

# Analyse en aanbevelingen voor een optimale werksituatie bij four-handed dentistry

Ergonomische kijk op verschillende opstellingsmogelijkheden van het basis instrumentarium



Prof. Drs. Oene Hokwerda  
tandarts ergonomoos

Drs. Rolf A.G. de Ruijter  
tandarts ergonomoos

Drs. Dorothé M. Voet  
tandarts

UMCG - Centrum voor Tandheelkunde en Mondzorgkunde



Universitair Medisch Centrum Groningen

## Inhoudsopgave

Woord vooraf .....	2
1. Inleiding.....	3
2. Uitgangspositie van behandelaar en assistente .....	5
2.1 Ergonomische werkhouding.....	5
2.2 Zitpositie rond de patiëntenstoel .....	6
3. Opstelling van de patiëntentray .....	8
3.1 Inleiding .....	8
3.2 Definitie normtray .....	8
3.3 Toepassing normtray als patiëntentray.....	8
3.4 Plaatsing van de patiëntentray.....	9
4. Plaats van de afzuigenheid c.q. assistente-unit .....	17
4.1 Aan de linkerkant van de patiënt.....	17
4.2 Verbonden met de instrumentenconsole .....	18
4.3 Aan de achterzijde van de patiënt.....	19
5. Gebruik meelfunctiespuit door de tandartsassistente .....	20
5.1 Uit een afzuigenheid c.q. assistente-unit tussen assistente en spittoon. ....	20
5.2 Uit de instrumentenconsole.....	20
5.3 Uit een afzuigenheid c.q. assistente-unit aan de achterzijde van de patiënt.....	21
6. Opstelling spittoon .....	22
7. Opstelling overige randapparatuur .....	22
8. Uiterste posities voor patiëntentrays en dynamische instrumenten .....	23
9. Concepten Four-handed dentistry .....	24
9.1 Four-handed dentistry, concept minimaal.....	24
9.2 Four-handed dentistry, concept medium .....	25
9.3 Four-handed dentistry, concept maximaal.....	27
10. Slotopmerkingen.....	27
11. Bijlagen.....	28

## Woord vooraf

In dit document wordt de werksituatie van de tandartsassistente geanalyseerd vanuit ergonomisch oogpunt, in relatie tot verschillende opstellingsmogelijkheden van tandheelkundige instrumenten.

De aandacht wordt vooral gericht op de plaatsing van de afzuigunit, de instrumententray, de meerfunctiespuit en het dynamisch instrumentarium, d.w.z. instrumenten die verbonden zijn met slangen, zoals boorinstrumenten.

Daarbij is het behandelconcept van **four-handed dentistry** als uitgangspunt gehanteerd omdat dit behandelconcept ergonomisch gezien als optimaal aangemerkt kan worden.

Voor deze analyse is gebruik gemaakt van de lijst met ergonomische aanbevelingen voor het ontwikkelen en gebruiken van tandartsapparatuur. Dit Engelstalige document **Ergonomic requirements for dental equipment** is gedeeltelijk in bijlagen opgenomen. De in deze hoofdstukken beschreven ergonomische uitgangspunten zijn in overeenstemming met de wetgeving betreffende gezondheid en veiligheid in de EU. In de Nederlandse wetgeving is deze verder uitgewerkt in de Arbo-wet. Daarin is vastgelegd dat werknemers (of studenten) op een gezonde wijze met apparatuur in hun werkomgeving werkzaam moeten kunnen zijn.

Omwille van de leesbaarheid is gekozen voor het structureel benoemen van de leden van het behandelteam met de woorden behandelaar en tandartsassistente.

Met het woord behandelaar wordt verwezen naar de tandarts m/v, mondhygiënist m/v, preventieassistent m/v en met de term tandartsassistente wordt zowel de assistente als de assistent bedoeld.

De tekst is uitgewerkt op basis van een **rechtshandige behandelaar**.

De uitkomsten van deze studie kunnen er toe bijdragen dat tandartsen een juist inzicht krijgen in de mogelijkheden een gezonde werkomgeving te creëren voor zichzelf en voor hun assistentes. Maar ook fabrikanten kunnen hieraan inzichten ontleen voor de ontwikkeling van ergonomische behandelapparatuur.

De auteurs bedanken iedereen die commentaar heeft gegeven op de oorspronkelijke teksten, waardoor de noodzakelijke orde kon ontstaan in de nu volgende beschrijving.

Groningen, januari 2011.

## 1. Inleiding

Het behandelteam kan met veel verschillende opstellingen van apparatuur en instrumenten samenwerken volgens het concept van four-handed dentistry (zie fig. 1). Daarbij varieert de intensiteit van samenwerken van alleen afzuigen tot het overreiken door de tandartsassistente van handinstrumenten en zelfs het aangeven van dynamisch instrumentarium, zoals boorinstrumenten.



Foto: Heikki Murtomaa and Päivi Hatakka

Fig. 1 Voorbeeld four-handed dentistry.

De huidige mogelijkheden voor praktijkinrichting voldoen vaak onvoldoende of niet optimaal aan ergonomische uitgangspunten. Enerzijds omdat de beschikbare apparatuur niet aan ergonomische eisen voldoet en anderzijds omdat de plaatsingsmogelijkheden van instrumententray en randapparatuur te wensen overlaat. Dit vormde aanleiding om een ergonomisch gerichte analyse uit te werken van gangbare behandelsituaties bij het werken volgens het concept van four-handed dentistry. Met het doel vast te stellen op welke wijze een gunstige ergonomische werkwijze mogelijk is.

De analyse en beoordeling van de verschillende praktijkopstellingen heeft plaatsgevonden op basis van de aanbevelingen uit de "*Ergonomic requirements for dental equipment*". Hierin wordt uitgegaan van het gebruik van een tandartsunit van het type 'front delivery system'. Dit is een unit met zweepparmen die tijdens de behandeling boven de patiënt geplaatst dient te worden. De keuze voor een dergelijke zweeppunit is gemaakt op basis van ergonomische eisen ten aanzien van de werkwijze van zowel behandelaar als tandartsassistente. Bij gebruik van zweeppunits kan de assistente volledig volgens de uitgangspunten van four-handed dentistry werken en de dynamische instrumenten, zoals boorinstrumenten, van de instrumentenconsole overreiken aan de behandelaar en weer terugplaatsen. Ook kan zij dan gebruik maken van de meerfunctiespuit, mits die aan de linkerzijde van de instrumentenconsole is ondergebracht.

Verder kan na afloop van de behandeling de instrumentenconsole naar de werkzone van de assistente worden verplaatst voor het wegnemen van gebruikte instrumenten, reiniging en desinfectie en tenslotte voor het aanbrengen van schone instrumenten voor behandeling van de volgende patiënt.

In de "*Ergonomic requirements for dental equipment*" zijn ook uitgangspunten beschreven voor de plaats van de instrumententray en afzuigenheid c.q. 'assistente unit' wanneer gewerkt wordt volgens het concept van four-handed dentistry.

Päivi Hatakka, uit Finland heeft uitgebreid studie gemaakt van het werksysteem bij de toepassing van four-handed dentistry.

Het verslag van een overleg met haar over de positie van tray en afzuigcanule is verwerkt in *“Conclusions position tray and suction for the dental assistant”* (bijlage 1). De uitkomst van deze discussie is eveneens in de beschouwingen betrokken.

Het doel van deze analyse, uitgewerkt binnen het UMCG - Centrum voor Tandheelkunde en Mondzorgkunde, is dat de uitkomsten kunnen worden gebruikt om zo mogelijk aanpassingen te realiseren in de opstelling van apparatuur in (bestaande) praktijksituaties. Daarmee zal de werkomgeving van de tandartsassistente geoptimaliseerd kunnen worden om daarmee uiteindelijk te komen tot een ergonomische (lees: gezonde) werksituatie.

Door deze analyse komt ook praktische informatie beschikbaar voor de verdere ontwikkeling van integrale behandelapparatuur die optimaal geschikt is voor het werken volgens het concept van four-handed dentistry dat immers ten grondslag ligt aan de Ergonomic requirements for dental equipment.

Tenslotte kan worden opgemerkt dat de hoofdstukken 6, 21 en 22 uit de ‘Ergonomic Requirements for dental equipment’ betrekking hebben op de uitgangspunten van een goede werkhouding, de positie van de afzuiger, de instrumententray en de plaats van het spittoon.

Deze (Engelstalige) hoofdstukken zijn te vinden in de bijlagen 2, 3 en 4.

## 2. Uitgangspositie van behandelaar en assistente

In deze paragraaf worden achtereenvolgens de basiswerkhouding en de plaats van behandelaar en tandartsassistente rond de patiëntenstoel besproken. De beschreven houdingskenmerken en de in te nemen zitposities gelden als uitgangspunten voor een gezonde werkhouding.

Op grond van de kenmerken van deze werkhouding worden vervolgens verschillende praktijksituaties tegen de 'ergonomische meetlat' gehouden.

### 2.1 *Ergonomische werkhouding*

De assistente moet kunnen werken in een symmetrische houding rechtop. Daarbij rust het lichaamsgewicht op beide zitknobbels en bevinden de schouders zich hier recht boven of, beter herkenbaar, recht boven de heupgewrichten. De rug en/of het bovenlichaam vertonen geen zijwaartse buiging of rotatie omdat een dergelijke houding een ongunstige belasting oplevert van de spieren en ook de wervelkolom. De schouders zijn ontspannen en de handen bevinden zich tijdens het werk in principe in het midden, recht voor het bovenlichaam.

De voeten staan voor optimale steun plat op de grond en bevinden zich in een lichte spreidstand om een goede stabiliteit te waarborgen.

Voor een stabiele zithouding heeft de tandartsassistente een adequate werkstoel nodig, waarop zij in een hogere zithouding dan normaliter kan werken, met een hoek van minimaal 110° tussen onder- en bovenbenen (of hoger). Dit is nodig om bij het zitten net zo'n S-vorm van de rug te verkrijgen als aanwezig is in de staande houding. Met deze vorm van de rug is de verdeling van de belasting het meest gunstig. De voorzijde van de zitting moet naar beneden aflopen om geen ongunstige druk van de voorrand van de zitting tegen de bovenbenen te ervaren. Bij deze zithouding lopen de bovenbenen dus af en komen boven- en onderbenen minder ver naar voren toe. Als zowel behandelaar als assistente met aflopende bovenbenen zitten, kunnen zij dichters naar elkaar toe plaats nemen. Dit maakt het voor de tandartsassistente beter mogelijk dichters bij de patiënt te gaan zitten en zodoende een goede zithouding rechtop aan te nemen.

De bewegingen van de armen moeten van beperkte aard zijn: de onderarmen mogen maximaal 15-20° naar opzij reiken en de bovenarmen maximaal 25° naar voren. Dit is bedoeld om te vermijden dat bij het uitvoeren van de bewegingen omhoog en naar voren de neiging ontstaat om de schouders op te trekken.

