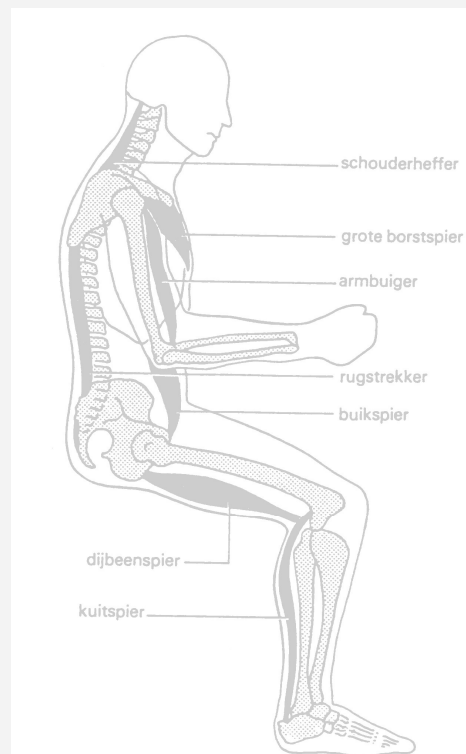


ERGONOMISCHE WERKWIJZE



syllabus

juli 2006

Prof Drs. O. Hokwerda

Inhoudsopgave.

1	WAT OMVAT ERGONOMIE IN DE TANDHEELKUNDE.	2
2	ERGONOMISCHE WERKWIJZE.	4
2.1	Correcte werkhouding.	4
2.2	Plaatsing werkveld in de mond.	7
2.3	Plaatsing onderdelen apparatuur en instrumenten.	11
2.4	Hanteren van instrumenten.	14
2.4.1	Het vasthouden van het instrument.	15
2.4.2	Het afsteunen.	17
2.4.3	Het hanteren.	19
2.5	Werken met indirect zicht.	19
3	LEREN VAN EEN ERGONOMISCHE WERKWIJZE.	21
3.1	Leren hanteren van een correcte werkhouding.	21
3.2	Leren van psychomotorische vaardigheden.	22
4	HOUDINGS- EN BEWEGINGSAPPARAAT.	27
4.1	Functioneren houdings- en bewegingsapparaat.	27
4.1.1	Inleiding	27
4.1.2	Houdings- en bewegingsapparaat.	28
4.1.3	Het fixerende systeem	29
4.2	Afwijkende houdingen en voorkomende klachten.	39
4.3	Beroepsafwijkingen.	40
4.3.1	Inleiding	40
4.3.2	Afwijkingen die bij de tandarts/mondhygiënist kunnen voorkomen.	40
	LEERVragen	44

1 WAT OMVAT ERGONOMIE IN DE TANDHEELKUNDE.

Ergonomie is het vakgebied waarin men zich bezig houdt met de vraag op welke wijze mensen, rekening houdende met hun fysiologisch en psychologisch functioneren, werkzaamheden het beste kunnen organiseren en uitvoeren. Hierbij moet men enerzijds uitgaan van de menselijke mogelijkheden maar anderzijds ook van bestaande beperkingen. Daar kunnen heel wat verschillen tussen bestaan. Het werk moet zodanig gebeuren dat de belasting lichamelijk en psychisch zo gering mogelijk is maar er toch doelmatig gewerkt kan worden.

Ergonomie betekent letterlijk kennis van het werk en heeft betrekking op:

- de aanpassing van het werk en de werkomstandigheden aan de mens en zijn menselijke mogelijkheden. Zowel lichamelijk als psychisch;
- het scholen van mensen om eigen mogelijkheden en die van apparatuur en instrumenten optimaal te benutten. Dit wordt in de (pre)klinische opleiding ter hand genomen.

Met ergonomie worden twee doelen nagestreefd:

- het doelmatig uitvoeren van werkzaamheden;
- het gezond, veilig en comfortabel functioneren van mensen.

Ergonomie in de tandheelkunde heeft betrekking op een aantal aspecten. De belangrijkste zijn de volgende.

Houding en beweging.

De werkhouding van de tandarts/mondhygiënist vormt een essentieel onderdeel van de tandheekundige ergonomie omdat hij in een statische houding dus zonder veel beweging, zittend of staande naast de patiënt, zijn werkzaamheden uitvoert. Deze statische werkhouding is nogal belastend ook omdat dikwijls ongunstige houdingen worden aangenomen. Het gevolg is dat bij tandartsen en mondhygiënist veel houdingsproblemen voorkomen. Daarom moet in een gunstige, actieve houding worden gewerkt en ter ontlasting van de spieren zo veel mogelijk bewegingen worden gemaakt.

Hanteren van instrumenten en apparatuur.

Bij een belangrijk deel van zijn werkzaamheden gebruikt de tandarts apparatuur en instrumenten. Hij moet weten waarvoor hij deze gebruikt en op welke wijze.

Werkmethodiek.

Het is belangrijk om tandheekundige werkzaamheden op een systematische manier te verrichten. D.w.z. het op logische wijze en in de goede volgorde uitvoeren van handelingen, waarbij de keuze van de juiste instrumenten, boortjes etc. van belang is. Zo kan een doelmatige wijze van werken ontstaan.

Werkomgeving van de tandarts/mondhygiënist.

Deze heeft betrekking op:

- geluid: veel apparatuur wordt gebruikt, waardoor nogal wat geluid wordt geproduceerd, hetgeen een storende invloed kan hebben;
- trillingen: dit geldt in het algemeen voor zwaardere apparatuur. Boormachines in de tandheelkunde veroorzaken echter ook trillingen die een bepaalde uitwerking kunnen hebben op de vingers;

- verlichting: aan de verlichting van het werkgebied en de werkomgeving worden hoge eisen gesteld, o.a. betreffende lichtsterkte en kleur van het licht (in verband met de keuze van de juiste kleur van het vullingmateriaal);
- klimaat: heeft betrekking op temperatuur, luchtvochtigheid en zuiverheid van de lucht. De temperatuur is van belang b.v. voor het verwerken van materialen; de luchtzuiverheid voor de gezondheid van de tandarts/mondhygiënist. Bij het prepareren van een gebitselement met een snelloopboormachine worden b.v. geïnfecteerde partikeltjes en vloeistofdruppeltjes met micro-organismen weggeslingerd.
- chemische stoffen: verschillende stoffen die in de tandheelkunde gebruikt worden, hebben een giftige werking, zoals kwik, kunstharsen, etsmiddelen en desinfectiemiddelen.
- Ook kan allergie ontstaan bij het gebruik van b.v. composiet vulmaterialen en latexhandschoenen.

NB. In het preklinisch practicum wordt aandacht besteed aan een gezonde werkwijze.

Werkritme.

Het prestatievermogen van de mens is op fysiologische en mentale gronden verschillend in de loop van de dag. Je kunt dus niet de hele dag met de dezelfde inspanning werken. Aan het begin en einde van de ochtend en middag is het prestatievermogen geringer. En als je een tijd lang doorgewerkt hebt, maximaal 2 uren, is ontspanning en beweging nodig. Dit betekent dat werktempo, indeling van werkzaamheden en rustpauzes op een bepaalde manier moeten worden geregeld.

Werkorganisatie.

De organisatie van het werk heeft betrekking op een aantal zaken: hoe wordt alles georganiseerd direct rondom de behandelplek voor het behandelen van patiënten (het primaire proces) en op welke wijze worden alle zaken geregeld nodig voor de ondersteuning hiervan (het secundaire proces), dus b.v. het maken van afspraken voor de behandeling van patiënten, het aanschaffen van materialen, plannen van bijscholing, de inrichting van de praktijk etc.

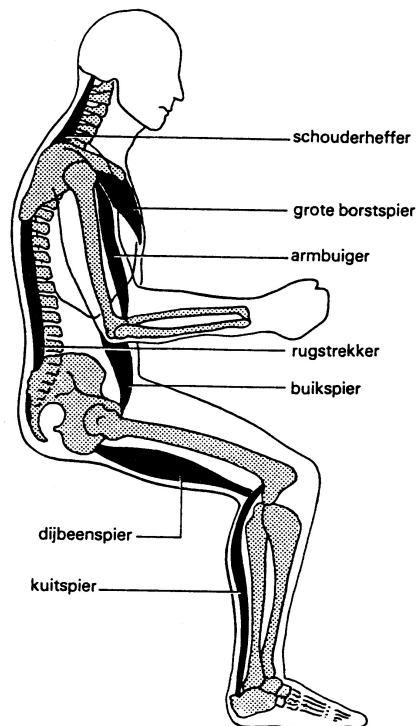
In de prekliniek zul je voornamelijk te maken hebben met het leren regelen van het primaire proces: hoe organiseer je alles op een systematische wijze om doelmatig de preklinische verrichtingen te kunnen uitvoeren, hetgeen tot uitdrukking komt in de eisen die aan professioneel gedrag worden gesteld.

Met bovenstaande is in het kort duidelijk gemaakt waarop ergonomie in de tandheelkunde betrekking heeft en is de betekenis ervan naar voren gekomen. In de syllabus komen achtereenvolgens aan de orde een ergonomische werkwijze, de manier van leren hiervan, het functioneren van het houdings- en bewegingsapparaat en welke beroepsafwijkingen voorkomen. Met leervragen wordt afgesloten.

2 ERGONOMISCHE WERKWIJZE.

2.1 Correcte werkhouding.

In dit hoofdstuk worden de criteria voor een correcte werkhouding beschreven (zie afb. 1). In hoofdstuk 4 wordt het functioneren van het houdings- en bewegingsapparaat toegelicht om duidelijk te maken wat de grondslagen zijn voor de hier beschreven werkhouding.



Afb. 1 Werkhouding

Uitgangspunt voor een correcte zithouding is het symmetrisch rechtop zitten; met slechts geringe buigingen van het bovenlichaam en hoofd naar voren, geen buigingen naar links of rechts en geen draaiingen c.q. rotaties van het bovenlichaam rond de wervelkolom; en met de bovenarmen naast het lichaam. Verder moeten zoveel mogelijk bewegingen worden gemaakt voor het ontspannen van spieren, banden en gewrichten.

Bij een correcte houding lopen evenwijdige lijnen door ogen, oren, schouders, ellebogen, heupen, knieën en enkels.

Een correcte zithouding kan als volgt worden omschreven

1. **De benen bevinden zich in een matige, niet te sterke spreidstand van 30 tot maximaal 45°.**

Dit is nodig voor het verkrijgen van een stabiel ondersteuningsvlak voor het rechtop zitten. Bij een extreme spreidzit:

- komen de voeten dichterbij de werkstoel te staan en is de stabiliteit van het ondersteuningsvlak van het lichaam geringer;
- ontstaat een onnodige aanspanning van spieren, banden en gewrichtskapsel bij het heupgewricht;

- treedt een fixatie op van het bekken, zodat de voor- en achterwaartse bewegingen van het bekken bemoeilijkt worden. Dit betekent dat bij buigingen van het bovenlichaam naar voren het lenden- gedeelte van de wervelkolom, dat door de zithouding toch al behoorlijk belast wordt, aan een noch grotere belasting wordt onderworpen. Bij een normale spreiding van de benen kan het bekken beter betrokken worden in bewegings- veranderingen van het bovenlichaam, waardoor een meer gunstige belastingsverdeling ontstaat.

2. De hoek tussen onder- en bovenbenen is 110°.

De houding is hierbij gunstiger dan bij het normale zitten waarbij de hoek tussen onder- en bovenbenen 90° bedraagt. Hierbij is de rug afgevlakt of zelfs naar achteren rond (C-vorm van de rug). Door uit te gaan van een grotere hoek tussen onder- en bovenbenen, d.w.z. van 110°, is ook de hoek tussen bovenbenen en bekken dienovereenkomstig groter. Het bekken wordt hierdoor minder naar achteren getrokken door de dijbeenspieren en staat daardoor meer naar voren. Hierdoor buigt het lendengedeelte van de wervel kolom ook meer naar voren en ontstaat een zekere lordosering d.w.z. een buiging van de wervelkolom naar voren in het lenden c.q. lumbale gedeelte van de wervelkolom. Een situatie die meer lijkt op de situatie bij het staan, hetgeen gunstiger is voor bewegingen en de belastingsverdeling in de wervelkolom. De voordelen van een hogere zit zijn:

- het bekken kantelt, zoals zo juist toegelicht, gemakkelijker naar voren, waardoor de bewegingen van het bovenlichaam soepeler verlopen;
- men kan zich hierbij krachtiger en beter met de tandartswerkstoel verplaatsen dan bij een hoek van 90°;
- door de hogere zit en het grotere gemak van bewegen met de werkstoel hierdoor bestaan er betere bewegingsmogelijkheden, waardoor een meer dynamische belasting van houdings- en bewegingsapparaat plaats kan vinden, zowel wat betreft variatie in zithouding als plaats van zitten;
- opstaan en gaan zitten verlopen gemakkelijker;
- tussen bovenbenen en onderarmen met handen komt zo meer ruimte beschikbaar voor het er tussen plaatsen van het hoofd van de patiënt c.q. fantoomkop. Hierdoor ontstaat een grotere flexibiliteit voor plaatsing van het hoofd van de patiënt c.q. fantoomkop.

3. De onderbenen staan loodrecht of enigszins naar achteren gericht, met de voeten vlak op de vloer.

De voeten moeten goed gesteund zijn. Is dit niet zo dan krijgt men de neiging om voorop de werkstoel te gaan zitten met een naar achteren gebolde rug, hetgeen heel belastend is voor de rug.

4. De voeten bevinden zich in het vlak, gevormd door onder- en bovenbenen.

In deze positie van de voeten is de stabiliteit het grootst en de bediening van de voetschakelaar het meest subtiel. Bij een naar buiten, dus lateraalwaarts gerichte stand van de voeten hebben de benen de neiging ook naar buiten (lateraalwaarts) te klappen. Om dat tegen te gaan wordt een extra aanspanning van de spieren gevergd, terwijl bij het vooroverbuigen met het bovenlichaam een minder gunstige druk op de voetgewelven wordt uitgeoefend.

