijn helder van kleur en hebben meer opaciteit dan verouderde tanden. Deze casus heeft een doelkleur van $L^* 80.75$, $a^* 4$, $b^* 8.19$. Dit is een van de helderste kleuren die in het natuurlijke gebit voorkomt: de natuurlijke bleach-kleur.

De volgende laag is het opaak dentinerecept, OB Orange/OB White. Deze laag, waarbij tevens de preparatie wordt verlengd, brengen we dun aan en bakken we apart in de ke-

ramiekoven (afbeelding 16). Bij de volgende stap wordt een translucide dentinemix (EW00B/A4/D3) gebruikt. Hiermee kunnen we aan de hand van het analyseren van de foto's die zijn gemaakt met het polarisatiefilter in de Matisse-software de histo-anatomie van het dentine nabootsen. Het is cruciaal om in deze stap de laagdiktes van het translucide dentine te controleren. Het middengedeelte houden we op 80% van het totaalvolume en incisale op 50% van het incisale volume (afbeelding 17). Hierna creëren we de incisale rand met glazuurkleuren en interne effecten, zoals heldere randlijsten (ELT 3) en meloneffecten (Mamelon 2). Om meer diepte te creëren sealen we deze effecten incisale dicht met een waterdunne laag. We leggen deze laag op de overgang van dentine naar incisale glazuur (afbeelding 18). Daarna bouwen we de tand met 20% uit ter compensatie van (mogelijke) krimp (afbeelding 19). Na het bakken wordt de facing met diamantboren en rubbers in de juiste vorm en oppervlaktestructuur geslepen en afgeglansd in de keramiekoven (afbeelding 20).

De facing bakken we aan de stoel af en we controleren de facing op pasvorm en afwerking (afbeelding 21-22). In deze fase herhalen we ook het protocol van kleurbeoordeling om te beoordelen of de beoogde doelkleur behaald is. Er is sprake van een 100%-match (afbeelding 23). Na deze stap geven we de facing mee aan de patiënt en zij wordt dezelfde dag nog gezien voor het cementeren van de facing.

Bij dit artikel hoort een video die de behandeling toont. Deze is te vinden op www.tandartspraktijk.nl