Voor het opvangen van de statische belasting van armen en handen, b.v. bij het vasthouden van een afzuigcanule en meerfunctiespuit, is het belangrijk dat de tandartsassistente met haar handen kan afsteunen op een harde onderlaag of wang met harde onderlaag. Hierdoor kan zij tijdens de behandeling ook gemakkelijk het hoofd van de patiënt naar de tandarts toedraaien, zonder dat dit steeds gezegd hoeft te worden.

## 2.2 Zitpositie rond de patiëntenstoel

Zoals eerder vermeld moet de assistente in staat zijn om met haar handen recht voor haar bovenlichaam te werken. Dit kan slechts worden gerealiseerd wanneer wordt uitgegaan van het werken in de **ritssluitingzit** (zie fig. 2), waarbij zowel behandelaar als assistente met één been tussen de benen van de ander zit (ABAB).

Het handige van deze zitwijze is dat de assistente gemakkelijk kan meedraaien met de tandarts.

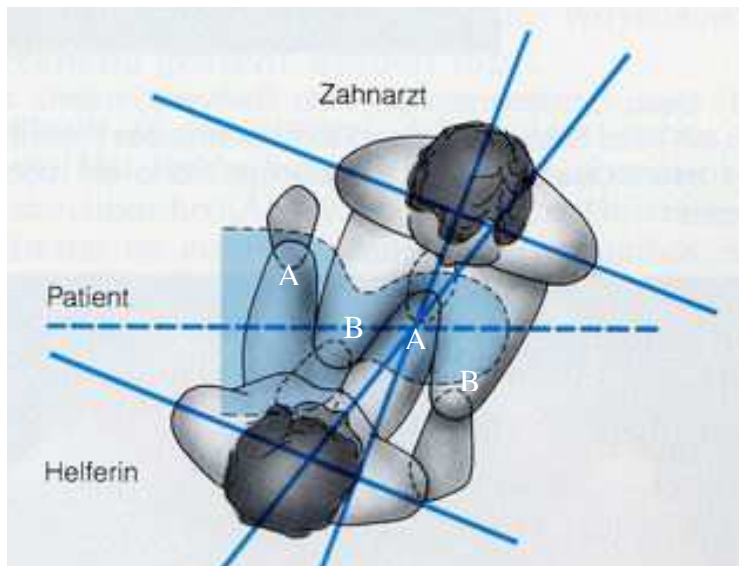


Foto: W. Ketterl 1988

Fig. 2 ABAB-zit. Ook is de BABA-zit mogelijk.

De behandelaar maakt zoveel mogelijk gebruik van alle zitposities tussen 9.00 uur en 12.00 uur tot zo nodig zelfs iets voorbij 12.00 uur. Hierbij wordt met de 9.00 uur zitpositie bedoeld dat de behandelaar zich rechts naast de patiënt bevindt en in de 12.00 uur zitpositie recht achter het hoofd van de patiënt. In de ritssluitingzit wordt de plaats van de assistente daarmee vastgelegd tussen de 3.00 uur en 5.00 uur zitpositie. Indien gewenst kan de assistente, als de tandarts in de richting van de 12 uur zitpositie gaat zitten, gaan staan en eventueel zelfs tijdelijk aan de rechterkant van de patiënt gaan werken.

Een uitgebreide beschrijving van de “*Werkhouding van de tandartsassistent*” is te vinden op de website [www.tandheelkundigeergonomie.umcg.nl](http://www.tandheelkundigeergonomie.umcg.nl) Daar vindt men ook het document “*Innemen van een gezonde zittende werkhouding tijdens de patiëntenbehandeling*”, waarin de werkhouding van de behandelaar en de zitposities rond de patiëntenstoel uitgebreid zijn uitgewerkt.

NB de volgende veel gebruikte zitposities worden **sterk afgeraden!!**

- De parallelle zit van de tandartsassistent geldt niet langer meer als verantwoord (zie fig. 3) Zij zit hierbij met haar benen evenwijdig met de rugleuning van de behandelstoel c.q. de bovenbenen van de behandelaar in de 12 uur zitpositie. Hierdoor is zij gedwongen zijwaarts te buigen en te roteren met haar rug omdat haar handen zich bij lange na niet recht voor haar lichaam kunnen bevinden tijdens het werk, in en rond de mond van de patiënt. Er ontstaat dan een buitengewoon belastende asymmetrische houding die voorkomen moet worden.
- De omdijngszit (zie fig. 4) wordt in principe ook niet gebruikt omdat de tandartsassistent dan met de benen en voeten tegen elkaar aan zit in plaats van

in een spreidzit. Zij heeft dan met haar voeten een onvoldoende breed stabilisatievlak en raakt hierdoor gauw uit balans.



Fig. 3 **ONGEWENSTE** parallelzit met zijwaarts buigen en rotatie van rug en hoofd. De handen zijn ver naar zijwaarts geplaatst in plaats van voor het bovenlichaam.

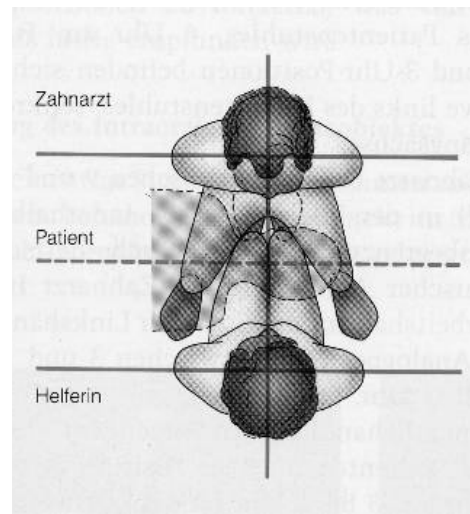


Fig. 4 **ONGEWENSTE** omdijingszit.

Foto: UMCG, CTM, W. Ketterl 1988



### 3. Opstelling van de patiëntentray

#### 3.1 Inleiding

Het gebruik van patiëntentrays (fig. 5) geldt bij een moderne praktijkvoering als vanzelfsprekend op grond van hygiëne eisen, efficiency en logistieke ondersteuning rondom de patiëntenbehandeling.

Voor een geordende plaatsing van instrumenten en materialen op een tray zijn inserts beschikbaar van metaal of plastic. Disposable inserts (fig. 6) kunnen vanuit een oogpunt van infectiepreventie worden toegepast.

#### 3.2 Definitie normtray

In de tandheelkunde wordt gebruik gemaakt van rechthoekige trays met een afmeting (breedte x lengte) van 18 x 28 cm. De trays zijn vervaardigd van aluminium, roestvrij staal, kunststof of van een dunne disposable plastic variant.

De trays met bovengenoemde afmeting staan bekend als standaard trays en worden in de tandheelkunde ook wel normtrays genoemd.

Elders in de gezondheidszorg heeft een 'normtray' echter de afmeting van twee tandheelkundige normtrays naast elkaar met een afmeting (breedte x lengte) van 28 x 36 cm.

In deze tekst wordt uitgegaan van tandheelkundige normtrays van 18 x 28 cm

Er kan met 1 of 2 normtrays worden gewerkt tijdens de patiëntenbehandeling.



Fig. 5 Tray.

Foto: D.M.Voet 2007

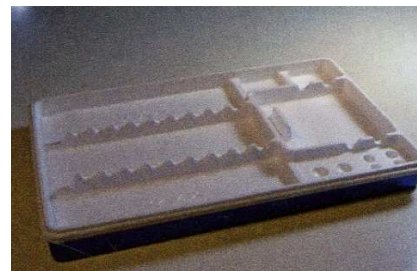


Fig. 6 Tray met plastic insert.

Foto: D.M.Voet 2007

Het gebruik van twee trays gezamenlijk is in de directe omgeving van de mond van de patiënt ruimtetechnisch niet goed inpasbaar en is feitelijk alleen bruikbaar op grotere afstand, op een werkblad achter de patiënt of op een rijdbare kast.

Het valt buiten het bestek van deze analyse om dit verder uit te werken, hoewel het zonder meer van belang is om hieraan aandacht te besteden.

#### 3.3 Toepassing normtray als patiëntentray

De normtray bevat doorgaans de handinstrumenten en materialen die bij een behandeling direct in de mond gebruikt worden. Bij een dergelijke toepassing wordt ook wel van 'de patiëntentray' gesproken.

Van de werkorganisatie hangt af welke instrumenten en materialen men op de patiëntentray wil onderbrengen en wat elders geplaatst wordt. Bijvoorbeeld op het werkblad van een ladekast of op een andere tray die zich relatief ver van de patiënt bevindt buiten de spatzone c.q. spray-zone.

De patiëntentray bevindt zich tijdens de behandeling dicht bij de patiënt en staat bloot aan spetters, spray en de aërosolwolk die zich rondom de mond van de patiënt vormt. Op een aan de unit bevestigd tablet kunnen daarom alleen trays met instrumenten en materialen voor gebruik bij de desbetreffende patiënt liggen.

### 3.4 Plaatsing van de patiëntentray

Basiseisen voor het op een juiste wijze opstellen van de patiëntentray zijn:

- a) de instrumenten bevinden zich op de juiste werkhoogte. Deze komt overeen met de hoogte van het werkveld, anders gezegd de hoogte waarop de mond van de patiënt zich bevindt.

De assistente kan met ontspannen schouders en met een geringe heffing van de onderarm de instrumenten van de tray pakken.

- b) Pakken en weer terugplaatsen van de instrumenten is mogelijk zonder zijwaarts buigen of rotaties van de rug, mede gelet op het frequente karakter van de bewegingen.

Er zijn een zevental basisopstellingen mogelijk.

#### 3.4.1 Alleen een tray boven de patiënt

Opstelling van alleen een tray boven de patiënt (zie fig. 7) terwijl de dynamische instrumenten aan de rechterzijde van de patiëntenstoel, in een cart zijn ondergebracht. In verband met de hoogte boven de borst van de patiënt is plaatsing van de instrumenten te hoog voor de tandartsassistente (zie ook fig. 19 a/b). De meerfunctiespuit en andere dynamische instrumenten van de cart zijn onbereikbaar voor gebruik door de assistente. Ook bestaat de kans dat de behandelaar met een dynamisch instrument in de hand tegen de tray aanstoot.