5. Het bovenlichaam wordt zoveel mogelijk symmetrisch rechtop gehouden.

Het bovenlichaam is wordt zoveel mogelijk symmetrisch rechtop gehouden en zo weinig mogelijk naar voren gebogen, tot maximaal 10°. Hierbij wordt het bovenlichaam als geheel in de heupgewrichten naar voren gebogen. Bij het naar voren buigen met de wervelkolom zou een naar achter gekromde rug ontstaan, wat ongunstig is.

Voorkomen dienen te worden:

- buigingen van het bovenlichaam naar voren over meer dan 10°, omdat bij buigingen verder naar voren aan de voorzijde tussen de tussen wervelschijven een te hoge druk ontstaat en de spieren te zwaar belast worden;
- zijwaartse bewegingen;
- torsies, dat wil zeggen draaiingen van de wervelkolom om een verticale as.
Vooral de laatstgenoemde twee bewegingen zijn ongunstig (ze komen echter veel voor bij de tandarts/mondhygiënist). Voor goed zitten is een rugsteun nodig die bij passief rechtop zitten tegen de bovenachterzijde van het bekken is geplaatst. Deze dient ter ondersteuning c.q. ontlasting van de rug. Gemiddeld ligt de rugsteun 18-20 cm boven de zitting tegen de bovenkant van het bekken (bij langere mensen iets hoger).

6. Het hoofd is slechts licht gebogen.

Het hoofd wordt slechts gering tot maximaal 20-25° naar voren gebogen. Bij een buiging van meer dan 25° naar voren is de spierbelasting en de belasting voor de tussenwervelschijven tussen de nekwerfels te hoog.

7. De bovenarmen hangen zoveel mogelijk af langs het bovenlichaam.

De bovenarmen worden hoogstens over een hoek van circa 10-15° naar voren gehouden. De onderarmen worden licht geheven, minimaal 10° en maximaal niet meer dan 25° boven het horizontale vlak. Afwijkingen hiervan, zoals naar voren en/of opzij geheven bovenarmen en naar boven geheven onderarmen veroorzaken een onnodige en ongunstige belasting die doorwerkt in het hele gebied van de beweeglijke schoudergordel. Tegelijkertijd is een minder nauwkeurige instrumentvoering het gevolg. Wel kunnen beperkte bewegingen met de armen naar voren en opzij worden gemaakt.

8. De handen zijn in het polsgewricht licht gebogen en ook de vingers zijn licht gebogen.

Afwijkingen van deze middenstand geven een meer vermoeiende en minder nauwkeurige instrumentgeleiding, zoals sterk naar voren of naar achteren buigen van de hand en het naar binnen of buiten draaien van de onderarm en hand. Via vingers en hand vindt afsteuning plaats voor het verkrijgen van stabiliteit bij de instrumentvoering en een reductie van de statische belasting van het houdings- en bewegingsapparaat.

9. Plaats handen boven verbindingslijn tussen de hakken.

Bij het uitvoeren van verrichtingen in de mond bevinden de handen zich in een symmetrische positie boven de onderbenen c.q. de verbindingslijn tussen de hakken van de niet te ver gespreide benen. Zo ontstaat een gebalanceerde wijze van zitten.

10. Door ogen, oren, schouders, ellebogen, heupen, knieën en enkels moeten in principe evenwijdige lijnen verlopen.

Een *symmetrische houding rechtop* vormt de basis voor een actieve zithouding. Bij een asymmetrische houding is sprake van een belastende en daardoor schadelijk houding als gevolg van een reeks noodzakelijke compenserende houdingsaanpassingen, verdeeld over de houding als geheel. Hierbij is het lichaamsgewicht slechter verdeeld en zijn houdingsveranderingen moeilijker te realiseren. Als men langdurig in dergelijke houdingen werkt, gaat bovendien het gevoel (proprioceptie) voor het belastende karakter ervan verloren. Het houdings- en bewegingsapparaat functioneert het beste wanneer de lichaamsdelen recht boven elkaar zijn geplaatst.

Een symmetrische houding rechtop maakt het samenvattend mogelijk:

- *verrichtingen in de mond eenvoudiger en nauwkeurig tot stand te brengen;*
- *houdingsveranderingen en bewegingen gemakkelijker uit te voeren;*
- *met minder spierkracht stabiel te kunnen zitten, waardoor vermoeidheid en overbelasting beperkt worden;*
- *op de lange duur schade aan het houdings- en bewegingsapparaat te beperken of tegen te gaan.*

Een correcte **staande houding** moet aan de volgende uitgangspunten voldoen:

- de voeten staan plat op de grond;
- de benen staan in een matige spreidstand; men tracht een balancerende houding aan te nemen. Hierbij zijn de knieën licht gebogen (om gemakkelijker houdingsveranderingen te kunnen doorvoeren).
- het bovenlichaam wordt rechtop in een ontspannen, symmetrische stand gehouden;
- hetzelfde geldt voor de overige onderdelen van de houding.

2.2 Plaatsing werkveld in de mond.

Plaatsing werkveld in de mond.

Uitgangspunt voor het plaatsen van het werkveld in de mond van de patiënt c.q. fantoomkop (plaats waar de verrichtingen worden uitgevoerd) is het kunnen innemen van een symmetrische houding, rechtop. Criteria voor een juiste instelling zijn de volgende:

- het werkveld bevindt zich symmetrisch d.w.z. midden voor het bovenlichaam van de tandarts/ mondhygiëniste. M.a.w. het werkveld ligt in het mediane c.q. symmetrievlak tussen rechter- en linker lichaamshelft. Dit is voorwaarde voor een symmetrische werkhouding, waarbij ook de handen in een symmetrische positie naast elkaar worden gehouden, boven de verbindingslijn tussen de op de grond geplaatste voeten;
- het werkveld bevindt zich verder op werkvlakhoogte, op een afstand van 20-25 cm voor de onderzijde van het borstbeen, afhankelijk van de afmetingen van de armen;
- men kijkt daarbij loodrecht of waar dit niet mogelijk is (b.v. achter in de mond) zoveel mogelijk loodrecht op het werkveld; of de mondspiegel.

De hiervoor gewenste opstelling van het werkveld - d.w.z. van het te behandelen vlak van het gebitselement – wordt verkregen door dit via bewegingen van het hoofd van de patiënt rond drie assen naar de blikrichting van de rechtop zittende tandarts toe te draaien. Zodat het recht voor de behandelaar komt te staan en zo goed mogelijk parallel met de voorzijde van het gezicht (vgl. de manier waarop je een boek voor je houdt als je dit zit te lezen) Hierdoor kan met beide ogen een zo veel mogelijk overeenstemmend zicht op het werkveld worden verkregen. Anders ontstaat in beide ogen een verschillend beeld hiervan, hetgeen vermoeiend is.

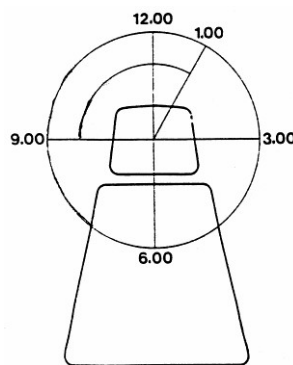
- de afstand van de ogen c.q. bril van de tandarts/mondhygiënist tot het werkveld in de mond van de patiënt ligt hierbij tussen 35 en 40 cm. Bij een lange tandarts kan dat iets meer zijn.

NB. Als je een bril hebt moet de focusafstand zijn ingesteld op de zichtafstand die nodig is voor een correcte werkhouding. Als je daar niet op let, loop je kans dat de opticien de afstand korter instelt.

In aansluiting op de criteria voor het instellen van het werkveld zullen nu de handelingen worden beschreven voor de manier waarop de gewenste stand van het werkveld kan worden verkregen. Dit gebeurt door achtereenvolgens het innemen van een zitpositie door de behandelaar, het plaatsen van het lichaam van de patiënt c.q. de torso in normaliter een horizontale stand en het positioneren van het hoofd van de patiënt/fantoomkop. In relatie met de positionering van het hoofd van de patiënt wordt eerst de onder- of bovenkaak, afhankelijk van waar gewerkt wordt, in de gewenste stand gebracht (zie verderop). En vervolgens het werkveld door verder draaiingen van het hoofd naar de rechtop zittende behandelaar toegedraaid.

Zitpositie tandarts/mondhygiënist.

De plaats waar de tandarts/mondhygiënist zit ten opzichte van de patiëntenstoel c.q. de torso met fantoomkop wordt aangegeven met de uurstanden van de klok (zie afb. 2).



Afb. 2 Uurlocaties rond hoofd patiënt.

Het middelpunt van de klok valt samen met de mond van de patiënt c.q. fantoomkop. De 12.00 uur positie bevindt zich recht achter het achterhoofd van de patiënt c.q. de fantoomkop, de 6 uur positie hier tegenover; de 9.00 uur positie aan de rechterzijde, loodrecht op de verbindinglijn tussen beide uurstanden en de 3.00 positie hier tegenover.

De rechtshandige tandarts zit aan de rechterzijde van de patiënt c.q. torso en fantoomkop in een positie tussen 9.00 en 12.00 uur, tot eventueel 12.30 uur. De linkshandige tandarts/mondhygiënist zit spiegelbeeldig in een positie tussen de 3.00-12.00 eventueel 11.30 uur. Men moet niet veel verder dan de 9.00 c.q. 3.00 uur positie plaats nemen omdat dan geen symmetrische werkhouding mogelijk is.

De startpositie van waaruit een belangrijk deel van de behandelingen plaats vinden is de 11.00 uur (linkshandigen 13.00 uur) zitpositie maar er moeten wel voortdurend aanpassingen hiervan plaats vinden, afhankelijk waar in de mond gewerkt wordt en hoe het instrument gehanteerd wordt. Vaak vindt een aanpassing of wisseling plaats van de wijze van hanteren van het instrument. Waarbij het instrument bij onveranderde zitpositie niet meer in het symmetrievlak wordt gehanteerd, met als gevolg dat de behandelaar dan in een asymmetrische gebogen houding gaat zitten. Zodra dit het geval is en de neiging optreedt om opzij te buigen of de elleboog naar opzij op te heffen moet de zitpositie worden aangepast of in de richting van 12.00 uur of 9.00 uur. Hierbij treedt ook beweging op hetgeen goed is voor een wisselende belasting van de spieren.

De volgende richtlijnen worden gehanteerd voor het innemen van zitposities en het maken van bewegingen tijdens behandelingen.

Rechtshandigen (linkshandigen zie even verder):

- bij veel verrichtingen, b.v. occlusaalwaarts (op het kauwvlak) gerichte behandelingen en gebitsreiniging van onder- en bovenfront wordt in de 11.00 uur zitpositie gewerkt;
- bij behandelingen van naar links gerichte vlakken in de mond – d.w.z. buccaal, dat is wangzijde van de linker kaakhelft en linguaal/ palatinaal, dat is de tong- of verhemeltezijde van de rechter kaakhelft - zit men tussen 11.00-12.00 uur;
- bij behandelingen ten opzichte van naar rechts gerichte vlakken in de mond – d.w.z. buccaal, dat is de wangzijde van de rechter kaakhelft en linguaal/palatinaal, dat is tong- of verhemeltezijde van de linker kaakhelft - zit men voorbij de 11.00 uur zitpositie in de richting van 9.00 uur.

Steeds gaat men zodanig (ver)zitten dat het werkveld in het symmetrievlak blijft en de handen zich symmetrisch voor het bovenlichaam bevinden. Hierdoor worden tevens bewegingen ter ontspanning van spieren ingebouwd.

Linkshandigen:

- bij veel verrichtingen, b.v. occlusaalwaarts (op het kauwvlak) gerichte behandelingen en gebitsreiniging van de tanden van onder- en bovenfront wordt in de 13.00 uur zitpositie gewerkt;
- bij behandelingen ten opzichte van naar rechts gerichte vlakken in de mond – d.w.z. buccaal, dat is wangzijde van de rechter kaakhelft en linguaal/palatinaal, dat is de tong of verhemelte zijde van de linker kaakhelft - zit men tussen 12.00- 13.00 uur;
- bij behandelingen ten opzichte van naar links gerichte vlakken in de mond – d.w.z. buccaal, dat is wangzijde van de linker kaakhelft en linguaal/palatinaal, dat is tong- of verhemeltezijde van de rechter kaakhelft - zit men in de richting van 15.00 uur.

Steeds gaat men zodanig (ver)zitten dat het werkveld in het symmetrievlak blijft en de handen zich symmetrisch voor het bovenlichaam bevinden. Hierdoor worden tevens bewegingen ter ontspanning van spieren ingebouwd.

Kort samengevat zijn de 4 algemene ergonomische criteria die je steeds moet hanteren:

- 1. bovenlichaam en hoofd symmetrisch rechtop;**
- 2. werkveld in het symmetrievlak en naar de blikrichting van behandelaar toegedraaid;**
- 3. de lichtbundel van de lamp juist opgesteld, parallel// met de blikrichting (zie hoofdstuk 2.3);**
- 4. instrumenten in de gemodificeerde pengreep hanteren (zie hoofdstuk 2.4).**

Plaatsing lichaam c.q. torso.

Het lichaam van de patiënt c.q. de torso wordt horizontaal opgesteld, aangepast aan de gewenste werkvlakhoogte. Dit is voorwaarde om het werkveld voldoende gericht op de werkhouding van de behandelaar te kunnen plaatsen.

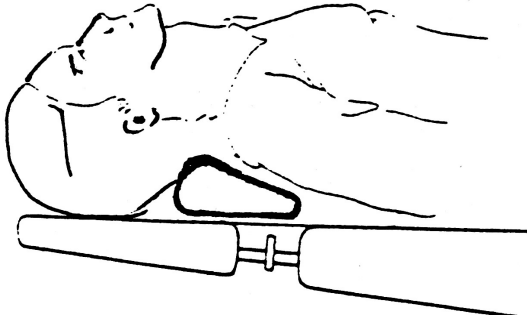
Positionering hoofd van de patiënt c.q. fantoomkop.

Het hoofd van de patiënt wordt in relatie met de plaats van de behandeling in de mond c.q. fantoomkop in 3 richtingen gedraaid om zoveel mogelijk loodrecht op het werkveld in de mond te kunnen kijken en wel:

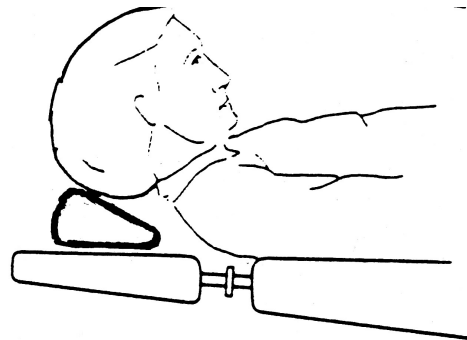
- naar voren of achteren (zie afb. 3);
- schuin naar rechts of links opzij, lateroflexie genoemd; een beweging die belangrijk is om het werkveld symmetrisch recht voor de tandarts/mondhygiënist te kunnen plaatsen (zie afb. 4);

- om de lengteas van het hoofd/fantoomkop naar rechts of naar links (zie afb. 5).

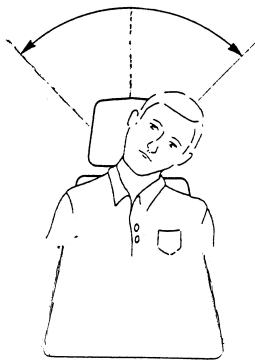
Als de boorkop of een instrument in de zichtlijn tussen ogen van de tandarts/mondhygiënist en werkveld is geplaatst, wordt het hoofd van de patiënt c.q. de fantoomkop verdraaid en de zitpositie van de tandarts/mondhygiëniste aangepast, in plaats van zelf met het bovenlichaam en hoofd opzij te bewegen voor een beter zicht.



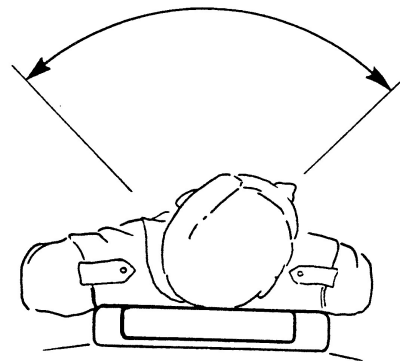
Afb. 3 Beweging hoofd achterover en



voorover.



Afb. 4 Beweging van het hoofd van de patiënt naar rechts of naar links t.o.v. mediane vlak.



Afb. 5 Draaiing hoofd rond longitudinale as van het hoofd naar rechts en naar links.

Stand van de kaken.

De stand van de kaken is afhankelijk van de uit te voeren verrichtingen.

- Wanneer een behandeling van oclusale(=kauw) vlakken in de OK (onderkaak) plaats vindt, vanaf de zijkant van de patiënt (circa 9.00 tot 10.00 uur), dan wordt het oclusievlak van de OK nagenoeg horizontaal geplaatst en het hoofd van de patiënt verder zodanig naar de tandarts gedraaid dat hij loodrecht op de oclusale vlakken kan kijken. (Dit wordt pas later geoefend)
- Bij een behandeling van oclusale vlakken van gebitselementen in de OK, vanaf de achterzijde van de patiënt (tussen 10.30 en 12.00 uur), wordt het oclusievlak van de OK in een hoek van circa 40° naar achteren geplaatst ten opzichte van een horizontaal vlak om, aangevuld met andere draaiingen van het hoofd, loodrecht op het werkveld te kunnen kijken. Voor in de mond zal het oclusievlak meestal wat vlakker dan 40° staan opgesteld maar achter in de mond moet het duidelijker schuiner staan.
- Bij de behandeling van gebitselementen in de BK (bovenkaak) moet het oclusievlak 20-25° naar achteren worden gedraaid ten opzichte van een verticaal vlak om recht op

zittend te kunnen werken; en vervolgens, zowel met direct zicht als bij werken met indirect zicht via de mondspiegel (zie hoofdstuk 2.5 Werken met indirect zicht). Met verdere hoofddraaiingen wordt het werkveld in de gewenste stand gebracht.

- Als het mogelijk is met direct zicht een behandeling uit te voeren in een symmetrische houding rechtop kan dit gebeuren maar zodra dit niet het geval is, moet met indirect zicht, d.w.z. met een mondspiegel de behandeling worden uitgevoerd. Om een ongunstige houding te vermijden.

Hier wordt verder niet ingegaan op de manier waarop precies voor verschillende behandelingen het werkveld correct wordt opgesteld door de 3 draaiingen van het hoofd. Dat komt verder aan de orde bij het uitvoeren van preklinische verrichtingen.

Uiteindelijke keuze van de zitpositie.

Uitgangspunt voor de keuze van de zitpositie is dat je door een combinatie van draaiingen van het hoofd van de patiënt c.q. de fantoomkop en het zoeken van een geschikte zitlocatie de best mogelijke relatie vindt tussen een goed zicht op het werkveld en de beste plaats om in een correcte werkhouding te zitten. Verder verander je van zitpositie in relatie met een wijziging van instrumentpositie ten opzichte van het werkveld. Hierdoor en door verzitten tijdens het werken kunnen bewegingen van spieren plaats vinden (voor een dynamisering van de werkhouding zodat een afwisselend belasting van de spieren plaats mogelijk is. Zie verder hoofdstuk 9 Functioneren houdings- en bewegingsapparaat).

Om te controleren of het werkveld in een correcte positie is geplaatst kun je de armen omhoog heffen om deze daarna ongedwongen naar beneden te laten vallen. Hierbij komen armen en handen automatisch in de correcte uitgangshouding terecht.

2.3 Plaatsing onderdelen apparatuur en instrumenten.

De verschillende onderdelen van apparatuur en instrumenten moeten zodanig worden geplaatst en gehanteerd dat hierdoor het werken in een correcte werkhouding mogelijk wordt gemaakt. De volgende criteria worden hierbij gehanteerd.

Werkstoel tandarts/mondhygiënist.

Voor het zitten gebruik je een werkstoel waarmee zitvlak, bovenbenen en rug ondersteund kunnen worden. Je gaat hierop zitten met een hoek van 110° tussen onder- en bovenbenen. Het zitvlak met zitknobbels, waarmee de last van het bovenlichaam wordt overgedragen op de zitting, bevindt zich op het achterste, horizontale gedeelte van de zitting; de schuin naar voren verlopende bovenbenen op het schuine voorste gedeelte van de zitting. Het bekken wordt aan de boven/achterzijde ondersteund door de rugleuning.

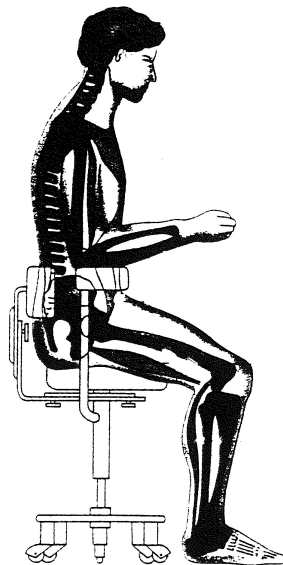
De zitwijze kan men dynamiseren door afwisselend net los van de rugleuning, dus ongesteund te gaan zitten en gesteund, door tegen de rugleuning aan te zitten.

- bij ongesteund zitten zit je rechtop met een enigszins holle rug (lordose) – waarbij het bekken naar voren is gekanteld - zonder de rug actief hol te trekken, omdat dat belastend is. De wervelkolom heeft hierbij van de zijkant gezien de natuurlijke S-vorm. Een goede houding van het bovenlichaam wordt bereikt door het borstbeen enigszins naar voren en omhoog te bewegen. Bij het ongesteund zitten wordt de houding in stand gehouden door aanspanning van de rugspieren. Het voordeel van deze zitwijze, los van de rugleuning, is dat gemakkelijker bewegingen met het bovenlichaam gemaakt kunnen worden. Ongesteund zitten is echter niet al te lang vol te houden. De volhoudtijd varieert echter per behandelaar. Zodra vermoeidheid van de rugspieren optreedt, ga je ongemerkt passief naar achteren hangen, zodat een bolle rug

(C-vorm) ontstaat. Dit dien je altijd te vermijden omdat hierdoor een hoge en ongelijkmatige belasting van de wervelkolom ontstaat daar de wervellichamen gebouwd zijn voor een kromming van de rug naar voren (de natuurlijke S-vorm). Tevens treedt een indrukking van de buikholte op en ontstaat een oppervlakkige ademhaling. Ongesteund zitten wordt daarom afgewisseld met: gesteund zitten.

- bij gesteund zitten wordt de zo juist beschreven houding gehandhaafd maar nu wordt de rug gesteund door een rugleuning. Bij de overgang van ongesteund naar gesteund zitten wordt de rug in zijn geheel in de heupgewrichten naar achteren (dorsaal) gedraaid, totdat de rugleuning steun geeft tegen de boven/achterzijde van het bekken. De bewegingen van het bovenlichaam zijn bij gesteund zitten wat beperkter dan bij ongesteund zitten. Voordeel van afwisselend ongesteund en gesteund zitten is dat daardoor meer variatie in werkhouding ontstaat.

Bij het aanleren van de werkhouding wordt begonnen met het innemen van een gesteunde houding. Zodra de nodige voeling voor de in te nemen correcte houding is verkregen kan begonnen worden met afwisselend ongesteund en gesteund zitten. Op het moment dat bij ongesteund zitten vermoeidheid ontstaat en de rug een bolle vorm gaat aannemen moet worden overgegaan naar de gesteunde zithouding rechtop.



Afb. 6

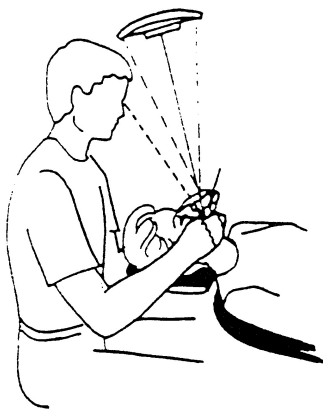
De hoogte wordt zo ingesteld dat de hoek tussen onder- en bovenbenen 110° is. Zitknobbels en bovenbenen worden ondersteund, terwijl de ruimte achter de knieholte vrij blijft. De rugleuning geeft steun tegen de boven achterzijde van de bekken.

De instelling van de werkstoel gaat als volgt (zie afb. 6):

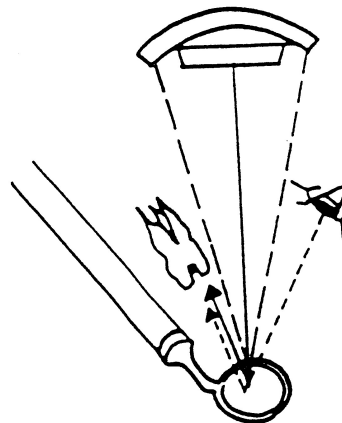
1. het achterste gedeelte van de zitting, waarop de zitknobbels van het bekken worden geplaatst verloopt in principe horizontaal. Het is echter mogelijk dit enkele graden naar voren hellend in te stellen als dit voor het innemen van een stabiele houding plezieriger is (maximaal $6-8^\circ$);
2. de hoogte van de zitting wordt zo ingesteld dat de hoek tussen onder- en bovenbenen circa 110° is;

3. je gaat altijd zoveel mogelijk naar achteren op de werkstoel zitten, zodat de bovenbenen voor zo ver mogelijk door het schuine gedeelte van de zitting worden ondersteund. Echter niet verder dan tot circa 10 cm vanaf de knieholte, om druk en afknelling van de bovenbenen te voorkomen;
4. de rugsteun wordt op circa 18-20 boven de zitting, in de holte van de rug, tegen de bovenachterkant van het bekken geplaatst; niet hoger. Alleen bij lange mensen zal de rugsteun iets hoger staan. De steun dient ter ontlasting van de wervelkolom en de rugspieren. De plaatsing van de rugsteun tegen de rug is meestal zodanig dat circa 2/3 deel ervan tegen het bekken ligt en het bovengedeelte boven het bekken uitsteekt. Met de vingers kun je aftasten waar de bovenkant van het bekken ligt. Bij te laag aanliggen wordt de werking van de bilspieren en bij te hoog aanliggen de werking van de rugspieren belemmerd, waarbij het bekken min of meer kan vastlopen onder de rugsteun.

Plaats van de tandartslamp.



Afb. 7
De lichtbundel loopt nagenoeg evenwijdig met de blikrichting, met maximaal een hoek van 15°.



Afb. 8
De lichtbundel wordt zoveel mogelijk loodrecht op de spiegel gericht

Het zicht op het werkveld hangt in belangrijke mate af van een adequate opstelling van de tandartslamp. De wijze waarop dit gebeurt wordt bepaald door het feit of men met direct of indirect zicht werkt. Uitgangspunt voor het instellen van de tandartslamp is dat de lichtbundel ongeveer evenwijdig moet verlopen met de blikrichting van de behandelaar en bij werken met direct zicht het werkveld hierdoor zoveel mogelijk loodrecht van boven wordt verlicht (zie afb. 7). Met het doel zo een gelijkmatige verlichting zonder schaduwen te verkrijgen. Helemaal evenwijdig zal niet gaan omdat je met je eigen hoofd moet kunnen bewegen zonder direct in de lichtbundel terecht te komen. Ook moet vermeden worden dat je met je hoofd tegen de lamp stoot.

De lamp wordt daarom als volgt opgesteld:

- met een hoek van maximaal 15° ten opzichte van de blikrichting om het werkveld schaduwvrij te kunnen belichten;
- iets boven het vlak van het hoofd (links of rechts) opzij naast het hoofd van de behandelaar bij behandelingen in de OK (onderkaak);
- bij werken met indirect zicht, met een mondspiegel in de BK (bovenkaak), is de lamp meestal meer voor/opzij van het hoofd opgesteld (**niet voor het hoofd** omdat dit bij hoofdbewegingen in de lichtbundel komt te staan);
- tenslotte zodanig dat geen gezichtbelemmering door instrumenten ontstaat. Daarom is bij een rechtshandige de lamp normaliter aan zijn linkerzijde opgesteld, omdat bij een

rechtsoopstelling van de lamp hand met instrument zich meer of minder in de lichtbundel bevinden. Dit geeft aanleiding tot schaduwvorming op en rond het werkveld. Linkshandigen plaatsen de lamp derhalve normaliter aan de rechterzijde.