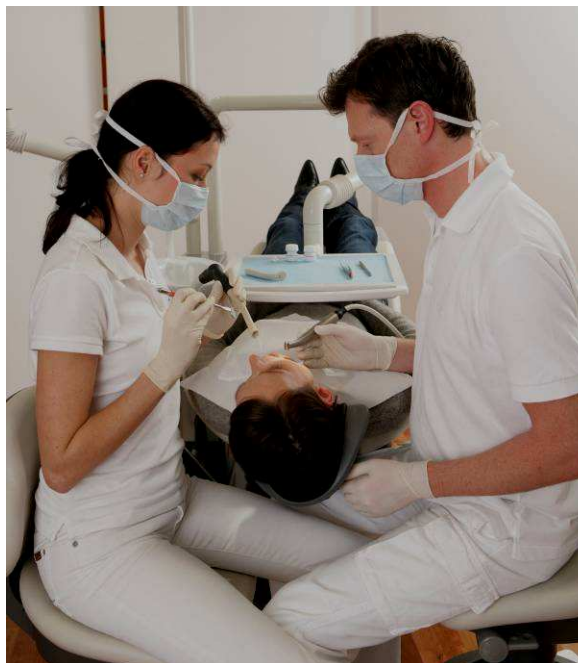


Foto: Sirona

Fig. 7 Afzonderlijke tray met bevestigingsarm gepositioneerd boven de borst van de patiënt. NB De handen van de assistente zijn op deze foto te hoog geheven.

### 3.4.2 Tray boven de patiënt, gekoppeld aan unit

De instrumententray bevindt zich aan de zijkant van een unit die is uitgerust met direct naast de patiënt hangende slangen (zie fig. 8).

Hierbij kan een solo werkende tandarts niet tegelijkertijd de hand en dynamische instrumenten in een goede positie plaatsen zonder voor één groep van instrumenten te ver te moeten reiken (of de handinstrumenten òf de dynamische instrumenten zijn te ver af geplaatst). Terwijl bij four-handed dentistry de handinstrumenten te ver verwijderd zijn vanaf de tandartsassistente als de dynamische instrumenten voor de behandelaar in een goede positie staan. Bovendien zijn de handinstrumenten op deze instrumententray te hoog geplaatst voor een goede instrumententransfer.

In het algemeen is een unit met loshangende slangen ergonomisch geen goede oplossing. Ook is deze lastig te parkeren. De ergonomische bezwaren van dit type unit zijn verder beschreven in "*Ergonomic objections regarding an instrument console with hanging down hoses near the patient chair and with tray for instruments above the patient*". (bijlage 5).

Deze unit is bovendien niet geschikt voor het aanreiken van handinstrumenten door de assistente bij toepassing van four handed dentistry.



Foto: KaVo

Fig. 8 Instrumentenconsole met afhangende slangen naast patiëntenstoel en tray boven patiënt.

### 3.4.3 Tray op cart/rijdbare unit

Ook op een cart/rijdbare unit rechts naast de patiëntenstoel kan een klein of groot tray oppervlak worden verkregen (zie fig. 9).

De handinstrumenten zijn dan onbereikbaar voor gebruik door de tandartsassistente en voor de behandelaar te ver weg geplaatst, namelijk voorbij c.q. achter de dynamische instrumenten. Met als gevolg dat hij te ver voor zich uit moet reiken, waarbij de schouders omhoog getrokken worden. Het werken met een cart is ergonomisch gezien geen goede oplossing. De ergonomische bezwaren van dit type unit zijn beschreven in "*Objections against a unit/cart on the right or left side of the patient chair*" (bijlage 6).



Foto: Planmeca

Fig. 9 Card met bovenop tray.

### 3.4.4 Tray op beweegbaar werkblad tussen assistente en patiënt

Hierbij komt de tray tussen lichaam van de assistente en hoofd van de patiënt te staan.

- a) Opstelling instrumententray op een trayhouder, bevestigd op beweegbare/scharnierende stangen die verbonden zijn met de achterzijde van de behandelstoel. Dit is b.v. het geval bij de Chayes® unit, een unit uit de beginfase van de ontwikkeling van de tandheelkundige ergonomie (zie fig. 10 en 11). De stangen waaraan de trayhouder bevestigd is, zitten in de weg, zoals beide plaatjes laten zien.

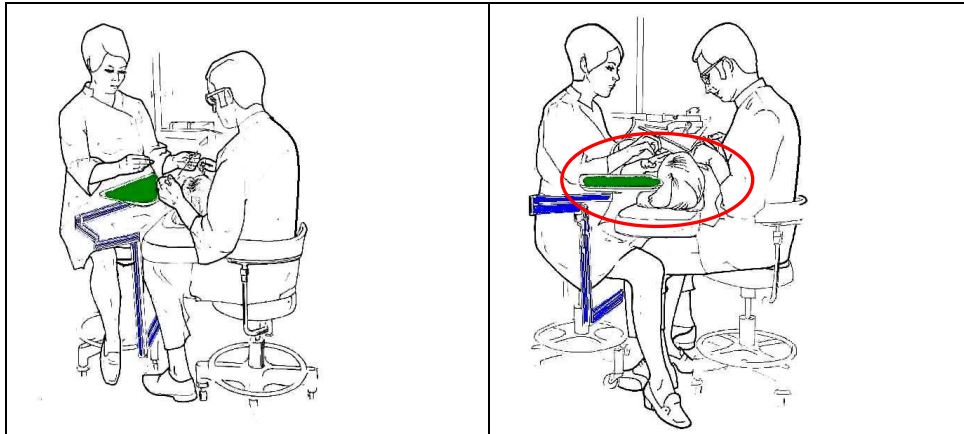


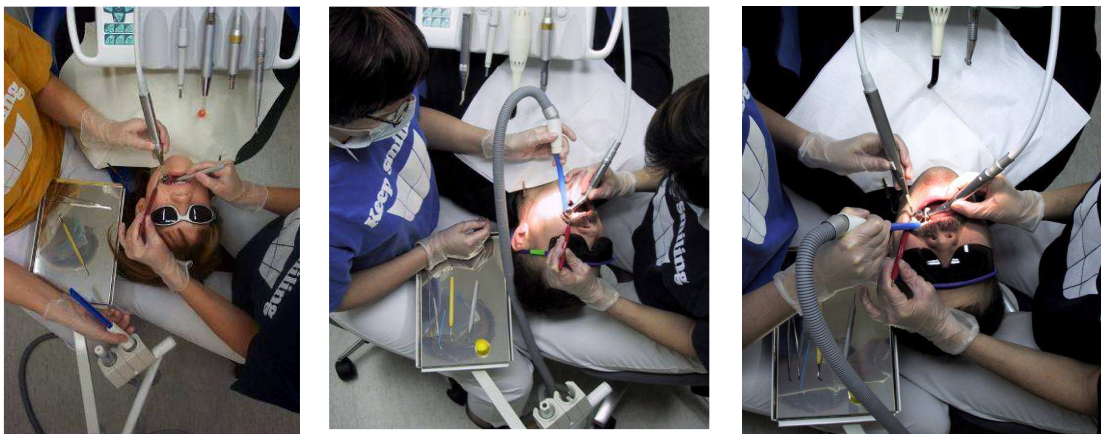
Foto: A. La Rivière

Fig. 10 Tray tussen assistente en patiënt.

Fig. 11 Tray aan rechterzijde van assistente.

Bij de Chayes® unit zijn de afzuigcanule en speekselzuiger bevestigd in de console met instrumenten boven de patiënt.

- b) Opstelling tray tussen assistente en patiënt op een trayhouder, bevestigd op scharnierende stangen die verbonden zijn met de achterwand, zoals ontwikkeld door Päivi Hatakka (Finland), op dezelfde manier gebruikt als bij Chayes (zie fig. 12 a/b/c).



Foto's: P.P. Päivi Hatakka

Fig. 12 a/b/c Tray vanaf de 12-uurs locatie.

### 3.4.5 Tray achter het hoofd van de patiënt

- a) Opstelling tray via bevestiging aan werkblad c.q. uittreklade op de 13.00-uur locatie (zie fig. 13).

Probleem is dat met de linker arm veelal te ver gereikt moet worden voor het pakken van instrumenten en dat de hoogte niet instelbaar is.



Foto: Xo-Care

Fig. 13 Tray aan uittrekbaar werkblad.

- b) Opstelling tray op een uittrekbaar blad van een rijdbare kast (zie fig. 14).

Er doen zich een aantal problemen voor.

- De vaste kashoogte (meestal 80 cm) kan problemen opleveren.
- Wat betreft de positie van de patiëntentray kan zich, afhankelijk van de zitwijze van de assistente, een zelfde probleem voordoen als in het vorige punt genoemd.
- Het werkblad staat in de regel naast het hoofd van de patiënt opgesteld. Deze opstelling leidt er vaak toe dat de assistente in de ongewenste parallelzit plaats neemt (met de benen evenwijdig met de rugleuning van de patiëntenstoel). De tray met instrumenten bevindt zich dan overigens wel correct voor de assistent.
- Ten slotte is deze rijdbare kast vaak in de spatzone geplaatst, wat vanuit een oogpunt van infectiepreventie ongewenst is.



Foto: Dental-Ergonomics

Fig. 14 Een rijdbare kast met uittrekbaar blad.

- c) Opstelling tray op een verrijdbaar statief met een in hoogte verstelbaar blad (zie fig. 15).

Deze wordt in de tandartspraktijk tegenwoordig weinig meer gebruikt. Waarschijnlijk vanwege het instabiele karakter van de constructie en de ruimte die de voet van het statief inneemt.

De plaatsingsmogelijkheden van de instrumententray is met deze opstelling wel optimaal.

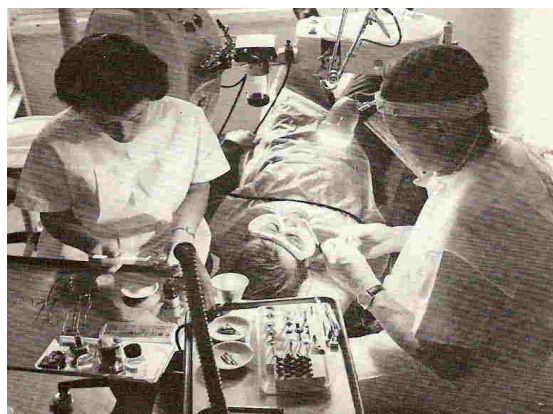


Foto: K.Kimmel

Fig. 15 Tray op verrijdbaar statief

- d) Toepassing van een tray op een beweegbaar werkblad, half achter en terzijde van het hoofd van de patiënt (zie fig. 16).

De unit komt hierbij van achteren (klasse II unit, zie geel aangeduide gebied).

Op de foto is het gebruik voor een solo tandarts aangeduid. De instrumenten kunnen slechts gedeeltelijk binnen direct handbereik worden geplaatst en de hoogte van het werkblad is niet instelbaar.

De opzet is ook voor four-handed dentistry bedoeld. In hoeverre hiervan in de praktijk gebruik wordt gemaakt, is onbekend.



Foto: Planmeca

Fig. 16 Klasse II unit, met trayblad aan de achterzijde van de patiënt.

### 3.4.6 Tray op trayhouder bevestigd aan instrumentenconsole van zweepunit

- a) Opstelling tray onder handbereik van de behandelaar, voor gebruik door de behandelaar (zie fig. 17).