- een uitzondering wordt gevormd indien men naast de patiëntenstoel zit, de lampopstelling is dan afhankelijk van de situatie.

Bij het werken met indirect zicht moet je de lichtbundel zoveel mogelijk loodrecht op de mondspiegel richten (zie afb. 8 en verder hoofdstuk 2.5 Werken met indirect zicht).

Plaats van de voetschakelaar.

Bij het plaatsen van de voetschakelaar ga je uit van het zitten in een correcte werkhouding. De voetschakelaar kun je bedienen met de rechter- of linkervoet. De voetschakelaar zet je zodanig naast de linker- of rechervoet dat je voet bij het bedienen van de voetschakelaar in de meest ideale positie komt, gezien vanuit de beschreven werkhouding. Dus tijdens het bedienen van de voetschakelaar is de voet in het vlak van onder en bovenbeen geplaatst. Als de voetschakelaar, uitgaande van een correcte werkhouding, te ver van de voet wordt geplaatst dan buigt het bovenlichaam automatisch mee in de richting waarin je je voet moet bewegen om de voetschakelaar te bereiken. Hierdoor ontstaat een gebogen, belastende houding.

Plaats van de instrumenten.

Men onderscheid hand- en dynamische instrumenten. Handinstrumenten zijn losse instrumenten, terwijl dynamische instrumenten via een slang een bepaalde voeding krijgen b.v. elektrische stroom, water en lucht. Deze zijn op een instrumentenhouder c.q. console bevestigd.

De te hanteren instrumenten moeten in het zicht en op werkvlakhoogte onder handbereik van de tandarts/mondhygiënist worden geplaatst om ongunstige bewegingen te voorkomen.

Uitgangspunten voor plaatsing van de instrumenten zijn:

- handinstrumenten bevinden zich op 20 tot maximaal 25 cm afstand van de tandarts/mondhygiënist;
- dynamische instrumenten op 30 tot maximaal 40 cm. Voor het manipuleren met instrument en slang achter het instrument is een bepaalde bewegingsruimte nodig.
- in het blikveld van de tandarts/mondhygiënist d.w.z. binnen een hoek van circa 30° links en rechts van het mediane vlak c.q. symmetrievlak van de behandelaar.

NB. In de preklinische situatie is dit niet volledig bereikbaar.

2.4 Hanteren van instrumenten.

Instrumenten vormen een verlengstuk van de hand. Met de hand worden de bewegingen van het instrument gestuurd en wordt er een zekere kracht op uitgeoefend, zodat hiermee de gewenste bewerkingen kunnen worden uitgevoerd. De vorm van het werkzame uiteinde van het instrument is zodanig dat bewegingen en krachtsuitoefening van de hand in zinvolle bewerkingen kunnen worden omgezet. Handinstrumenten zijn losse instrumenten die geheel door de hand gestuurd worden.

Dynamische instrumenten hebben een eigen aandrijfkracht, zoals bij een boorinstrument dat door een elektromotor of door lucht wordt aangedreven; of een voeding met water en lucht zoals bij de meerfunctiespuit. Ultrasonische en sonische instrumenten welke op basis van trillingen. Dynamische instrumenten zijn met een slang verbonden aan een instrumentenhouder. Bij deze instrumenten ondersteunt de hand de functie van het instrument

door de bewegingen daarvan te sturen en daarop in beperkte mate kracht uit te oefenen.

Bij het hanteren van instrumenten zijn drie aspecten van betekenis:

- vasthouden van het instrument met duim, wijsvinger en middelvinger;
- afsteunen met ringvinger en pink;
- wijze van hanteren van instrumenten

2.4.1 Het vasthouden van het instrument.

De werkzaamheden in de mond van de patiënt vergen fijnmotorische handelingen. Daarvoor is een nauwkeurige instrumentvoering nodig. Dit vergt een ontspannen houding want als meer spierkracht nodig is voor het handhaven van een belastende werkhouding, gaat dit ten koste van controle en nauwkeurigheid van het uitvoeren van fijnmotorische handelingen met instrumenten. En er treedt overbelasting op van vingers, handen, armen, schouders etc.

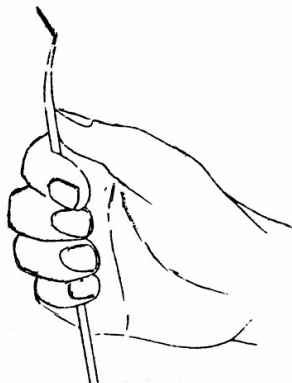
Een adequate wijze van hanteren van een instrument is van belang voor:

- een juiste wijze van sturen van de uit te voeren bewerkingen;
- het voorkomen van beschadigingen van harde weefsels en weke delen in de mond;
- het tegengaan van onnodige belastingen en vermoeidheid van de spieren, nodig voor het hanteren van het instrument;
- het optimaliseren van de waarnemingen via houdingselementen(spiere) en de huid(tast- en drukzin), nodig voor het vaststellen van hoe de verrichtingen met het instrument verlopen.

Voor het vasthouden van tandheelkundige instrumenten worden twee grepen toegepast: de palmgreep en de gemodificeerde pengreep. Deze beide grepen zullen worden besproken.

De palmgreep

Bij de palmgreep (zie afb. 9) ligt het handvat van het instrument in de palm van de hand. Wijsvinger tot en met pink liggen aan één zijde gebogen om het instrument heen, terwijl de duim het instrument aan de andere zijde omgrijpt.



Afb. 9
Hanteren van het instrumenten in de palmgreep.
Het instrument ligt in de palm van de hand. De vingers liggen aan één zijde gebogen, de duim aan de andere zijde.

De palmgreep kan op twee manieren worden toegepast. Bij de gewone palmgreep ligt de duim vlak bij het werkzame gedeelte van het instrument. Bij de omgekeerde palmgreep is de duim naar de achterzijde van het instrument gericht. Bij de gewone palmgreep is de palm van de hand afgekeerd van de tandarts/mondhygiënist; bij de omgekeerde palmgreep naar de tandarts/mondhygiënist toegekeerd. Beide grepen worden toegepast.

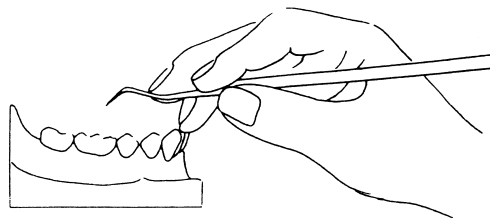
Indien, zoals bij een glazuurmes, de hand gesteund moet worden, gebeurt dit via de top van de duim. Deze wijze van afsteunen is niet erg stabiel.

Bij een instrument met bedieningstoetsen (meerfunctiespuit) worden deze met de duim bediend. Hierbij is geen steun van de hand nodig. Anders komt het steunpunt bij het uitvoeren van bewerkingen in de mond te liggen.

De palmgreep wordt toegepast bij het uitoefenen van grote krachten en wanneer het instrument met een bekken is uitgevoerd, waarbij het bekken uit twee benen bestaat (b.v. cofferdam klemtang)

De gemodificeerde pengreep.

In de normale pengreep wordt het instrument met duim en wijsvinger vastgehouden en steunt dit verder tegen de zijkant van de middelvinger, ter hoogte van het laatst vingergewricht. De middelvinger wordt tevens gebruikt om de hand mee af te steunen. Het wat meer losse steunpunt van de middelvinger aan de onderzijde van het instrument ligt bovendien op de zelfde hoogte als de andere twee steunpunten. De normale pengreep is daarom een weinig stabiele en krachtige greep terwijl verder de bewegingsmogelijkheden geringer zijn. Men gebruikt in de tandheelkunde daarom de gemodificeerde pengreep (zie afb. 10).



Afb. 10

De gemodificeerde pengreep. Het instrument wordt vastgehouden en bewogen door duim, wijsvinger en middelvinger. Afgesteund wordt met de vierde en vijfde vinger.

De uitgangspunten voor het **vasthouden** van een instrument in de gemodificeerde pengreep zijn de volgende:

- het instrument wordt vastgehouden met de toppen van duim, wijsvinger en middelvinger;
- duim en wijsvinger bevinden zich ongeveer recht tegenover elkaar, de middelvinger meer bij het werkzame uiteinde van het instrument. Zo ontstaat een driepuntscontact met het instrument waardoor het stabiel kan worden vastgehouden en er beweeglijker mee gemanipuleerd kan worden dan bij vasthouden in de gewone pengreep;
- de drie vingers worden in lichtgebogen stand rond het instrument gehouden. Hierbij is de krachtontplooiing voor het hanteren van het instrument optimaal, zodat naast een grotere stabiliteit en een meer flexibel hanteren van het instrument in allerlei standen ook een geringere krachtsuitoefening nodig is. Dit leidt tot een beperking van de

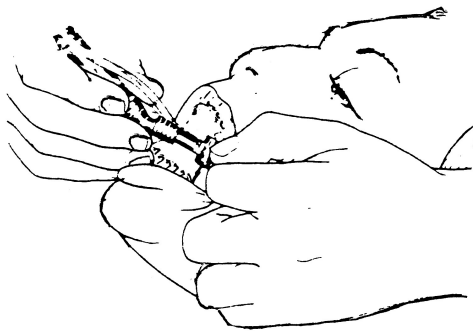
belasting van de handspieren en meer variatie in belasting.

Het bezwaar van het gebruik van de derde vinger voor zowel het vasthouden van een instrument als het afsteunen van de hand is dat dit de bewegelijkheid aanzienlijk beperkt, de stabiliteit geringer maakt en een ongunstige krachtsontplooiing veroorzaakt. Want de eerste twee vingers worden dan meer belast voor het vasthouden van het instrument, hetgeen nogal wat knijpkracht vergt, terwijl de derde vinger betrokken is bij vasthouden en afsteunen. Bovendien kan de zijwaartse druk op het laatste vingergewricht leiden tot buiging van de middelvinger, een arthrotisch gewricht en soms vergroeiingen;

- bij strekken of overstrekken van de vingers treedt snel vermoeidheid op (door het buigen van de vingerkootjes) en kan minder goed met het instrument worden gemanipuleerd. Dit wil in de beginfase van de opleiding nogal eens voorkomen. Het vergt training in gebruik van de juiste vingerposities rondom het instrument. Eventueel extra oefeningen.
- de hand bevindt zich in de middenstand van het polsgewricht, tot circa 15° naar boven (dorsaal) gericht. (De middenstand is de stand tussen de uiterste standen van het gewricht in).

Bij de gemodificeerde pengreep is de mogelijke krachtsuitoefening vier keer zo groot als bij de gewone pengreep en twee keer zo groot als wanneer de vingers bij de gemodificeerde pengreep gestrekt worden gehouden dus evenwijdig met de lengte as van het instrument. *Met het instrument kunnen **duwbewegingen** (van je af), **trekbewegingen** (naar je toe) en **rotatiebewegingen** (draaiingen rond de lengteas van het instrument) worden uitgevoerd.*

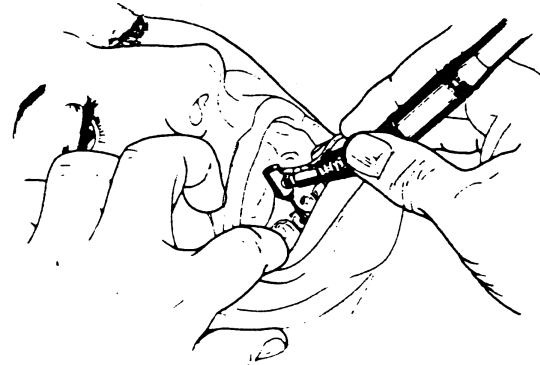
Om de overdracht van bewegingen en krachten effectief en beheerst te doen verlopen moet de hand tijdens het manipuleren met instrumenten worden afgesteund.



Afb. 11

Pengreep in de linkeronderkaak.

De vierde vinger steunt op de tandenrij af, waarbij de lip naar beneden wordt geduwd. Met de wijsvinger van de linkerhand wordt de wang omgrepen en weggetrokken



Afb. 12

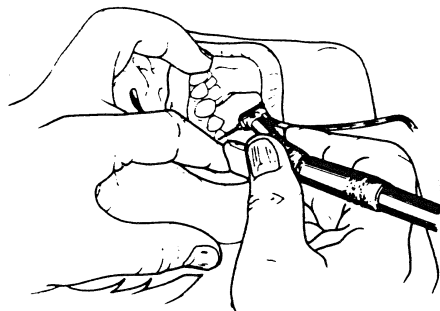
Hanteren instrumenten in de pengreep rechtsonder.

Met de vierde en vijfde vinger kan worden af gesteund op de tandenrij (na wegtrekken van de lip) of met de buitenzijde van de vierde en vijfde vinger op de kin. Met de middel- of wijsvinger van de linkerhand wordt de wang aan de binnenzijde omgrepen en weggetrokken, terwijl de duim aan de buitenzijde tegen de wang afsteunt.

2.4.2 Het afsteunen.

De uitgangspunten voor het **afsteunen** van de hand zijn de volgende (zie afb. 11, 12 en 13):

- afsteunen gebeurt met de top van de vierde vinger, in combinatie met de top van de vijfde vinger. Beide vingers worden evenals de eerste drie vingers gebogen gehouden, waardoor een meer flexibele ondersteuning mogelijk is, welke door variatie in belasting minder belastend is;
- afsteunen vindt plaats op een harde onderlaag: intra-oraal op de gebitselementen van de tandboog of op de kaak, extra-oraal op een door een benige onderlaag ondersteunde kin of wang. Dit kan gebeuren op dezelfde kaak of de tegenoverliggende kaak;
- dit kan ook gebeuren door een vinger van de niet voor instrumentatie gebruikte hand (voor rechtshandigen een vinger van de linkerhand, voor linkshandigen een vinger van de rechterhand). Hiervan wordt gebruik gemaakt als voor de ringvinger van de rechterhand (bij linkshandigen linkerhand) geen goed steunpunt kan worden gevonden. Door een vinger van de andere hand te gebruiken, wordt een verlengde ondersteuning gecreëerd. Deze ondersteuningsvinger kan zowel intra-oraal als extra-oraal steun zoeken. Alle harde onderlagen komen hiervoor in aanmerking;
- de afstand tot het afsteunpunt is dichterbij bij grotere krachtsontplooiing en als de vaardigheid nog gering is. Bij werkzaamheden waarbij veel kracht nodig is en weinig verplaatsing van het instrument, zoals het verwijderen van tandsteen met handinstrumenten, kan voor het vormen van een stevig steunblok de vierde vinger tegen de derde vinger aan worden geplaatst;
- in het algemeen verdient het aanbeveling zo ver van het werkveld af steun te zoeken als mogelijk en verantwoord is. Dit geeft een grotere flexibiliteit van werken en op deze wijze is een beter zicht op het werkveld is te verkrijgen; en is dit beter is te verlichten. Door de grotere stabiliteit bij het afsteunen op de vierde en vijfde vinger is het ook beter mogelijk op een grotere afstand af te steunen dan bij gebruik van de derde vinger.
- als het mogelijk is, wordt (met de muis van) rechter- en linkerhand afgesteund op de jukbogen van de patiënt voor stabiliteit en ontlasting van de armen. Bovendien kan het hoofd van de patiënt hierdoor in een bepaalde stand worden gehouden of begeleid worden naar een andere stand (anders dan bij de fantoomkop).



Afb. 13

Hanteren van instrumenten in de pengreep in de rechterbovenkaak. De wijsvinger van de linkerhand steunt evenwijdig aan de processus alveolaris af op de jukboog terwijl de middelvinger op het labiale vlak van de boven incisieven afsteunt.

Het afsteunen in de bovenkaak zal zonder veel problemen voor de patiënt verlopen. In de onderkaak kan een te grote druk vermoeiend zijn. Dit is tegen te gaan door met de niet werkzame hand de onderkaak tijdens de behandeling te ondersteunen als deze hand vrij is te

maken. Vooral bij een ver geopende mond kan door het uitoefenen van grote druk of als gevolg van het uitvoeren van een langdurige behandeling een overbelasting van het kaakgewricht ontstaan. Je zult dus moeten nagaan of het afsteunen in de onderkaak verantwoord kan gebeuren.

De achterzijde van het handvat steunt meestal af op het eerste vingerkootje van de wijsvinger, afhankelijk van de wijze waarop de vingers het instrument vasthouden. Bij bewegingen van het instrument verandert de plaats waar het afsteunen plaats vindt.

De afmetingen qua lengte en breedte van de vingers c.q. hand maar ook spierkracht, souplesse en stevigheid van de banden kunnen behoorlijk verschillen. Door gerichte training zul je je, in samenhang met eigen mogelijkheden, de uitgangspunten voor vasthouden, ondersteunen en hanteren van instrumenten eigen moeten maken.

2.4.3 Het hanteren.

De uitgangspunten voor **het hanteren** van instrumenten zijn de volgende:

- de bewegingen vinden plaats door middel van de vingers en beperkte bewegingen van de hand in het polsgewricht, zonodig aangevuld met bewegingen van de onderarm. Hierbij worden slechts geringe bewegingen van de bovenarm gemaakt, ter voorkoming van een te sterke belasting van de spieren.
- meer extreme bewegingen in het polsgewricht naar voren, achteren en opzij - door een verkeerd gebruik van vingers en handen bij de instrumentvoering - worden vermeden in verband met het belastende karakter ervan op spieren, banden en zenuwen, met name door druk op de N Medianus. Ook sterkere rotaties van de onderarm behoren daarom vermeden te worden;
- je let er op het instrument met beperkte kracht vast te houden, behoudens momenten dat meer of veel kracht nodig is. Een (te) sterke krachtoefening manifesteert zich door witte (bloedeloze) vingers en nagels;
- het is belangrijk de handen in een symmetrische positie ten opzichte van elkaar te houden. Is dit niet het geval dan is de hele houding asymmetrisch, vanwege de keten waarin handen, pols, onderarm, bovenarm, schouders etc. met elkaar verbonden zijn.

2.5 Werken met indirect zicht.

In principe werk je met direct zicht als er direct op het werkveld gekeken kan worden vanuit een symmetrische houding rechtop. In de bovenkaak is dit echter vaak niet mogelijk, tenzij het hoofd van de patiënt in een extreme positie wordt geplaatst. Maar ook dan is het dikwijls moeilijk in een ontspannen houding, symmetrisch rechtop te werken. Zowel de behandelaar als de patiënt worden op deze wijze geforceerd in een oncomfortabele houding. Dit speelt sterker naarmate men meer uitgaat, zoals sommigen doen, van vaste zitposities.

Door in de bovenkaak - waar dat nodig is - via een mondspiegel met indirect zicht te werken is het mogelijk een correcte werkhouding in te nemen. Met een mondspiegel wordt dan een beeld van het werkveld verkregen. De bewegingen verloop in het spiegelbeeld omgekeerd vergeleken met het verloop bij werken met direct zicht. Het vergt de nodige oefening om dit omgekeerde beeld te leren hanteren zodat dit een automatisme wordt.

Als spiegel wordt een KR 5 mondspiegel gebruikt die een diameter heeft van 24 mm. Het spiegelend oppervlak hiervan is zodanig groot dat een voldoende hoeveelheid licht op het werkveld wordt gespiegeld en werkveld met omgeving ruimschoots in beeld komen. Op moeilijk bereikbare plaatsen wordt met een kleinere, KR 3 spiegel, gewerkt.

De uitgangspunten voor het hanteren van een mondspiegel voor indirect zicht zijn de volgende:

- de spiegel wordt voor in de mondopening in een schuine stand van circa 40° gehouden om hier zoveel mogelijk loodrecht op te kunnen kijken. Dit is nodig voor een goede waarneming van het beeld. Deze stand van de spiegel correspondeert met een hoek van het occlusievlak van de BK van 20-25° achterover t.o.v. een verticaal vlak.(zie hoofdstuk 2.2 voor de beschrijving van de stand van de kaak). Bij een verticale stand van het occlusievlak moet de spiegel meer horizontaal worden gehouden, hetgeen de behandelaar dwingt voorover te buigen om het spiegelbeeld te kunnen waarnemen.
- door de 3 draaiingen van het hoofd van de patiënt wordt de juiste stand van het werkveld verkregen, waarbij de benodigde stand van de mondspiegel het referentiepunt vormt voor de draaiingen van het hoofd van de patiënt/fantoomkop voor het verkrijgen van een goed spiegelbeeld.
- de lichtbundel van de tandartslamp die zoveel mogelijk evenwijdig met de blikrichting verloopt, valt daardoor ook zoveel mogelijk loodrecht op de spiegel, wat nodig is voor goede beeldvorming (zie afb. 7 en 8). De lamp staat hiervoor vergeleken met de positie t.o.v. de OK – wanneer de lamp opzij van het hoofd staat - meer voor en opzij van het hoofd van de behandelaar. Maar wel voldoende opzij om hoofdbewegingen mogelijk te maken zonder schaduwvorming. Voor rechtshandigen meestal van rechts komend (voor linkshandigen spiegelbeeldig).
- bij het hanteren van een boorinstrument met spray moet, in verband met de ruimte nodig voor de boorkop en het verloop van de spraystraal, met een mondspiegel in een schuine stand meer van opzij worden gewerkt; bovendien op iets grotere afstand van het werkveld, ruim voor de boorkop. Door deze stand van de spiegel wordt voorkomen dat het water, dat van de boorkop naar beneden druipt, op de spiegel valt en de spray direct het hele spiegelende oppervlak besproeit. Omdat de KR 5 spiegel een groter oppervlak heeft, is hiermee gemakkelijker een deel van de spiegel buiten de spraybevochtiging te houden. Een goede richting van de lichtbundel op de spiegel is essentieel voor een adequate beeldvorming en het vermijden van schaduwen;
- voor het afvloeien van water wordt van distaal naar mesiaal gewerkt;
- de spiegelhand moet goed worden afgesteund. Vaak moet met deze hand eveneens de wang worden afgehouden en - als meer ruimte nodig is - wordt de spiegel ook wel verder naar het achtereinde vastgehouden. Dit vergt kracht van de vingerspieren. Bij vermoeidheid volgt compensatie door aanspanning van de schouderspieren. Het is daarom belangrijk goed af te steunen;
- zo mogelijk wordt ook extra-oraal met de muis van beide handen op de jukbogen van de patiënt afgesteund, waardoor een betere afsteuning van de onderarmen wordt verkregen.

De spiegel wordt bij gebruik van een spray in een daarvoor geschikte vloeistof gedoopt voor het verkrijgen van een adequaat beeld of ook wel nat gespoten met de meerfunctiespuit waarna de vloeistoflaag wordt uitgewreven.

Zoals eerder beschreven zit je bij het werken met indirect in een positie tussen 10.30-12.00 uur (linkshandigen tussen 12.00-13.30 uur). De juiste plaats wordt bepaald door waar je in een correcte werkhouding een goed zicht met de spiegel kunt verkrijgen.

3 LEREN VAN EEN ERGONOMISCHE WERKWIJZE.

3.1 Leren hanteren van een correcte werkhouding.

Bij het beschrijven van de correcte werkhouding zijn gezondheidskundige grenswaarden van de werkhouding vermeld (b.v. het hoofd niet meer dan 20-25° naar voren ten opzichte van het bovenlichaam en het bovenlichaam niet meer dan 10° naar voren gebogen). Door onderzoek is vastgesteld dat voorbij deze grenswaarden een te grote belasting, overmatige vermoeidheid en op den duur houdingsschade optreden.

Persoonlijke gegevens als afmetingen bepalen hoe een correcte houding uitwerking krijgt. En in hoeverre het moeite kost om deze in te nemen. Hierbij spelen een aantal factoren een rol die nader zullen worden toegelicht.

In de eerste plaats is de **houdingsdispositie** van belang. Dit begrip heeft betrekking op hoe men via zijn lichaam functioneert. Houding en beweging komen niet alleen op mechanische wijze tot stand omdat lichaam en geest één geheel vormen en houding en beweging ook uitdrukking geven aan de menselijke psyche. Het hangt van de dispositie van de mens af hoe hij functioneert: is hij vrij van remmingen, kan hij zich onbelemmerd uitten, wordt hij niet door bepaalde dingen gestoord, zijn er geen verkeerde spierspanningen, is er niet een pijntje etc.

Houdingsdispositie kan daarom worden omschreven als een psychische en fysieke toestand van de mens die zodanig uitwerkt dat hij zijn capaciteiten zo goed mogelijk kan benutten.

De vermogens verschillen per individu, maar met minder gaven kun je daarom wel gedisponeerd zijn.

Oorzaken van een minder goede houdingsdispositie c.q. houdingsindispositie kunnen zowel van psychische als lichamelijke aard zijn. Wanneer een tandarts/mondhygiënist min of meer sterk naar voren gebogen zit, met opgetrokken schouders en met het hoofd hiertussen en dan werkt hij in een krampachtige niet gedisponeerde houding. Deze drukt dan gespannenheid uit. Een verkeerde houding veroorzaakt door psychische oorzaken zal dikwijls leiden tot lichamelijke problemen. Elke gedachte, elk gevoel en elke emotie wordt omgezet in spierspanning. Dus stress leidt tot spierspanningen en dus tot een belastende werkhouding.

Essentieel bij het aanleren van een correcte werkhouding is het ontwikkelen van **houdingsbewustzijn**. Daaronder wordt verstaan gevoel voor je houding, waarbij je de positie die je lichaam inneemt in de ruimte ervaart in relatie met het niveau van spieractiviteiten. Ga b.v. een poosje met sterk gebogen bovenlichaam en omhoog geheven bovenarmen zitten en ervaar dan wat je voelt in armen, schouders nek, rug en hoofd.

Essentieel voor de tandarts/mondhygiënist is het vermogen de belasting die houdingsafwijkingen veroorzaakt, waar te nemen En te reageren op deze biofeedback, vanuit de motivatie om hieraan aandacht te besteden. Dit is een zaak van je houding tegenover je houding.

Voor het waarnemen van de informatie uit spieren, banden en gewrichten wordt in de fysiologie de term **proprioceptie** gebruikt. Door de proprioceptie, dus het kunnen ervaren van de informatie vanuit het eigen lichaam over de houdingsbelasting, kun je leren een correcte houding aan te nemen en bewegingen bij het behandelen van patiënten vlot en evenwichtig te laten verlopen.

Slechte houdingen, vaak aangeleerd vanuit de omgeving door opvoeding of opleiding, of ontstaan door psychische of lichamelijke remmingen, hebben een minder gunstig effect op het beleven van de houding. **Houdingsfouten** doen iemand het gevoel verliezen voor een goede houding. Als hiervan sprake is zal mogelijk een therapeutische benadering nodig zijn om te leren een goede grondhouding aan te nemen. Als basis voor het aanleren van een correcte werkhouding.

Houdingsfouten met verlies van gevoel voor een goede houding kunnen ook tijdens de opleiding ontstaan. Dit gebeurt als geen aandacht wordt besteed aan de proprioceptie en de natuurlijk prikkels, die het lichaam produceert over de houdingsbelasting, worden weggedrukt. Dit leidt tot onderdrukking van de proprioceptie, die hierdoor wordt ontregeld en niet meer goed wordt waargenomen. Zodat de houdingsbelasting onopgemerkt blijft. Het gevoel komt vaak pas weer terug als op circa 40 jarige leeftijd houdingsproblemen ontstaan en pijn waarneembaar wordt.

Als je met andere woorden bij je opleiding niet een houdingsbewustzijn met gevoeligheid voor je proprioceptie ontwikkelt en gaat werken in ongunstige houdingen, gedictieerd door omstandigheden, ontstaat gewenning aan het werken in ongunstige houdingen. Dit komt veel voor bij tandartsen/ mondhygiënist. B.v. door een verkeerde plaatsing van de tandartslamp boven de borst van de patiënt in plaats van evenwijdig met de blikrichting. Waardoor je naar voren moet buigen om goed zicht te verkrijgen. Of wanneer het werkveld in de mond van de patiënt niet naar de blikrichting van de correct zittende behandelaar toe wordt gedraaid, waardoor naar voren moet worden gebogen en de armen omhoog worden geheven om op deze manier zicht te krijgen op het werkveld en de instrumenten te kunnen hanteren. Zo ontstaan dwangmatige, belastende werkhoudingen.