Foto: UMCG, CTM

Fig. 17 Tray aan zijde behandelaar.

- b) Opstelling tray aan assistente-zijde voor gebruik door de assistente (zie fig. 18).

Bezwaar van deze opstelling is een normaliter te hoge plaatsing van de tray, waardoor de schouders van de assistente moeten worden geheven bij het grijpen en weer terugleggen van instrumenten.



Foto: UMCG, CTM

Fig. 18 Tray aan zijde assistente.



Foto: UMCG, CTM

Fig. 19 a/b Het moeten heffen van de bovenarm en schouder door te hoge plaatsing van de tray en het als gevolg hiervan innemen van een asymmetrische houding.

- c) Opstelling tray voor gebruik aan beide zijden van de instrumentenconsole van een zweepunit. De tray moet draaibaar midden onder de instrumenten console worden bevestigd, zodat deze even ver naar beide zijden, links en rechts, kan uitzwenken. Vooral voor gebruik door zowel rechts- als linkshandige behandelaars. Een alternatieve mogelijkheid is bevestiging aan de beide zijkanten onder de console voor gebruik of rechts of links.

De werkvlakhoogte wordt bepaald door de hoogte van de opstelling van de instrumenten console, hoogstens kan door een in hoogte verstelbare bevestigingsarm van de tray een beperkte hoogteverstelling worden bereikt. Voor gebruik door de tandartsassistente komt de tray in een te hoge positie te staan (zie fig. 19 a/b).

Aan de instrumentenconsole van een zweepunit wordt ook wel een extra groot trayblad bevestigd, voor 2 tandheekkundige normtrays. Deze uitvoering levert de volgende problemen op:

- bij plaatsing aan de rechterzijde van de dynamische instrumenten voor gebruik door de behandelaar komt de helft van het trayoppervlak buiten zijn gezichtsveld te staan;
- bij plaatsing tussen mond en dynamische instrumenten worden de dynamische instrumenten op een te grote afstand van de tandarts geplaatst;
- voor gebruik aan de assistente zijde komt het trayblad te hoog te staan, namelijk gedeeltelijk boven het lichaam van de patiënt, ook weer afgezien van de bereikbaarheid van andere instrumenten op de instrumentenconsole.

Twee trays gezamenlijk, met een groter trayvlak dan 1 normtray, zijn daarom feitelijk alleen bruikbaar op grotere afstand, of op een werkblad achter het hoofd van de patiënt of op een rijdbare kast (zie fig. 13 en 14). Eerder is reeds vermeld dat alles wat niet in de spatzone kan worden opgesteld, op grotere afstand moeten worden geplaatst. Het valt buiten het bestek van deze analyse om dit verder uit te werken, hoewel het zonder meer van belang is hieraan aandacht te schenken.

### 3.4.7 Tray op de borst van de patiënt met behulp van de Bodytray

Een Bodytray wordt op de borst van de patiënt gelegd, vlak voor de kin en is daardoor bereikbaar voor zowel de behandelaar als de assistente. Het is noodzakelijk de Bodytray vlak voor de mond van de patiënt te plaatsen omdat anders de dynamische instrumenten te ver weg komen te staan en net onder de kin zonder deze te raken omdat dit irriteert.

Hierbij komen de instrumenten volgens de ervaring op een juiste hoogte te staan voor de tandartsassistente.

Bij een hoge boezem van een patiënt kan met een fill-up rol een aanpassing aan de situatie worden verkregen.



Foto: UMCG, CTM

Fig. 20 a Body tray op de borst van de patiënt.

De ergonomische gebruiksmogelijkheden van de Bodytray zijn tot op heden te weinig op waarde geschat en een toename van het gebruik ervan zou een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan met name een gezonde werkomgeving voor de tandartsassistente.

De Bodytray kan eenvoudig aan bestaande behandelsituaties worden toegevoegd.

#### **Over de Bodytray®**

De Bodytray bestaat uit een licht kunststof plateau waarop naar keuze een normtray kan worden geplaatst (zie fig. 20b) of een rubberen 'plate' (zie fig. 20 a) waarop rechtstreeks instrumenten kunnen worden gelegd. Aan de onderkant van het kunststof plateau bevindt zich een kussen gevuld met kleine schuimbolletjes dat zich aan de individuele vorm van de borst van de patiënt aanpast, waardoor een stabiele plaatsing van de tray wordt verkregen.

Met in acht name van de juiste toepassing van het hygiëne en steriliteitprotocol wordt de Bodytray geheel in een geplastificeerde wegwerp hoofdsteen servetzak geschoven. Vervolgens zijn er een tweetal mogelijkheden de Bodytray te gaan gebruiken:

- a) De Bodytray wordt klaargemaakt voor gebruik door over de Bodytray een patiëntservet te leggen en vervolgens de tray met instrumenten hierop te plaatsen. Er ontstaat zodoende een functionele eenheid die in zijn geheel op de borst van de patiënt gelegd wordt en welke ook in een keer na afloop van de behandeling verwijderd kan worden.

Deze methode is zeer geschikt als er efficiënt Four-handed gewerkt wordt met assistente. Het patiëntservet met 'kettinkje' komt zo te vervallen.

Als gewerkt wordt met een spittoon doet zich het volgende probleem voor. Als de patiënt overeind komt zal de Bodytray weggenomen moeten worden. Daarmee wordt dan tevens het patiëntservet weggenomen waardoor de patiënt onbedekt is. In dat geval kan gekozen worden voor optie b.:



- b) Eerst wordt op de borst van de patiënt op de gangbare manier een patiëntservet geplaatst waarop vervolgens de Bodytray gelegd worden (zie fig. 20). Deze methode biedt voordelen indien een groot patiënt 'schort' servet gebruikt wordt, zoals in de endodontologie toegepast wordt, en welke bescherming biedt tegen NaOCl spetters/aerosolen.



Foto: UMCG, CTM

Fig. 20 b Bodytray geplaatst op patiëntservet.

Hoewel de Bodytray veelal een stabiele basis biedt moet men zich beperken tot het op de tray plaatsen van alleen die instrumenten die functioneel strikt noodzakelijk zijn op deze plaats (denk hierbij aan het toepassen van four-handed dentistry).

Gebruik van plastic inserts (zie fig. 6) kunnen verder bijdragen aan het overzichtelijk houden van de normtray tijdens gebruik.

In het proces van klaarzetten van patiënt, apparatuur en instrumentarium neemt de Bodytray een eigen plaats in wat mogelijk enige gewenning vraagt. Indien de patiënt incidenteel overeind wenst te komen is het de kunst de tray eenvoudig weg te nemen en te zorgen dat hiervoor een tijdelijke 'parkeerplaats' beschikbaar is. Hiertoe is een gedeelte van de 12 uren balie bij uitstek geschikt.

#### Conclusie.

Het gebruik van een tray die van achteren komt en tussen assistente en hoofd van de patiënt staat, evenals het gebruik van de Bodytray kunnen worden aangemerkt als goede oplossingen voor four-handed dentistry.

- Voor een ergonomische opzet van four-handed dentistry moet men verder uitgaan van het werken met een instrumentenconsole boven de patiënt, het zitten van het team in de ritssluitingzit en een hogere zitpositie van de assistente met afhangende bovenbenen.
- Een aan een (zweep) unit bevestigde tray, die binnen het bereik van de assistente moeten worden geplaatst, bevindt zich tijdens het werk altijd boven de patiënt en is daardoor per definitie te hoog opgesteld. (Instrumenten moeten met beperkte bewegingen gepakt kunnen worden, zonder heffen van de schouders, zijwaartse bewegingen en rotaties van het bovenlichaam).
- Alles wat niet in de spatzone mag liggen, dient verder weg te worden geplaatst.
- Een behandelaar kan een kleine tray bevestigd aan de instrumentenconsole gebruiken, maar een trayvlak groter dan een normtray kan beter niet aan de unit worden bevestigd.

#### 4. Plaats van de afzuigenheid c.q. assistente-unit

Een afzuigenheid c.q. assistente-unit bevat een nevelafzuiger, speekselzuiger en optioneel een meerfunctiespuit en/of uithardingslamp.

Belangrijke eisen die aan een afzuigunit gesteld moeten worden voor een juiste werkwijze zijn:

- een opstelling aangepast aan de werkvlakhoogte en
- een *plaats* die verantwoorde bewegingen door de assistente mogelijk maakt bij het hanteren van deze instrumenten, mede gelet op het frequente karakter hiervan. Dus zonder draaiingen en buigingen van het bovenlichaam (zie ook eisen tray, punt 4.3, blz. 9).

De volgende 3 mogelijkheden voor plaatsing van de afzuigenheid c.q. assistente-unit kunnen worden onderscheiden.

##### 4.1 Aan de linkerkant van de patiënt

Hoewel frequent toegepast geeft deze plaats problemen ten aanzien van houding en grijpwijze. Veelal wordt de afzuiger gepakt met de linker hand. Dan treedt bij het zij- en achterwaarts grijpen en terugplaatsen van instrumenten een ongewenste exorotatie van de pols op evenals zijwaarts buigen en roteren van de gehele wervelkolom (zie fig. 21).

De meest wenselijke grijpwijze voor een afzuiger aan de linkerkant van de patiënt is de sabelgreep, de manier waarop een ridder zijn zwaard uit de schede trekt voor een duel (zie fig. 22). Bij deze greep wordt de afzuiger met de rechterhand gepakt met de zogenaamde palmgreep: de handpalm is hierbij naar beneden gericht over de afzuigbuis heen, waarbij de 4 vingers van de hand de afzuigcanule aan één zijde omgrijpen, terwijl de duim zich aan de andere kant bevindt. Helaas is die greep vaak niet goed mogelijk in verband met het feit dat de parkeerplaats van de afzuiger zich te laag bevindt. Alleen bij goede opstellingsmogelijkheden van het afzuigblok is een sabelgreep te realiseren. De hoogte van opstellen moet zijn afgestemd op de werkvlakhoogte en de zijwaartse richting van het afzuigblok aan de richting van grijpen en weer terugplaatsen. Dit om een goede sabelgreep uit te kunnen voeren (zie fig. 22).



Foto: UMCG, CTM

Fig. 21 Rotatie bovenlichaam en forceerde armbeweging.