Het beheersen van houdingen en bewegingen door het aanvoelen en kennen ervan is dus een ervaring die je moet leren door waarneming en training.

Voorwaarde voor een goede houdingsdispositie is een goede conditie van de spieren, ook wel spierkorset genoemd. Dit vergt actieve lichaamsbeweging buiten de beroepsuitoefening om door stevige bewegingen uit te voeren b.v. door wandelen fietsen, joggen, zwemmen of door actieve sportbeoefening e.d. Dit geeft niet alleen een spierversterking maar werkt ook relaxerend uit op de door beroepsuitoefening belaste spieren.

Daarnaast spelen voldoende nachtrust in een rugvriendelijk bed, het zitten in ergonomisch verantwoorde stoelen, een juiste til-techniek bij het optillen van zware voorwerpen e.d. een rol.

3.2 Leren van psychomotorische vaardigheden.

Psychomotorische vaardigheden zijn praktische vaardigheden die nodig zijn voor het uitvoeren van tandheelkundige verrichtingen met instrumenten. Deze verrichtingen komen tot stand via de fijne motoriek van de spieren van handen en vingers. Deze maken deel uit van het manipulatieve systeem, gevormd door vingers, handen, armen, schouders, nek en hoofd, samen met de zintuigen. Dit systeem vormt een ingewikkelde regelkring, met enerzijds de waarneming van informatie als input en anderzijds de tandheelkundige verrichtingen als output. Hoewel het als een apart systeem kan worden beschouwd, kan het functioneren niet los worden gezien van het menselijk lichaam als geheel b.v. van het fixerende systeem: de spieren die zorgen voor het handhaven van de houding.

Aan de uitvoering van een taak zijn 2 kanten te onderscheiden:

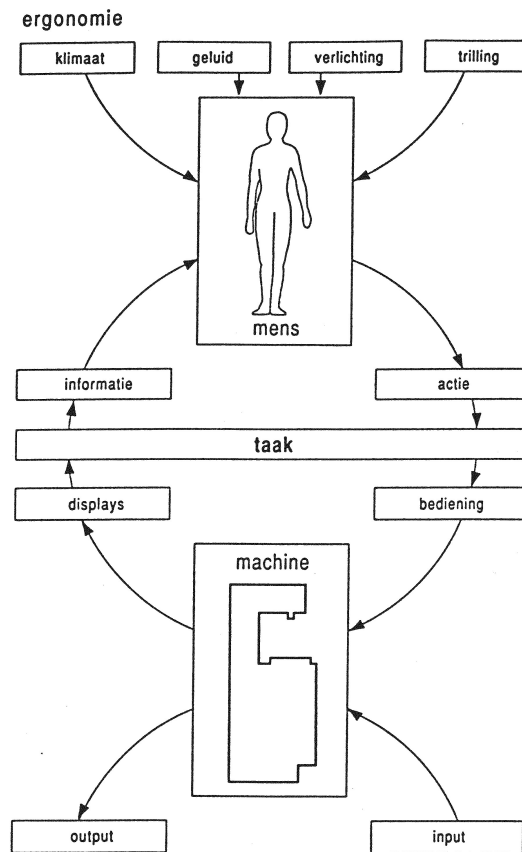
- het tot stand brengen van een bepaald resultaat of product. Hiervoor is kennis nodig van het doel ervan en van de eisen waaraan het product moet voldoen. Dit is de productkant;

- de manier waarop dit product tot stand moet komen. Daarvoor is kennis nodig van de manier waarop de verschillende stappen, benodigd voor het tot stand komen van het product, moeten worden uitgevoerd. Dit is de proceskant.

Bij het uitvoeren van de taak spelen de volgend aspecten en rol:

- cognitieve aspecten, die betrekking op het toepassen van kennis en inzicht vereist voor het uitvoeren van de taak. B.v. bij het prepareren van een caviteit: wat is cariës, hoe kun je dit proces bestrijden en hoe maak je een preparatie en restauratie, met kennis van doel, proces en product;
- psychomotoriek (oog- hand coördinatie). Het gaat hierbij om de volgende aspecten:
 - het waarnemen van visuele beelden via de visuele waarneming, voorts van houding en hanteren van instrumenten via spieren, banden en gewrichten via de proprioceptie en tenslotte ook van tast en drukzin via de vingers. Waarneming via beweging wordt kinethiek genoemd. Echter ook waarnemingen via de oren (geluid van de boor) en geur (voortkomend uit de mond) spelen een rol;
 - de motoriek, het uitvoeren van bewegingen voor het tot stand brengen van tandheelkundige verrichtingen. Dit is gebaseerd op hiervoor benodigde kennis maar voor het uitvoeren van de handelingen zijn verschillende processtappen nodig;
- mentale aspecten, zoals motivatie, zelfdiscipline, concentratie, tempo, capaciteiten en omgaan met spanning en vermoeidheid. Aspecten van belang bij het ontwikkelen van professioneel gedrag.

De mens vormt een informatieverwerkend systeem (zie afb. 14). Alle informatie die van buiten en van binnen over de werksituatie wordt aangevoerd, komt samen in de hersenen. Hierdoor ontstaat een beeld van het behandelproces en het product dat tot stand wordt gebracht. Op basis hiervan vindt de coördinatie van bewegingen met instrumenten plaats. Dit gebeurt via de stuurorganen (handen en voeten van de tandarts/mondhygiënist) en de bedieningsmiddelen (handinstrumenten, dynamische instrumenten en voetschakelaar). Met de bedoeling de bewegingen enerzijds doelmatig en anderzijds flexibel en met zo weinig mogelijk kracht uit te voeren, ter vermijding van overbelasting. Men spreekt bij het werken met apparatuur en instrumenten van een mens-machinesysteem.



Afb. 14

Het mensmachinesysteem, gericht op het uitvoeren van een taak, met de werkomgeving, informatieverwerking en sturing van de handelingen, waardoor de input via het behandelproces leidt tot een output.

Bij het aanleren en uitvoeren van psychomotorische vaardigheden spelen het mentale beeld en de mentale oefening een grote rol. Want het mentale beeld vormt de basis voor de aanpak van een verrichting met daarvoor benodigde handelingen. Het bestaat uit de volgende onderdelen:

- kennis omtrent het doel van uit te voeren behandeling, de onderdelen c.q. stappen in het proces om het product tot stand te brengen en de eisen waaraan het product moet voldoen. Op basis van aard en inhoud van de instructie, via de leermiddelen aangereikt en aangevuld door het opbouwen van ervaringen wordt een steeds verdergaande voorstelling van uit te voeren handelingen opgebouwd;
- visuele beelden van hoe het proces verlopen moet en waaraan het product dient te voldoen;
- aanvoelen van een goed verloop van de uitvoering van vaardigheden, door waarnemingen via de tast- en drukzin van de vingers en via de proprioceptie vanuit de spieren van handen, armen, schouders en rug. Hierdoor ontstaat een kinetische voorstelling van de beweging zodat je kunt aanvoelen hoe deze moet verlopen.

De handelingen die je uitvoert, zul je steeds moeten vergelijken met het mentale beeld dat je hebt ontwikkeld om tot een goed resultaat te komen. Zonder een duidelijk beeld in je hoofd van wat te doen en op welke wijze dit uit te voeren is het niet mogelijk adequaat handelingen te sturen en bij te sturen.

Er is veel "mentale oefening" nodig, om een steeds beter mentaal beeld te ontwikkelen en tandheelkundige handelingen met voldoende vaardigheid te leren uitvoeren.

Hierbij komen drie activiteiten aan de orde: visueel voorstellen (het vormen van een plaatje van de bewegingen in je hoofd), kinetisch voorstellen (aanvoelen van hoe bewegingen uit te voeren) en een cognitieve analyse (het kunnen verwoorden wat je moet doen en hoe). Het gaat dus om processen van zien, voelen en denken. Op basis van het beschouwen van visuele en kinetische aspecten ontstaat een voorstelling van bewegingen die uitgevoerd moeten worden. Met behulp hiervan maak je een cognitieve analyse van de vaardigheid. Dat houdt in dat je de handelingen doordenkt die moeten worden verricht en je een zogenoemd cognitief schema ontwikkeld (denkschema voor de aanpak van zaken).

De bewegingsvoorstelling die je zo vormt met de doordenking van uit te voeren stappen, heeft een sturende functie voor het uitvoeren van handelingen. Maar ook een instruerende functie want het is een soort zelfinstructie in aansluiting op de instructie via de leermiddelen.

Hierdoor wordt het leren van de vaardigheid bevordert. Door het vergelijken van de uitvoering van de handelingen met de bewegingsvoorstelling, krijg je feedback waardoor controle en correctie mogelijk zijn van de wijze van uitvoeren van de taak.

Opbouw van het mentale beeld ontstaat dus door oefening. Oorspronkelijk is het beeld visueel en globaal van opbouw. Later gaan kinetische voorstellingen een belangrijker rol spelen en wordt het beeld steeds meer gedifferentieerd en vervolmaakt. De verschillende deelaspecten van de handelingen (prepareren van een wand van een caviteit, het prepareren van de bodem etc.) en beelden van uit te voeren bewegingen gaan steeds meer één geheel vormen. De deelhandelingen gaan hierdoor steeds meer in een vloeiend geheel verlopen en er ontstaan automatismen. De waarnemingen vinden hierbij veel meer reflexmatig plaats via de kinetische waarneming, terwijl cognitieve aspecten en visuele waarneming een minder belangrijke plaats innemen, zonder dat deze wegvallen.

In het begin van het oefenen van psychomotorische vaardigheden heb je voor het uitvoeren van verrichtingen en de opbouw van een mentaal beeld dus veel visuele informatie nodig en moet je er veel over nadenken. Deze zijn echter minder nodig wanneer de waarneming meer via de kinetische waarneming verloopt. Het functioneren van het systeem is dan gewijzigd omdat de rol van de verschillende factoren in de kringloop van processen en de sturing van het systeem zijn gewijzigd.

De opbouw van een mentaal beeld komt het beste tot stand door een combinatie van praktische ervaring en cognitieve analyse (topsporters zijn ook altijd op deze wijze bezig met hun sport). Mentale processen en met name motivatie vervullen hierbij een belangrijke rol. Maar ook het verwoorden c.q. het verbaliseren van ervaringen is van veel betekenis. Dat kan binnen de persoon zelf gebeuren. Echter ook het bespreken van ervaringen in een groep van studenten blijkt hiervoor een effectief middel te zijn.

De aard en inhoud van de instructie zoals je die aangereikt krijgt, vormen de aanzet voor mentale oefening maar het sturen van het proces zelf is je eigen verantwoordelijkheid.

Er zijn verschillen in stijl en aanpak bij het aanleren van psychomotorische vaardigheden tussen studenten vast te stellen. De voorbereiding kan beperkt van aard zijn en zich op grote lijnen richten. Dit is een globale aanpak. De voorbereiding en uitgebreidheid daarvan kunnen zodanig zijn dat de verschillende deelaspecten worden bekeken en de uitvoering ervan in een logisch verband met elkaar wordt nagelopen. Dit is een actief structurerende aanpak.

Op grond van de aanpak van een taak onderscheidt men een bepaald aanpakgedrag:

- de **fouten-analyserende aanpak**, waarbij je gericht bent op zowel het proces van aanpak van de uit te voeren verrichting als het tot stand komen van het product. Je let hierbij op je eigen handelingsgedrag d.w.z. je maakt je visueel en kinetisch een

voorstelling van het motorische gedrag zoals je dat uitvoert. En er vindt een cognitieve analyse plaats d.w.z. je analyseert de fouten die je hebt gemaakt. Hieruit worden conclusies getrokken voor volgende oefenpogingen;

- de **momentaanpak**, waarbij je gericht bent op momentaan succes. Het gaat hierbij om het resultaat c.q. het product. Het proces met eigen gedrag wordt uit het oog verloren en gemaakte fouten worden moeilijk onderscheiden. Voorstellingen van het motorisch gedrag en cognitieve analyse spelen slechts een beperkte rol.

Bij het begin van het practicum professionele vorming, wanneer alles nog moet worden aangeleerd, zal een momentaanpak wellicht de overhand hebben. Waarschijnlijk zal daarna een overgang naar een fouten-analyserende plaats vinden, hoewel men van nature een bepaalde neiging voor òf meer de ene òf meer de ander aanpak zal hebben. Voor een goed aanleren van psychomotorische vaardigheden is een actief structurerende aanpak dus een fouten-analyserende aanpak nodig, met voorstellen van en nadenken over hoe je de taak moet organiseren en uitvoeren. De opzet van het practicum professionele vorming is zodanig dat je jezelf bewust wordt van je eigen aanpak en je optimaal leert door zelfwerkzaamheid.

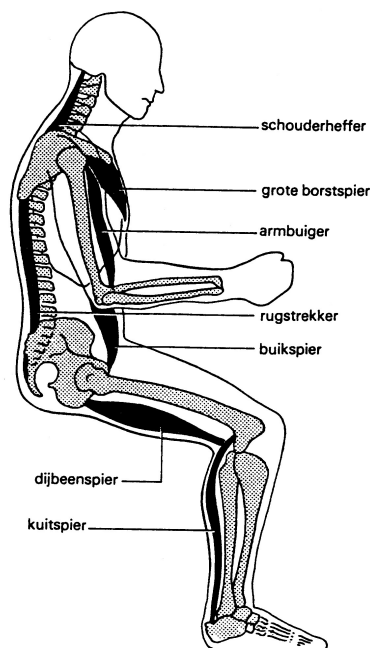
4 HOUDINGS- EN BEWEGINGSAPPARAAT.

4.1 Functioneren houdings- en bewegingsapparaat.

4.1.1 Inleiding

Voor het handhaven van een houding, het uitvoeren van bewegingen en het leveren van een kracht worden in het lichaam spieren, banden en gewrichten gebruikt. De spieren leveren de kracht om een houding te handhaven of een beweging te maken. De banden hebben daarbij een begeleidende functie. De gewrichten maken onderlinge bewegingen tussen de lichaamsdelen mogelijk.