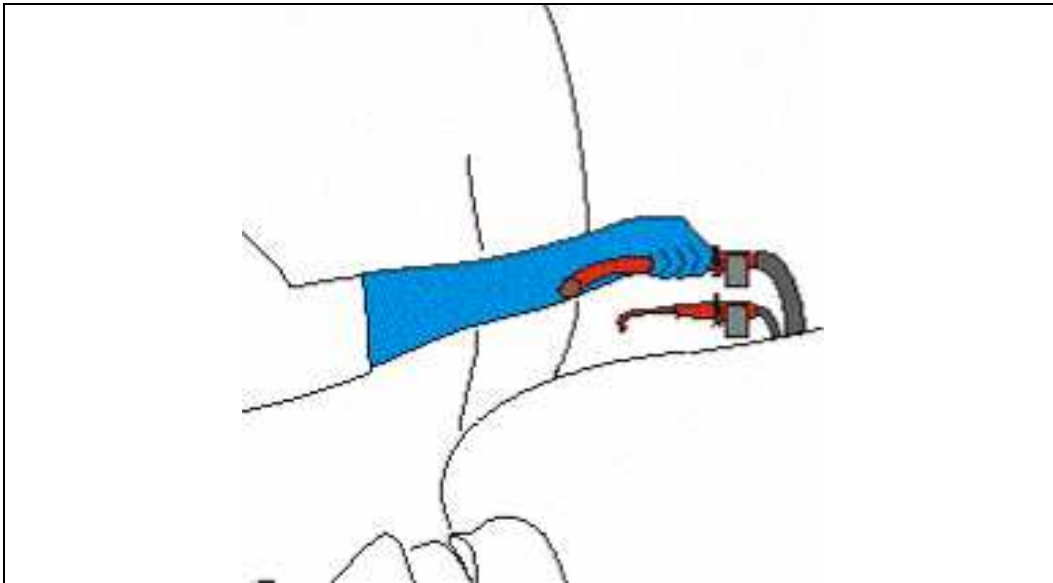


Foto: H. Skovsgaard

Fig. 22 De sabelgreep waarbij de afzuiger voor bediening met de rechterhand met de palmgreep wordt vastgepakt. (Voor gebruik in de mond zie fig. 24)

#### 4.2 *Verbonden met de instrumentenconsole*

De afzuiger bevindt zich met een beweegbare beugel aan de linkerkant (assistente kant) van de instrumenten console.

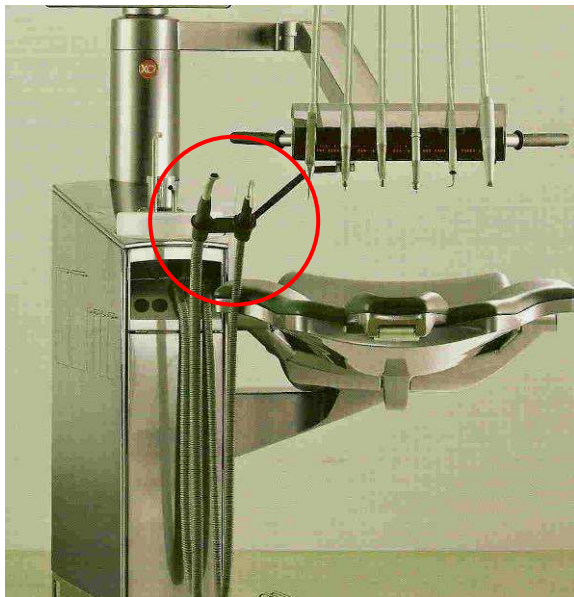


Foto: Xo-Care

Fig. 23 a/b Afzuiger aan beweegbare beugel.

Bij bevestiging aan de instrumentenconsole is bij een goede opstelling een redelijke manier van grijpen mogelijk, zoals blijkt uit fig. 24. Voorwaarde is wel dat de instrumentenconsole goed te vergrendelen is omdat anders beweging optreedt tijdens het hanteren van de afzuigcanule.

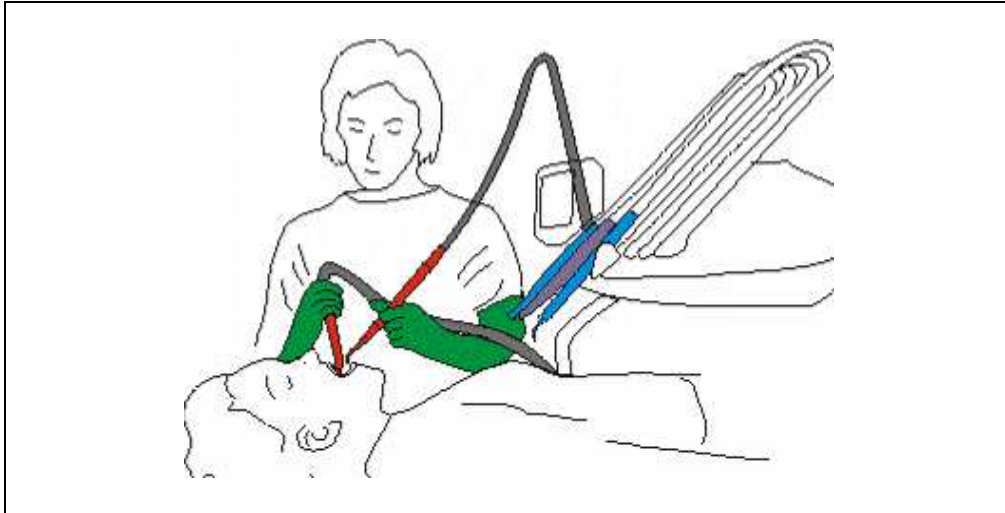


Foto: H. Skovsgaard

Fig. 24 Afzuiger komend van links met rechterhand bediend met de sabelgreep, terwijl met de linkerhand de meerfunctiespuit wordt gebruikt.

#### 4.3 Aan de achterzijde van de patiënt

Hierdoor kan een afzuigenheid in een gunstige positie geplaatst worden, zowel ten opzichte van de assistente (zie fig. 25), als voor de solo werkende behandelaar wat betreft plaatsing naast het hoofd van de patiënt (zie fig. 26).



Fig. 25 Met assistente werkend.



Fig. 26 Solo werkend.

Foto: UMCG, CTM

Voor de gewenste variatie in werkhogte voor de assistente wordt verwezen naar de "Ergonomic requirements" (Zie hiervoor de bijlagen. In H 8 is hiervan een samenvatting gegeven).

Er is nogal wat verschil tussen de minimale en maximale werkhogte en dus moet ook het verticale bereik van de afzuigenheid/assistente-unit groot zijn.

#### Conclusie.

- De afzuigcanule die met een beugel aan de zijkant van de instrumentenconsole is geplaatst, vormt een werkzame oplossing.
- De van achter het hoofd van de patiënt komende afzuigenheid c.q. assistente-unit biedt een betere positie voor zowel tandarts als assistente.

## 5. Gebruik meerfunctiespuit door de tandartsassistente

Wanneer de behandelaar in de bovenkaak dynamische instrumenten gebruikt, zoals boorinstrumenten etc. waarbij spraykoeling wordt gebruikt, is het nodig dat de assistente met de rechterhand de nevelafzuiger gebruikt om overmatige aërosolvorming tegen te gaan. Tegelijkertijd hanteert zij dan met de linkerhand de meerfunctiespuit om continu de mondspiegel van de behandelaar schoon- en droog te blazen. Dit om voor de behandelaar ongehinderd indirect zicht te behouden op het werkterrein.

De nevelafzuiger wordt in zo'n geval met de rechterhand gepakt en bediend terwijl de meerfunctiespuit dan met de linkerhand wordt gebruikt.

De volgende mogelijkheden bestaan er voor gebruik van een meerfunctiespuit.

### 5.1 *Uit een afzuigeenheid c.q. assistente-unit tussen assistente en spittoon.*

Hierin bevinden zich ook de nevel- en speekselafzuiger.

Dit is een ongunstige positie voor het grijpen van de meerfunctiespuit zoals dat eerder ook is beschreven voor het grijpen van de afzuiger vanuit deze opstelling.

### 5.2 *Uit de instrumentenconsole.*

Voorwaarde voor gebruik van de meerfunctiespuit uit de instrumentenconsole is wel dat de meerfunctiespuit zich aan de linker kant van het roterend instrumenten bevindt. Deze opstelling geeft een goede uitgangspositie voor het grijpen, bedienen en terugplaatsen van de meerfunctiespuit door de assistente.

Wanneer de instrumentenconsole met deze indeling echter te dicht bij de assistente wordt opgesteld, kan het instrumentenpaneel voor de behandelaar te ver af komen te staan om nog de gewenste grijpwijze mogelijk te maken. Het probleem voor de tandarts doet zich niet voor als de assistente naast het bedienen van de afzuiger en de meerfunctiespuit ook de dynamische instrumenten aanreikt tijdens de behandeling.

Wanneer de *afzuigunit* eveneens aan de linkerzijde van de instrumentenconsole van de zweepunit is bevestigd, kan zich het volgende probleem voordoen voor de assistente: het interfereren van de plaats van de afzuigcanule met het pakken en terugplaatsen van de meerfunctiespuit van de instrumentenconsole (zie fig. 27).



Foto: Dental-Ergonomics

Fig. 27 Interferentie afzuiger met arm van assistent.

### 5.3 *Uit een afzuigenheid c.q. assistente-unit aan de achterzijde van de patiënt*

Deze is bevestigd beneden het werkblad achter het hoofd van de patiënt of aan de achterwand.

Het grijpen en gebruiken van de meerfunctiespuit in deze opstelling is enigszins gecompliceerd. Om namelijk zonder rotatie van het bovenlichaam de meerfunctiespuit te pakken moet de assistente deze eerst met de rechterhand uit de houder nemen en dan overpakken met de linkerhand.

Dit lijkt geen ideale uitgangspositie omdat met de rechter hand reeds de afzuiger wordt vastgehouden. Deze zou bij gebruik even teruggeplaatst moeten worden voor het uitnemen van de meerfunctiespuit of de rechterhand moet tijdelijk een dubbelrol vervullen door met de afzuiger in de hand tevens de meerfunctiespuit te pakken en deze daarna met de linkerhand over te nemen.

Dit complexe overpakken naar de andere hand kan vermeden worden door met de werkstoel naar rechts te draaien, de meerfunctiespuit met de linkerhand te pakken en vervolgens weer terug te draaien naar de werkpositie. Dit lijkt echter praktisch niet goed uitvoerbaar.

#### Conclusie.

Het lijkt een goede oplossing om gebruik te maken van:

- een van links komende meerfunctiespuit die zich bevindt aan de linkerkant op de instrumentenconsole van een zweepunit,
- gecombineerd met een van rechts komende afzuiger die zich aan de achterzijde van het hoofd van de patiënt bevindt in een in hoogte verstelbare, uittrekbare afzuigenheid die onder het werkblad is bevestigd.

## 6. Opstelling spittoon

Een spittoon zou in verband met de regels voor infectiepreventie geen onderdeel moeten uitmaken van de behandelapparatuur. Wanneer de mond regelmatig schoongespoeld wordt met de meerfunctiespuit, in het bijzonder achter in de mond en de vloeistof deskundig uit de gehele mond wordt afgezogen (dmv de nevelafzuiger, eventueel aangevuld met het gebruik van een speekselafzuiger), is een spittoon in principe niet nodig.