De mens moet tegen de werking van de zwaartekracht in het lichaam in een bepaalde houding handhaven. Door contractie van de houdingspijnen worden de verschillende delen van het lichaam in een bepaalde ruimtelijke samenhang gehouden (afb. 15).



Afb. 15

Werkhouding met belangrijkste houdingspijnen en met een hoek van 110° tussen onder en bovenbeen en tussen bovenbeen en bekken. De lumbale wervelkolom vertoont een lordose buiging (buiging naar voren)

Voor de tandarts/mondhygiënist is de houding een belangrijk gegeven omdat zijn werkzaamheden een sterk manipulatief karakter hebben. Voor nauwkeurig werken moeten de spieren voor het handhaven van de houding zo weinig mogelijk aangespannen zijn. In zijn werk wordt hij geconfronteerd met werkobjecten van kleine afmeting. De uit te voeren verrichtingen vergen dikwijls veel tijd, gedurende welke de tandarts/mondhygiënist een stereotype houding inneemt en hij intensief met instrumenten werkzaam is. Hierbij is een goed zicht nodig waarvoor een hoge verlichtingssterkte noodzakelijk is. De werkzaamheden zijn weinig dynamisch. Een goede werkhouding en het maken van voldoende bewegingen zijn van veel belang voor de gezondheid. Omdat de tandarts en mondhygiënist moeten leren hun houdings- en bewegingsapparaat op een juiste wijze te gebruiken moeten zij zich een beeld vormen van wat een goede houding is. De uitgangspunten zij reeds beschreven in hoofdstuk 2. Maar voor het begrijpen hiervan is enige kennis nodig van anatomie en

fysiologie. Met behulp van het aldus gevormde beeld moet men leren verstaan wat het verschil is tussen correcte en niet correcte houdingen en bewegingen. In dit hoofdstuk zal een globaal inzicht worden gegeven in het houdings- en bewegingsapparaat van de mens, voor zover van belang voor de tandarts/mondhygiënist. Verder zal de betekenis van een correcte werkhouding worden belicht.

Deze kan als volgt gedefinieerd worden:

Een correcte werkhouding is die houding waarbij langere perioden van spieractiviteiten worden vermeden en waarbij spieren die niet noodzakelijk gebruikt hoeven te worden voor de werkhouding, zich kunnen ontspannen.

Uit deze omschrijving blijkt duidelijk dat houding en omstandigheden zodanig moeten zijn dat zoveel mogelijk houdingsveranderingen mogelijk zijn. Dat wil zeggen dat dynamische elementen in de werkwijze moeten worden ingebouwd om de belastingsverhoudingen in de samenstellende delen van het houdings- en bewegingsapparaat te kunnen variëren. Het probleem van de houding van tandarts/ mondhygiënist is de langdurige statische belasting van spieren, ligamenten en gewrichten, vaak gecombineerd met meer of minder schadelijke houdingen. In plaats van rechtop zittend te werken met de bovenarmen afhankelijk naast het bovenlichaam en het hoofd licht naar voren gebogen zit de tandarts/mondhygiënist vaak in een asymmetrische houding, met een naar voren en opzij gebogen bovenlichaam, het hoofd opzij gedraaid en met een knik ten opzichte van de wervelkolom en de armen naar opzij en omhoog geheven. Hierdoor ontstaat vermoeidheid, concentratieverlies en op den duur schade aan spieren, banden en gewrichten.

4.1.2 Houdings- en bewegingsapparaat.

Het houdings- en bewegingsapparaat (zie afb. 15) van de mens is opgebouwd uit spieren, pezen, banden, gewrichten, gewrichtskapsels en botten. Zenuwverbindingen zorgen voor overdracht van impulsen en het arterio-veneuze circulatiesysteem zorgt voor de voeding en afvoer van stofwisselingsproducten.

Men kan een onderscheid maken tussen:

- *het fixerende systeem*, bestaande uit borstkas, wervelkolom, bekken en benen. Met het fixerende systeem wordt het lichaam in een adequate stand gehouden voor het uitvoeren van manipulatieve verrichtingen.
- *het manipulatieve systeem*, de kinematische keten gevormd door handen, armen, schouders, nek en hoofd, samen met de zintuigen. Via het manipulatieve systeem voert de tandarts de verrichtingen met instrumenten uit.

De skeletmusculatuur kan functioneel anatomisch in twee groepen worden verdeeld:

- houdingsspieren (posturale spieren), die de houding moeten handhaven. Deze “langzame” spieren verrichten min of meer statische spierarbeid. Statische spierarbeid is het gedurende langere tijd aangespannen houden van spieren zoals dit bij staan en zitten gebeurt.
- bewegingsspieren (fasische spieren), die in de eerste plaats bewegingen verzorgen. Deze “snelle” spieren verzorgen dynamische spierarbeid, waarbij de spieren afwisselend spannen en ontspannen.

4.1.3 Het fixerende systeem

Houdingsspieren

Als belangrijkste houdingsspieren (zie afb. 15) die de houding handhaven, kunnen worden onderscheiden:

- kuitspieren;
- dijbeenspieren;
- rugstrekkingen;
- grote borstspieren;
- schouderheffers;
- buigers van onder- en bovenarm.

De houdingsspieren werken voornamelijk tegen de zwaartekracht in. In verband daarmee zijn deze spieren vrij continu in functie. Een probleem vormt het feit dat de houdingsspieren in de tijd neigen tot een spontane verkorting, als gevolg waarvan een verhoogde spierspanning optreedt. Dit komt onder andere tot uiting in een hogere druk in de tussenwervelschijven en een grotere vermoeidheid. Wanneer houdingsspieren voortdurend zijn ingeschakeld om een bepaalde lichaamshouding te handhaven, oefenen zij een remmende werking uit op de fasische spieren. Dit verschijnsel treedt bijvoorbeeld op als tijdens werkzaamheden van de tandarts/mondhygiënist bepaalde lichaamsdelen in een bepaalde stand worden gefixeerd, om daardoor het werk van armen en handen mogelijk te maken. Wanneer dit gedurende wat langere lange tijd aanhoudt treedt een krachtsverlies op in de fasische spieren. Een ander aspect van het functioneren van houdingsspieren bij statische arbeid wordt gevormd door de invloed van langdurige samentrekkingen van deze spieren op de bloedcirculatie. De normale bloedcirculatie in de spieren, dat wil zeggen het functioneren van de zogenaamde *spierpomp* wordt hierdoor ontregeld. Bij dynamische spierarbeid vindt afwisselend contractie en aanspannen van spiergroepen plaats. Bij contractie van de spieren wordt bloed uit de spieren geperst, terwijl tijdens het ontspannen daarvan weer bloed toestroomt. Door deze pompwerking stroomt steeds zuurstofrijk bloed toe, wat nodig is voor de energievoorziening van de spieren en worden afvalproducten van de stofwisseling afgevoerd. Deze stoffen hebben een verwijdende werking op de capillairen. Door deze werking en als gevolg van de bloeddruk zal, zodra de inwendige weerstand in de spieren door ontspanning terugloopt, snel weer bloed toestromen. Dit betekent dat ook al bij een korte pauze toch een sterke doorstroming van de spieren met vers bloed zal plaats vinden. In korte tijd zijn de verhoudingen derhalve weer normaal. Bij statische spierarbeid worden door de inwendige druk in de spieren de capillairen over langere periodes geheel of gedeeltelijk samengedrukt, afhankelijk van de grootte van de druk. Wanneer spieren zuiver statische arbeid verrichten en niet bewegen, vindt geen toevoer van O₂ en afvoer van stofwisselingsproducten plaats en ontstaat snel vermoeidheid. Er ontstaat een anaëroob spiermetabolisme met een ophoping van lactaat. Vervolgens treden spierspanningen op. Tevens kan een pijnlijk gevoel in de spieren optreden. Op termijn kan spierfibrose (woekering van bindweefsel) ontstaan. De vermoeidheid verdwijnt snel als de spieren de gelegenheid krijgen zich te herstellen. Voor een optimaal functioneren van de spieren is derhalve een goede werking van de spierpomp noodzakelijk. Daarom moeten ook bij een correcte werkhouding, wanneer de belasting zo gering mogelijk is, voortdurend allerlei bewegingen worden gemaakt voor een afwisselend spannen en ontspannen van de verschillende spiergroepen. Wordt een afwijkende houding ingenomen dan begint reeds na 3-4 sec de beperking van de werking van de spierpompen en wordt dus een optimale voorziening van de spieren met O₂ rijk bloed en de afvoer van afvalstoffen beperkt. Dit leidt tot een belemmering van het adequaat functioneren van spieren

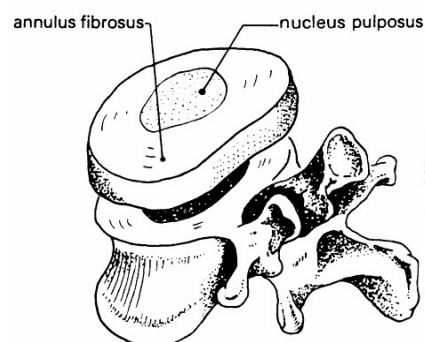
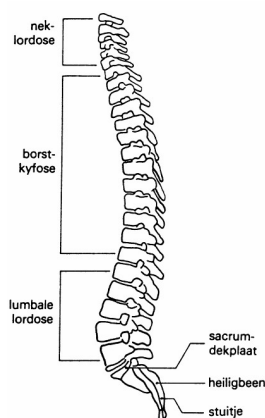
en tot vermoeidheid en overbelasting. Het is daarom gewenst om, wanneer statische spierarbeid onvermijdelijk is, deze tot een minimum te beperken en kortdurend te doen zijn ter voorkoming van onnodige vermoeidheid en overbelasting en op langere termijn van houdingsschade. Verder moeten tijdens statische spierarbeid korte pauzes worden ingelast, gedurende welke zonder enig bezwaar een tijdelijke dynamische belasting kan plaatsvinden. Het probleem van een statische belasting van de tandarts is dat niet door een continu ontspannen en spannen van spieren een herstel van de spieren voor een adequaat functioneren ervan plaats vindt en er dus geen optimale belasting bestaat. Wanneer zoals dat bij de tandarts het geval is veel met asymmetrische, belastende houdingen wordt gewerkt dan verklaart dit, dat bij meer dan 60 % van de tandartsen in min of meer ernstige mate houdingsproblemen voorkomen, terwijl dit in principe kan worden voorkomen als de tandarts zich traint in het leren innemen van een correcte werkhouding met veel bewegingen.

Rug met wervelkolom.

De rug is een onderdeel van het fixerend systeem. Deze omvat de wervelkolom, het ruggenmerg met de uittredende zenuwwortels, gewrichtsbanden en spieren (zie afb. 16). De wervelkolom bestaat uit de ruggenwervels, die het centrale botstelsel van het menselijk lichaam vormen. Dit brengt het gewicht van het bovenlichaam op het bekken en de onderste ledematen over. De bewegingen van de wervelkolom worden uitgevoerd en geremd door een complex mechanisme bestaande uit botten, kraakbeen, ligamenten(banden) en spieren. De wervelkolom is tevens een belangrijke opslagplaats voor mineralen, vooral calcium en fosfor, een belangrijk bloedvormend orgaan en zij biedt een benige bescherming aan het ruggenmerg (medulla spinalis). In de rechtop staande houding vertoont de wervelkolom een aantal natuurlijke krommingen waardoor een structuur ontstaat die uitermate geschikt is voor het rechtop lopen. De krommingen naar voren worden met lordose aangeduid (cervicale en lumbale lordose), de kromming naar achteren met kyfose (thoracale kysfose). De kromming van de wervelkolom maakt dat de zwaartelijns van het lichaam bij staan door de lumbale (lenden) wervelkolom verloopt en dus het gewicht van het bovenlichaam gedragen wordt door de wervels. Het gewicht wordt overgedragen op het bekken via het heiligbeen dat daaraan vast verbonden is.

De rugspieren verbinden borstkas, wervelkolom en bekken. Zij zijn vooral belangrijk voor:

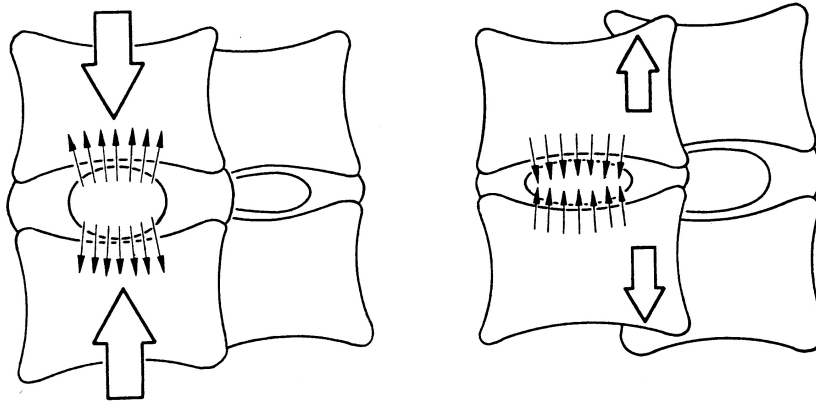
- het bewaren van een houding rechtop;
- het tegenhouden van de romp bij het voorwaarts buigen;
- het aanwenden van kracht bij het uitvoeren van werkzaamheden.



Afb. 16. De wervelkolom tijdens het rechtop staan.

Een ruggenwervel met tussenwervelschijf

De wervelkolom (zie afb. 17) is opgebouwd uit sequenten, dat wil zeggen: eenheden van 2 wervels, met daartussen een tussenwervelschijf waardoor beide wervels met elkaar verbonden worden, de gewrichtsbanden en de bijbehorende zenuwwortel die een afzonderlijk deel van de spieren en huid van het lichaam van zenuwen voorzien. We onderscheiden een voorste en een achterste deel van de wervels.



Afb. 17

De spanning tussen twee ruggenwervels. Links bij belasting van de tussenwervelschijven wordt vocht uit de nucleus pulposus via de kanaaltjes in de wervellichamen geperst. Rechts: in de herstelfase wordt het uitgerperste vocht weer door de kern geabsorbeerd.