Voor de assistente betekent de bevestiging van een spittoon naast de patiëntenstoel namelijk een drastische inperking van haar bewegingsruimte. Plaatsing verder weg kan echter problemen opleveren ten aanzien van de bereikbaarheid voor de patiënt: als de patiënt tijdens de behandeling wil spoelen is dan een omstandige manoeuvre nodig met de spittoon om dit mogelijk te maken.

Dat de spittoon vaak toch nog onderdeel uitmaakt van de behandelinstallatie is veelal het gevolg van een persoonlijke keuze van de behandelaar om tegemoet te komen aan de wens van de patiënt om een 'eigen' spoelmogelijkheid te hebben. De wens kan voortkomen uit gewoonte of soms geloofsovertuiging (reinheid).

De oplossing van dit probleem van wens tot spoelmogelijkheid zou kunnen zijn een wastafel in de nabijheid (rechter balie, 7 uurs locatie) van de stoel. Deze kan tevens ook als poets-instructieplaats voor de patiënt gebruikt worden. De spoelgelegenheid heeft dan niet langer de functie om steeds tijdens de behandeling te kunnen worden gebruikt.

### Conclusie.

- Vanuit het streven naar optimale werkomstandigheden voor de assistente is de aanwezigheid van een spittoon in zijn algemeenheid ongewenst.

## 7. Opstelling overige randapparatuur

Tijdens de patiëntenbehandeling wordt naast de uithardingslamp steeds meer gebruik gemaakt van overige randapparatuur. Hierbij gaat het om apparaten die niet in de spatzone verblijven maar wanneer nodig toch in de nabijheid van de patiënt zijn voor snelle toepassing.

Het gaat hierbij onder andere om de elektronische lengtebepaler, een thermafill oventje voor gebruik bij endodontische behandelingen, een composietverwarmingsapparaat, een cementmixapparaat of een elektrotroom.

Deze apparaten worden tijdens de behandeling doorgaans op het werkblad opgesteld. Wanneer deze niet gebruikt worden is een opbergplaats tot zelfs buiten de behandelkamer gebruikelijk.

Verder wordt ook grotere apparatuur gebruikt waarvoor een parkeerplaats nodig is ergens rondom de behandelinstallatie, zoals een microscoop, Cerec, Laser of Airabrasion unit.

De keuze tussen het gebruik van vaste kasten of verrijdbare instrumentenkastjes rondom het werkgebied van tandarts en assistente vormt een apart vraagstuk dat hier niet aan de orde komt.

## **8. Uiterste posities voor patiëntentrays en dynamische instrumenten**

In de "Ergonomic requirements for dental equipment" zijn de gewenste werk- en opstellingshoogtes uitgewerkt in relatie tot de lichaamslengte van behandelaar en tandartsassistent. Daarbij worden minimale en maximale waarden aangegeven als uiterste maat voor een ergonomische opstelling.

Voor een zittend werkende behandelaar worden hierover de volgende gegevens vermeld(zie bijlage 2):

Voor de opstelling van de patiëntentray voor de behandelaar is een minimum werkhoogte van 77 cm beschreven en een maximum werkhoogte van 107 cm. Deze werkhoogte komt overeen met de hoogte van het werkgebied, dus met de hoogte waarop zich de mondholte bevindt bij een optimale instelling van de behandelstoel in relatie met een goede werkhouding van de behandelaar.

Ook in het horizontale vlak gelden minimum en maximum afstanden:

De horizontale afstand van de voorrand van de instrumententray tot het bovenlichaam van de behandelaar is op 20-25 cm gesteld maar dit is in de praktijk vaak iets meer. De arm van de het tablet c.q. traydrager reikt uiterlijk tot circa 10 cm rechts of links opzij van de instrumentenconsole van een zweepunit.

Voor de optimale afstand van de onderzijde van de instrumenten console tot de tray geldt een afstand van circa 9-10 cm, terwijl de tray wordt opgesteld 4-5 cm beneden de dynamische instrumenten. Deze dynamische instrumenten bevinden zich in veel gevallen aan de rechterzijde van de console en zijn dan al of niet schuin naar rechts boven verlopend bevestigd.

De dynamische instrumenten worden circa 5 cm boven de werkhoogte in de mond opgesteld, die zoals eerder vermeld, minimaal 77 cm en maximaal 107 cm is.

Voor de instrumenten van de tandartsassistent is de minimum werkhoogte 78 cm en de maximum werkhoogte 116 cm, voor gebruik zowel zittend als staand (zie bijlage 3).

Tot zover de gegevens zoals beschreven in de Ergonomic Requirements.



## 9. Concepten Four-handed dentistry

Het begrip four-handed dentistry wordt algemeen gebruikt voor situaties waarbij de tandartsassistente tijdens behandelingen *zonder* onderbreking aan de stoel assisteert. De werkzaamheden van haar kunnen inhoudelijk echter aanzienlijk variëren. Voor het overzicht van verschillende werkwijzen lijkt het daarom juist om alsnog met verschillende benamingen onderscheid aan te brengen tussen de diverse werkwijzen.

De behandelaar kan op 3 niveau's samenwerken met een tandartsassistente:

- concept minimaal: afzuigen en hanteren van de meerfunctiespuit
- concept medium: als bij 1, aangevuld met het overreiken van handinstrumenten.
- concept maximaal: als bij 2, aangevuld met overreiken van dynamische instrumenten.

Hieronder volgt per samenwerkingsvorm een nadere uitwerking en zal in aansluiting op de voorafgaande analyse worden aangegeven wat ergonomisch de meest geschikte werkwijze is.

### 9.1 Four-handed dentistry, concept minimaal

De tandartsassistente zuigt af en hanteert de meerfunctiespuit voor schoonspoelen van de mond en het droogblazen van de mondspiegel.

Voor deze vorm van assistentie moet de assistente kunnen beschikken over een afzuigeenheid en een meerfunctiespuit binnen haar bereik.

In principe kan deze werkwijze worden uitgevoerd bij verschillende type units, maar de ergonomische mogelijkheden hierbij verschillen zoals eerder beschreven, zowel voor de assistente als de tandarts. Een eventuele overgang naar een meer uitgebreide toepassing van four-handed dentistry kan hierdoor worden beperkt.

De **meest gunstige wijze** van hanteren van de meerfunctiespuit en de afzuiger komt tot stand door het gebruiken van:

- de meerfunctiespuit aan de linkerzijde van de instrumenten console van een zweepunit. Deze kan dan met de linkerhand worden gepakt, bediend en weer terug geplaatst.
- een afzuiger aan de rechterzijde van de assistente, die is opgenomen in een afzuigeenheid c.q. assistente-unit die bevestigd is beneden het werkblad aan de achterwand (12 uurs locatie). De assistente kan de afzuiger dan met de rechterhand pakken, bedienen en terugplaatsen.  
Bouwtechnisch zijn voor deze afzuiger voorzieningen nodig zoals afvoer en een onderdrukleiding, uitgevoerd als zo genaamde natte dan wel droge afzuiging.

Een **tweede keus** voor het hanteren van de meerfunctiespuit en de afzuiger is het gebruiken van:

- de meerfunctiespuit aan de linkerzijde van de instrumenten console,
- de afzuiger uit een verstelbare afzuigeenheid bevestigd aan de linkerzijde van de instrumentenconsole (zie fig. 23 a/b).

De positie van deze afzuigeenheid moet zodanig zijn dat:

- de afzuigcanule zonder buiging en draaiing van het bovenlichaam met de rechterhand uit de houder kan worden gepakt, met behulp van de zogenaamde sabelgreep.
- de meerfunctiespuit van de console met dynamische instrumenten gepakt kan worden zonder dat de plaats van de afzuigeenheid belemmerend werkt.
- de unit goed te vergrendelen is en trekkrachten aan de afzuiger niet de hele instrumentenconsole in beweging zet.

In deze opstelling wordt een ongunstige opstellingswijze van de dynamische instrumenten voor de behandelaar gecreëerd als de unit teveel aan de zijde van de assistente geplaatst wordt.

De **minst gunstige keus** voor de opstelling van de meerfunctiespuit en de afzuiger is:

- de opstelling van een afzuigeenheid/assistente-unit tussen een eventueel aanwezig spittoon en de werkplek van de tandartsassistente. Dit is bij de huidige uitvoeringswijze van de meeste behandelapparatuur een zeer ongunstige opstelling, omdat de assistente meestal aanzienlijk zijwaarts moet buigen en daarbij vaak roteert met haar bovenlichaam voor het pakken en terugplaatsen van de afzuiger en de meerfunctiespuit. Dit zijn zeer ongunstige bewegingen die in principe altijd moeten worden voorkomen. Als een instrumenten console beschikbaar is kan de meerfunctiespuit hiervan worden gehanteerd.

Als **tussenoplossing** zou gekozen kunnen worden voor het opstellen van twee afzuigeenheden:

- een afzuigeenheid/assistente-unit zowel aan de linkerzijde van de patiëntenstoel
- als ook een afzuigeenheid/assistente-unit aan de achterzijde van de patiënt, bevestigd beneden het werkblad of aan de achterwand.

N.B.

Alle bovenstaande overwegingen gelden uiteraard in gelijke mate voor de opstelling van een uithardingslamp die door de assistente bediend wordt.

Als op de afzuigeenheid/assistente-unit geen uithardingslamp is bevestigd, verdient het bij een zweepunit aanbeveling om deze op de instrumentenconsole boven de patiënt te bevestigen, direct naast de meerfunctiespuit.

Bij gebruik van een draadloze uithardingslamp is een plek op het werkblad achter het hoofd van de patiënt een goede plaats omdat de assistente de lamp dan gemakkelijk met haar rechterhand kan pakken, bedienen en terugplaatsen.

Algemene opmerking/ aanbeveling.

Het is zeer belangrijk dat fabrikanten een goede constructie van de afzuigeenheid c.q. assistente-unit, met name aan de linkerzijde van de assistente gaan ontwikkelen om te bewerkstelligen dat deze apparatuur een ergonomische werkwijze mogelijk maakt zodat ook hiervoor kan worden voldaan aan de eisen die in de Arbowet gesteld worden.

## 9.2 Four-handed dentistry, concept medium

Naast het afzuigen en hanteren van de meerfunctiespuit dienen bij dit concept de handinstrumenten te worden over gereikt.

Voor deze vorm van assistentie moet de assistente niet alleen over een afzuiger en een meelfunctiespuit kunnen beschikken maar komt tevens een goede bereikbaarheid van de instrumententray aan de orde.

De **meest gunstige opstelling** voor deze vorm van four-handed dentistry lijkt te zijn:

- een afzuigeenheid c.q. assistente-unit, van de achterzijde komend, die zich rechts naast de assistente bevindt, in combinatie met
- een instrumententray die tussen assistente en patiënt is gelokaliseerd (zie fig. 12). Zowel de afzuigeenheid als de arm voor de instrumententray zijn dan bevestigd beneden het werkblad of aan de achterwand (zoals tandarts Hatakka uit Finland laat zien).

Het mogelijke nadeel is dat voor deze werkwijze (extra) leidingen vanuit de achterwand nodig zijn.

Men moet er bovendien rekening mee houden dat deze opstelling van afzuigeenheid en instrumententray de indeling van het werkblad kan beïnvloeden voor wat betreft de positionering van een PC, overige randapparatuur en de plaats van de ladeblokken onder het werkblad.

Op de **tweede plaats** komt de eveneens praktisch gunstige oplossing bestaande uit:

- een afzuigeenheid c.q. assistente unit van de achterzijde komend, rechts naast de assistente, in combinatie met:
- plaatsing van een Bodytray op de borst van de vlakliggende patiënt (zie fig. 20), vlak voor de mond (zonder echter de kin te raken).

N.B. Desgewenst kan de behandelaar incidenteel zelf ook instrumenten van de Bodytray pakken.

Er zijn **alternatieven** voor de plaats van de instrumententray aan de rechterzijde van de assistente (zie fig. 13 en 14). Het probleem daarbij is echter dat de handinstrumenten dan niet voldoende in de buurt van de linkerhand liggen om deze soepel te kunnen pakken, aan de behandelaar over te reiken, terug te pakken en ten slotte weer terug te leggen op de tray.

Bovendien is het zo dat wanneer de instrumenten aan de rechterzijde van de assistente op de tray liggen het pakken met de rechterhand en het overpakken met de linkerhand ingewikkeld is omdat de assistente ondertussen met de rechterhand vaak de afzuigcanule moet bedienen. Om de instrumenten te pakken c.q. weg te leggen moet met de werkstoel naar rechts worden gedraaid en het afzuigen zo nodig onderbroken worden, wat een verstoring van de continuïteit van handelen met zich mee kan brengen.

N.B. Vroeger zag men vaak een rijdbaar statief met een in hoogte verstelbaar tablet dat tussen tandartsassistente en patiënt in geschoven kon worden (zie fig. 15). Dit is ook te combineren met een afzuigeenheid die aan de achterzijde bevestigd is. Een voordeel van deze opstelling is dat hierdoor minder ruimte wordt ingenomen dan door een verrijdbare kast en de instrumententray in optimale positie gebracht kan worden. Als nadeel gold de geringe stabiliteit van de constructie. Nader onderzoek naar een nieuwe meer stabiele versie is wenselijk.

### 9.3 Four-handed dentistry, concept maximaal

Naast het afzuigen, de bediening van de meerfunctiespuit, het overreiken van het handinstrumentarium reikt de assistente ook het roterend instrumentarium aan. Strikte voorwaarde voor deze werkwijze is het gebruik van een zweepunit waarbij de instrumentenconsole boven de patiënt geplaatst wordt. Voor het overreiken van dynamische instrumenten aan de tandarts en het weer terugplaatsen hiervan moeten de instrumenten in de richting van de assistente zijn opgesteld.

De beste opstelling van afzuiger, meerfunctiespuit en instrumententray blijft gehandhaafd zoals eerder bij concept medium is beschreven.

Het is belangrijk om na afloop van de patiëntenbehandeling de instrumentenconsole van de zweepunit naar links, de werkszijde van de assistente, te verplaatsen. Dit voor het uitvoeren van de nodige reinigingswerkzaamheden en het klaar maken voor de volgende patiënt. Dus niet het (moeizaam) moeten wegduwen van de instrumenten console naar het voeteneinde van de patiëntenstoel buiten het bereik van de assistente.

Het is niet duidelijk in hoeverre de ontwikkeling gaat in de richting van de maximale variant van four-handed dentistry, ondanks het feit dat dan optimaal voordeel gehaald kan worden uit deze wijze van samenwerken.

O.a. door het toenemend gebruik van loepen en microscopen wordt deze werkwijze vaker toegepast.

## 10. Slotopmerkingen

Het verkrijgen van een overzicht van alle beschikbare mogelijkheden voor het toepassen van four-handed dentistry was geen eenvoudige opgave. Het uitwerken van een ergonomische analyse van dit overzicht voor een juiste kijk op een gunstige werkwijze leverde een complex beeld op. Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in het overzicht van drie concepten van four-handed dentistry met de daar bij te hanteren oplossingen.

Het ontwikkelen van ergonomisch geschikte werkmogelijkheden voor four-handed dentistry is een belangrijke maar ook ingewikkelde taak voor fabrikanten, waarbij zich vooral technische problemen voordoen.

Tot het moment dat de 'ideale' unit op de markt komt, moet gebruik gemaakt worden van de mogelijkheden die bestaande units en opstellingen bieden.

## 11. Bijlagen

### Conclusions position tray and suction for the dental assistant **Bijlage 1**

Discussion in Bensheim, November 2006, with Päivi Hatakka about four-handed dentistry

Very important was the discussion about the place of the tray for a dental assistant and the position of the suction. We studied this problem extensively in the framework of working out the "Requirements" but were not satisfied about it. The way Päivi Hatakka is working, is similar to what I was concluding recently. Because we have to find a way of working that fits the legislation regarding health and safety that will get more emphasis in the future. Päivi is taking into account this.

The general problem is that the way of applying four-handed dentistry will stay different. I came after our discussions to the following conclusions.

- For transferring dynamic instruments one needs a front delivery system that in my opinion dentists need anyhow. We learned from Päivi that in her opinion the dental assistant has to use the multi syringe of the instrument console of the dentist – and not of the assistant's unit beside or behind her - for making acceptable movements and maintaining an adequate posture.
- I guess that the number of dentists that decide to involve dental assistants for transferring the dynamic instruments from the instrument console to the dentist and back to the instrument console will not increase rapidly.
- Positioning the assistant's unit behind/next to her is not a good solution, in relation with sideward bending and rotating of the back for picking up and placing back instruments.
- Taking up instruments from a tray above or more sideward of the patient is also for postural reasons not an issue for the dental assistant as the instruments are placed too high (lifting of shoulders). This is checked with a tray of the Split unit
- By this the place that remains available for the tray is the position between dental assistant and patient, like with the Chayes unit. Chayes was one of the pioneers of dental ergonomics, in the first period of constructing equipment for sit down dentistry. I myself worked with this unit as first unit to work sitting down. The tray was fixed with arms at the patient chair.
- It is the same position as Päivi Hatakka uses for her tray
- Our experience is also that the best position for the mostly with the right hand used cannula for suction is the backside of the equipment.
- This brings along that pipes etc. have to be installed at the backside of the unit.
- For working alternately solo and duo the dentist needs a (small) tray at his side of the instrument console.
- We have to scrutinize the right position and height of the tray for the dentist.

That were my conclusions after the extensive discussions about this topic.

Oene Hokwerda

October 2006

When dentists perform actions inside or outside the mouth of the patient they manipulate instruments with their fingers and hand. This requires appropriate eye-hand coordination by means of a kinematic chain consisting of a number of body segments that have to move in an optimal coherence in the space before the upper body of the dentists to carry out the different dental tasks. This kinematic chain consists of the fingers, hands, lower and upper arms, upper body, shoulders, neck and head which incorporates the viewing direction of the eyes. In order to be able to carry out the different tasks visual, tactile and proprioceptive perception is necessary. The information gathered is processed and the output generated, directed at steering the locomotion of the kinematic chain, with the hand and fingers at the end of the chain for performing the tasks. The way this is organised, and the working field is positioned, must make it possible for the kinematic chain to function in an optimal manner. That is, so that the different parts can function as much as possible (ample) within the limits of a healthy posture. The way in which this is possible depends on anatomical dimensions. The man-machine system of the dentist is based on the requirements and limits with respect to a healthy posture, positioning the working field in the mouth straight before the upper body and placing the instruments at an appropriate working height, distance and position for grasping.

As stated before (chapter 4, general principals with reference to ISO 11226), the principle for a sitting working posture is a stable, active posture with the upper body symmetrically upright. To be able to adopt this posture three basic principles with respect to positioning the working field in the mouth of the patient have to be met.

1. To position it in the symmetrical plane in order to adopt a symmetrical working posture. (The symmetrical plane is the mid-sagittal plane that divides the upper body vertically in two equal parts).
2. To turn the head of the patient around three axes, in three directions: (forward/backward, lateroflexion to the right or left and rotation around the length axis of the head) so that the working field in the mouth becomes directed toward the viewing direction of the dentist. In this way the surface of the tooth to be treated becomes positioned, as near as possible, parallel with the front of the head of the dentist. The goal here is to be able to look, as near as possible, perpendicularly on it, otherwise the eyeballs steer the posture to try and achieve this end, which results in an unfavourable, mostly asymmetrically position.
3. To establish the right height of the working field in the mouth, for which the lower arms are lifted minimally 10° (small dentists) and maximally 25° (tall dentists). Lifting of the arms is related with the distance between working field and eyes or spectacles. This is 35-40 cm, can be slightly more in case of very tall dentists.

The same principles apply for working standing.

The kinematic chain of the dentist is as follows, taking into account the principles for the working posture and placing the working field. (*This survey is based on available data. Further investigation is necessary*).

1. Adopting a symmetrical posture upright (*by positioning the working field in the symmetrical (= mid-sagittal) plane of the dentist*).
2. Further characteristics or limits regarding sitting in a healthy way in a static posture, are the following.
  - The head (on average weighing 4.5 kg) is bent forward, high in the neck, 15-20°,

maximally 25°.

- The breastbone is pushed forward and upward and the abdominal muscles are strained lightly.

- The upper arms are held against the upper body, about 10° to maximally 15° forward (*so that the shoulders are not turned forward (protraction) in a strained position; and the upper arms maintain good contact with the upper body and do not lose it so that the support of the arms gets lost*).

- No rotations and bending sideward of head and upper body.

- The upper body is bent maximally 10° by turning at the hip joint, but bending forward should preferably be restricted in connection with the static load and a certain reduction of the agility of the body. Furthermore, the less the load on the back is, the less will be the shortening of the vertebral column, by which the muscle tension increases.

- When working in a static bent posture and particularly if the shoulders are raised or brought into protraction, a narrowing of the costoclavicular gate arises. As a consequence of this pressure arises on the nerves and blood vessels that pass through, resulting in a diminished circulation.

- The angle between upper and lower legs is 110° or a little more to obtain a tilting of the pelvis forward just like in the standing posture of the human being.

- The upper legs are spread maximally 45°.

(For a standing posture similar considerations apply).

3. Movements of the upper arms are minimized as much as possible sideward until 15-20° and forward until 25° to avoid raised shoulders; and take place within the field of vision (see 7.1). Instruments will be picked up and returned with a simple, natural way of gripping.
4. The lower arms are lifted minimally 10° (*lower than 10° results in the upper body bending forward*) and maximally 25° (*not higher because than the working field becomes too near to the upper body by which the head and the top of the upper body are forced to bend forward while the back as a whole is bending backwards. Furthermore the upper arms lose their contact with the upper body and so their support; and the shoulders are raised by lifting the arms that high, resulting in a considerable increase of the static muscle load in the kinematic chain*). An angle of about 90° between lower and upper arm seems to fit the kinematic chain best. The fingers reach then further before the upper body than with a smaller angle and this relates to a smaller bending of the head. The distance between working field and eyes or spectacles is between 35-40 cm. This distance determines the working height (*and is based on an optimal coherence of the parts of the kinematic chain. When adopting a correct working posture the working distance turns out to be between 35-40 cm except for tall dentists. When the distance becomes too high a correction with spectacles has to be advised*).
5. The lower arm(s) must rest on the fourth and fifth finger in and/or outside the mouth, preferably at some distance from each other (for more stability) in order to support the weight of the lower arm. When possible the ball of the hand is resting on the cheekbone. (In this way an optimal relief of the muscles and stability for manipulating instruments arise).
6. More extreme movements and positions of hands and arms have to be avoided.

Summary. The muscles for fixation of the working posture have to be loaded as little as possible in order to carry out the fine mechanical actions the dentist has to perform; and movements have to be restricted with respect to reach.

A stable, active posture is the key principle, and postures and movements outside the limits of a healthy posture have to be avoided. Variations are possible between the ideal posture and the limits of a healthy posture. However, the more one approaches the limits the greater the load on the muscles, vertebral column etc. becomes and therefore the chance of fatigue also increases; in the long run this also produces a greater risk of musculoskeletal complaints, depending on individual conditions. This particularly applies to the combination of bending forward 25° with the head, and 10° with the upper body.

As stated before, as much movement as possible has to be built into the method of working during patient treatment in order to produce a regular relief of the static loaded muscles, joints, ligaments and vertebral column, and to create a dynamic procedure, for a dynamic, symmetrical posture.



It should be possible to position the tray for hand instruments at a distance of 20 to maximally 25 cm of the body of the dentist at a minimum working height of 78 cm ( $P_{(F)5}$ ) and a maximum working height of 107 cm ( $P_{(M)95}$ ) for the sitting dentist.

The distance from the underside of the instrument console to the tray has to be about 9-10 cm.

The tray holder has to be attached to the unit via firstly, a horizontal arm with a swivel coupling that is placed directly below the console. Further, the arm must be horizontal over most of its length (*to avoid contact with the breast of the patient*) and only bend downwards directly before a second swivel coupling to which a short arm is attached. The tray holder then requires to be placed upon this short, approximately 5 cm, second arm which also provides a sliding mechanism so that the tray holder can be placed in the required position. This system results in the maximal flexibility for the positioning of the tray holder. *The problem is that when using dynamic instruments from the instrument console, space is needed to grasp these instruments. The hand instrument tray therefore needs to be in such a position that it does not interfere with this process. Furthermore, hand instruments need to be positioned a little lower than the elbows to ensure that they are at the best place to pick them up. But then the relation with the working height of the dynamic instruments on the console is wrong and the tray has then to be positioned away, and to the side of the body of the patient (and then the instrument console has to be placed too far to the right). Otherwise the hand instrument tray could be placed under the console, and at the correct height above the patient, but this makes it necessary to position the dynamic instruments too high. This complex situation makes it necessary to construct an instrument console very accurately; with the dynamic instruments hanging down and a turning arm for the tray holder behind these, directly below the console. Further, it is necessary to provide a means of reach and a swivelling mechanism for the tray together with a maximal ability to change the position of the tray in the tray holder (all together providing the required distance from the dentist). Finally the height of the tray below the underside of the console needs to be designed to allow connection with, but not interference with the dynamic instruments hanging down from the console.*

The most ideal solution is a height adjustable tray holder with three axes. When however, a fixed height is utilized, the upper side of the tray holder can be placed circa 10 cm below the underside of the instrument console. In order that the tray with hand instruments can be positioned about 4-5 cm below the dynamic instruments with bur etc. This height is also necessary in order to be able to grip the hand instruments correctly without lifting the upper arm.

The tray is fixed in the centre below the instrument console with a horizontal arm just below the underside of the instrument console (*to avoid contact with the breast of the patient*). This arm is bent at the end, nearby the swivelling arm/holder, itself of about 5 cm, for the tray holder attached to this by a mechanism which allows the position of the tray to vary horizontally. The first arm, fixed below the instrument console, can reach up to 10 cm sideward of the console at both sides (*for use of the tray at both sides of the console. This arm is bent at the end to avoid contact with the hand when*

*grasping dynamic instruments, as the tray is positioned just far enough below the hanging dynamic instruments of the console.*

*N.B. Any further handle designed to aid the positioning of the console must not interfere with the positioning of the tray and/or its holder)*

The instruments for suction and, where needed, other instruments with tubing used by the dental assistant, must be positioned as far as possible toward the front of the upper body of the dental assistant, when positioned at her left side (in the situation with a right handed dentist), at a minimum working height of 78 cm and a maximum working height for a  $P_{(F)95}$  dental assistant of  $116.2 = 116$  cm, for use in a sitting and standing position. *(The length of a  $P_{(F)95}$  dental assistant corresponds with the length of a  $P_{(M)50}$  dental assistant.* An oblique position of the instruments, about  $45^\circ$  is desired or when possible, the instruments should hang down to allow a natural way of grasping.

When these instruments are also used by the dentist the reach must fulfil the requirement of being at a distance of 30-40 cm in the different working positions of the dentist *(so positioned next to the head of the patient).*

The form of holders for the instruments has to be ample funnel-shaped so that the instruments can easily be taken out and replaced.

Even when the instruments for the dental assistant come from the rear *(right side of the dental assistant)* the same requirements as mentioned above apply in principle.

The best place for the tray with instruments for the dental assistant is as yet unknown: *We need documented data about the best way the tray with instruments for the dental assistant should be placed.*

An alternative could be the body tray that is positioned on the breast of the patient just before the mouth to be used by not only the dentist but also the dental assistant.

### Positioning spittoon.

The spittoon should be placed at the side of the patient chair and should be movable so that the dental assistant has space to sit and so that there is room available for the instruments of the dental assistant unit, coming from her left side (when working with a right handed dentists). Space for the left upper leg of the dental assistant has to reach to about 15 cm behind the SRP for the  $P_{(F)5}$  lying patient *(previously we have calculated that from the rear of the headrest, about 50 cm below the back is needed for the upper legs of dentist and dental assistant).*

## Bijlage 5

### **Ergonomic objections regarding an instrument console with hanging down hoses near the patient chair and with tray for instruments above the patient**

1. Either the tray with hand instruments is positioned within the normal distance for gripping instruments from the tray and putting these back, while the instruments of the instrument console are positioned then too far away. Or the instruments of the instrument console are placed within the normal distance for gripping and replacing these, while the hand instruments are positioned too far away.
2. Even when the distance for reaching the instruments of the instrument console is normal, always an exorotation of the arm is necessary, i.e. a far sideward rotating of the lower arm for gripping and replacing the instruments. Together with a more or less sideward bending and rotating of the upper body (depending on the position of the instruments in relation with the dentist).
3. The positioning of the instrument console is becoming more unfavourable sitting more in the direction of the 9.00 o'clock position, i.e. when the instruments are positioned more outside the field of vision of the dentist. So outside an angle of 30° to both right and left of the symmetrical = midsagittal plane of the dentists (dividing the upper body in 2 equal parts).
4. More load of the muscles is necessary for handling the instruments because no balancing of the instruments with hoses is possible.
5. The patient is enclosed by the hanging down hoses.
6. The patient can get entangled in the hanging down hoses when leaving the patient chair.
7. After a treatment the console with instruments can not be moved away, without hindrance for the patient, toward the side of the dental assistant for cleaning and disinfection.
8. The with aerosol contaminated hoses will slide along the clothes of the patient and the dentist.

During the IDS in 2007 one unit was exhibited with a tray that is made swivelling with respect to the console with instruments.

Prof Oene Hokwerda  
January 2008

### Ergonomic objections against a unit/cart on the right or left side of the patient chair

(Original text is placed in "Ergonomic principles in dentistry. Description of the ergonomic guidelines for operating posture, mode of treatment, the handling of instruments and use of dental units in the treatment of patients". Section 13.2. (2002)

The document was distributed to the participants of the AM of ESDE in Piestany in 2001).

- In this arrangement, an unnatural pick-up of instruments is used due to the too strong rotation of the forearm with hand outward, i.e. back from the body (called exorotation).
- Above-mentioned forearm and hand rotations are connected with sideward flexions and rotations of the upper body, which also have to be avoided.
- Hoses increase the muscular strain due to the tension. Tension and weight of the dynamic instruments must be as low as possible to limit the muscular strain caused by this. (Can be balanced using a front delivery system) .
- By constantly adopting strained postures, e.g. by using a unit beside the patient chair, people no longer experience what is a normally strained posture, as a result of a reduction in awareness of the proprioception (information of the body regarding the muscle strain).  
NB By grasping the upper arm with the hand the difference can be felt in muscle strain of the upper arm when using a natural way of instrument pick-up and when picking up an instrument from a unit right/left of the chair. A German study by Rohmert c.s. showing that 1/3 of the dentist operated with a physiologically unacceptable strain of their muscles offers much food for thought!
- Most of the units placed right or left of the patient chair are not height adjustable so that a reversed man-machine system situation arises: the equipment can not be adjusted to human possibilities, but the dentist has to adjust himself to the possibilities, i.e. the limitations of the machine. This reinforces the aspects described under previous points. It is most noticeable when working in or around the 9.00 o'clock position when the instruments of the unit are positioned sideward or behind the dentist's back.
- By positioning instruments outside the field of view there is a higher risk of stick injuries and falling of instruments.
- Looking up from the operating field when picking up and returning instruments in this unit means that first the eyes must accommodate to the different light situation when looking aside and then again when returning to the operating field. This reinforces eye strain.  
NB If we look at somebody using instruments for particular activities or for do it yourself (DIY) tasks we see that he puts these in front of him, so as to easily grab them.
- A more dynamic style of working of the dentist requires free room on the right/left side of the patient chair, for movements with the working stool, working when standing and walking of the dentist.
- Sometimes a tray for hand instruments is mounted on top of the unit behind the instruments. This causes an increase in frequency of high-strained movements.
- The low unit is often, after the treatment, pushed away from a sitting position. A (tall) dentist will often do so with a C-curvature of the back.

#### *Conclusion:*

The unit position right/left of the patient chair is not geared to the requirements of an ergonomic operating posture and operating mode of the dentist.

Prof Oene Hokwerda, January 2008