Het voorste deel bestaat uit twee wervellichamen en de tussenliggende tussenwervelschijf (zie afb. 16). Dit deel zorgt voor de draagkracht en de bewegingsmogelijkheid. De tussenwervelschijf, c.q. de discus intervertebralis is hiervoor heel belangrijk. Deze bestaat uit een knikkervormige, waterige kern, de nucleus pulposus, omringd door een stug elastisch kraakbeenkussentje met een driedimensionaal netwerk van bindweefselvezels, de annulus fibrosus. De nucleus pulposus is in staat om vocht op te nemen en af te staan en kan daardoor 6 tot 10 keer groter worden dan het kleinste in te nemen volume (zie afb. 17). Hij is hierdoor erg veerkrachtig en vormt een soort schokdemper. Door het vermogen vocht op te nemen worden de ligamenten rond de wervels onder spanning gehouden. De druk in de tussenwervelschijf wordt opgevangen door de vezelige ringen er omheen. Zo is naast beweeglijkheid ook voldoende stijfheid van de wervelkolom aanwezig. De tussenwervelschijf is zelf niet van zenuwen voorzien en kan dus geen pijn veroorzaken. De uitgebalanceerde houding van de wervelkolom, gekenmerkt door een aantal evenwichtige krommingen, wordt tot stand gebracht door de rugstrekkingen, de buikspieren en de versterkingsbanden (ligamenten).

Het evenwicht tussen de verschillende elementen waaruit het systeem is opgebouwd, is een belangrijk gegeven.

Als rug en nek sterker buigen dan aangegeven ontstaat aan de voorzijde van de tussenwervelschijven een te grote druk, terwijl aan de achterzijde een sterke trek op de ligamenten ontstaat. Bovendien moeten de spieren dan sterker aanspannen hetgeen aanleiding geeft tot een te grote belasting en leidt tot oververmoeidheid. De krachtaarm (= dikte spierbundels) is slechts enkele centimeters: 4-6 cm. In verhouding daarmee is de lastarm veel groter. Deze wordt aanzienlijk groter bij verder naar voren buigen.

Houdingsspijeren neigen als zij statisch voortdurend zwaar belast worden na verloop van tijd tot verkorting van de spieren, hetgeen leidt tot een hogere spierspanning.

In het systeem gevormd door tussenwervelschijven en ligamenten is de spanning door verschillen in spierbelasting niet altijd gelijk. Door belasting treedt vocht uit de kern in de tussenwervelschijven, waardoor deze versmallen (zie afb. 17). 's Morgens bij het opstaan is

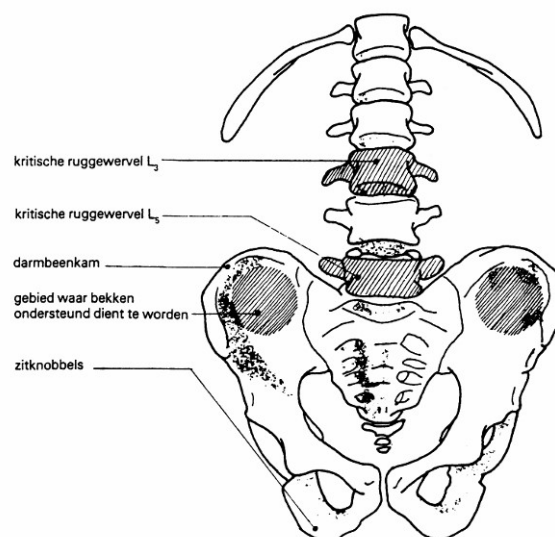
als gevolg van de nachtrust de nucleus pulposus weer gevuld. Onder invloed van een statische belasting ontstaat dan een versmalling van de tussenwervelschijven die groter is naarmate de belastingen langer duren en ongunstiger zijn. Hierdoor ontstaat een verkorting van de wervelkolom die over de hele lichaamslengte 2-4 cm kan bedragen.

Als gevolg hiervan zijn de ligamenten minder gespannen en is de verhouding tussen bewegelijkheid en stijfheid van de wervelkolom ongunstiger. Tevens beschikken de houdingspijnen dan niet meer over de optimale rustlengte. Hierdoor zijn de spieren niet meer in staat met maximale kracht samen te trekken. Voor het bewegen van de rug en het bewaren van het evenwicht is dan een grotere spierkracht nodig. *Grote en langdurig volgehouden druk op de tussenwervelschijven is daarom ongewenst. Het streven moet derhalve gericht zijn op het zo laag mogelijk houden van de belastingen (zie afb. 18).*

Zowel zithouding als ondersteuning van lichaamsdelen moeten hierop zijn afgestemd. Bij het staan en zitten dient men te letten op het behouden van de normale fysiologische wervelkrommingen (halslordose, borstkyfose en lichte lendenlordose). De lendenlordose wordt bij normaal rechtop zitten, waarbij de hoek tussen onder- en bovenbenen circa 90° is, afgevlakt. Zelfs kan dan een lichte kyfose, dus een achterwaartse kromming van de rug, ontstaan. Uit onderzoek van Nachemson en Morris is gebleken dat *de druk in de tussenwervelschijven in het lumbale gebied bij normaal rechtop zitten (met een hoek van 90° tussen onder- en bovenbenen en tussen bovenbenen en bekken) 30-40% hoger is dan bij het staan. Bij vooroverbuigen is de druk ca. 80-100% hoger.*

Het is noodzakelijk een bolling van de rug naar achteren (kyfoserig) te voorkomen omdat anders lumbaal aan ventrale zijde een sterke verhoging van de druk ontstaat omdat de vorm van de wervellichamen afgestemd is op een samenhang in de lordosestand. Het gevolg is dat de drukverhoudingen zich wijzigen en vooral aan de voorzijde de druk zich concentreert. Hierbij treden naar achteren gerichte krachten op die een achterwaartse verplaatsing van de nucleus pulposus kunnen veroorzaken. Uiteindelijk kan hierdoor een ruptuur van de vezels ontstaan.

Ook de neiging die soms ontstaat om een sterk holle rug te trekken, zoals bij het zitten met een brede spreidzit, leidt tot een forse aanspanning van de spieren.



Afb. 18
Het bekken en een aantal kritische rugwervelschijven voorerg hoge belastingen.
Boven achterzijde bekken: plaats voor ondersteuning.

Een groot deel van de pijnen onder in de rug wordt veroorzaakt door de sterke mechanische belasting in het lumbale gedeelte van de wervelkolom en in het overgangsgebied tussen de beweeglijke wervelkolom en het bekken (lumbosacrale overgangsgebied). De pijn kan ook ontstaan door overbelasting van de rugspieren (lange rugstrekkingen). Vooral de aanhechtingsplaatsen van de spieren kunnen door langdurige overbelasting pijnlijk worden (periostalgie of pijnlijkheid van het beenvlies)

Een verhoogde intradiscale druk brengt ook het kraakbeenmetabolisme in gevaar. Het metabolisme is afhankelijk van een goede toevoer van vooral lactaat. Als gevolg kan een discusdegeneratie ontstaan. Ook kan een breuk van de collagene vezels van de annulus fibrosus optreden, waardoor de nucleus pulposus tegen de gewrichtsband in het ruggenmergkanaal gaat drukken wat pijn veroorzaakt.

Het achterste deel van een wervelkolomsegment bestaat uit twee wervelbogen (1 per wervel), twee zgn. facetgewrichtjes en zes uitsteeksels (3 per wervel) waarop de verschillende gewrichtsbanden en spieren vastzitten.

De facetgewrichtjes in het achterste deel van de wervels zorgen voor een goede aansluiting van de wervels op elkaar. Zij spelen een belangrijke rol in het richten en remmen van de beweging in een segment. De stand van de facetgewrichtjes bepaalt de mobiliteit van de rug. Zij zijn vooral geschikt voor voorwaarts en in beperkte mate zijwaarts bewegen, niet voor duidelijk zijwaarts bewegen en rotaties. De beweging in één segment is zeer beperkt maar de som van alle bewegingen in de verschillende segmenten geeft toch een zeer grote beweeglijkheid van de rug.

De gewrichten van de wervels en de gewrichtsbanden kunnen door overbelasting worden aangetast. De degeneratieve aantasting van gewrichtskraakbeen wordt artrose genoemd (arthrosis deformans). Dit is de meest voorkomende gewrichtsziekte die vooral op oudere leeftijd optreedt, maar wordt

bevorderd door overbelasting of verkeerde belasting. Artrose komt vooral voor in de knieën, heupen en intervertebrale gewrichten van de lenden en halswervelkolom. *Doordat de tandarts zijn hoofd vaak vaak ver naar voren en opzij beweegt, gecombineerd met torsiebewegingen komen klachten van de cervicale/halswervelkolom veel voor bij tandartsen/mondhygiënist.* (NB. De tandarts heeft bij de behandeling van zijn patiënten te maken met arthrosis deformans in het kaakgewricht).

In het midden van de wervelkolom ligt een kanaal waarin het ruggenmerg loopt. Ter hoogte van ieder segment verlaat aan beide zijden van de wervelkolom een zenuwwortel het ruggenmergkanaal om een deel van het lichaam van zenuwen te voorzien. Via deze zenuwwortels gaan impulsen naar de spieren en worden de hersenen op de hoogte gehouden van gewaarwordingen: tast, proprioceptie (d.i. de gewaarwording van de bewegingen en belastingen in spieren en gewrichten) en pijn. Een segment van de wervelkolom wordt door 1 zenuwwortel van zenuwen voorzien. Als iets pijn doet in zo'n segment kan deze pijn soms in het hele segment gevoeld worden, want de hersenen kunnen niet goed vaststellen in welk deel van het segment het letsel zich bevindt. Omdat de zenuwwortels van de lendensegmenten naar de beide benen lopen, kan druk of een letsel ter hoogte van een zenuwwortel uitstralende pijn geven in de benen.

Het langdurig aanspannen van nekspieren kan leiden tot nek- en hoofdpijnen.

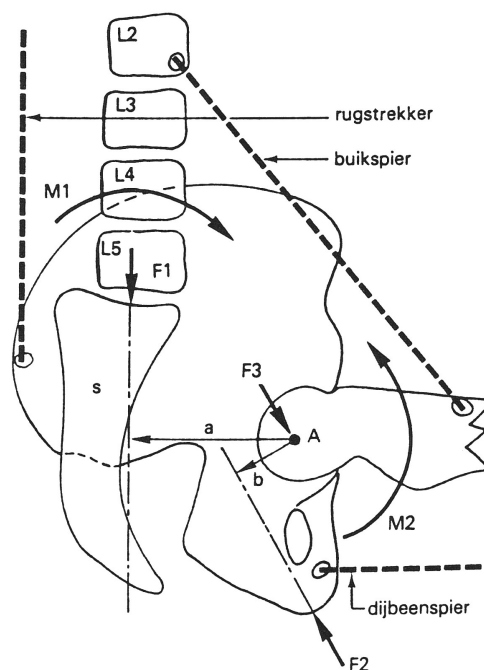
Het belangrijke kenmerk van de schoudergordel is de beweeglijkheid. Deze spieren zijn vooral geschikt om de posities van armen en handen te regelen maar niet om langdurig statisch sterk belast te worden. Dit gebeurt als de armen naar voren en opzij worden geheven. Hoe hoger de handen geheven worden en hoe verder van het lichaam af, hoe meer

vermoeidheid optreedt. Dit betekent ook dat instrumenten onder handbereik van de tandarts/mondhygiënist moeten worden geplaatst.

Bekken

Het bekken (zie afb. 18 en 19) speelt een belangrijke rol bij het balanceren van de krommingen in de wervelkolom. De lumbale wervelkolom kan worden beschouwd als een bladveer, ingeklemd tussen de veel minder buigzame borstwervelkolom en het starre bekken. De stand van bekken en romp bepalen in sterke mate de stand van de lumbale wervelkolom. Bij het normale zitten (waarbij de hoek tussen onder- en bovenbenen en de hoek van het dijbeen in het heupgewricht 90° is) ligt het zwaartepunt van de romp niet boven de sacrumdekplaat, waar de wervelkolom op aansluit. Het evenwicht moet daarom gehandhaafd worden door actieve spierarbeid van de rug- en de buikspieren en door een combinatie van trek- en drukkrachten in de ligamenten van de wervelkolom. Hierdoor wordt bijgedragen aan de hogere belasting in de tussenwervelschijven bij het zitten.

Bij het zitten wordt het grootste deel van het gewicht via de zitknobbels op de zitting overgebracht. Een klein deel wordt via de benen voort geleid naar de voeten. Bij voorwaarts buigen van het bovenlichaam wordt een groter deel van het gewicht op de benen en voeten overgebracht.



Afb. 19
De diverse uitgeoefende krachten en momenten rond het bekken

Bij het handhaven van lichaamshoudingen is de mens geneigd een zodanige houding in te nemen, dat de krachtdoorleiding zoveel mogelijk zonder actieve spierwerking kan gebeuren. De meest uitgebalanceerde stand van bekken en lumbale wervels wordt verkregen, wanneer de dijbenen zich bevinden in een middenstand in het heupgewricht, tussen maximale buiging en maximale strekking. Dit is het geval bij een hoek van 135° . Hiermee correspondeert een hoek van 135° tussen onder- en bovenbeen. Dit is een rusthouding die de mens van nature geneigd is in te nemen. (Vergelijk de manier waarop de mens slaapt.) In deze positie is het bekken naar voren gekanteld, waarbij de belasting van de tussenwervelschijven in het lumbale

gebied het laagst is. Als bij het zitten de hoek tussen bekken en bovenbeen kleiner wordt dan 135° , wordt het bekken na achteren gekanteld. Bij ongesteund zitten, zonder steun van een rugleuning tegen de boven/achterzijde van het bekken, kan dit helemaal achterover kantelen totdat het passief in de gewrichtsbanden blijft hangen.

Bij rechtop zitten kan door actieve spierwerking van de rugstrekkingen het helemaal naar achteren doordraaien van het bekken, rond de as door de zitknobbels, worden tegengegaan. In een normale zithouding is de hoek tussen onder- en bovenbenen 90° . Hiermee correspondeert een grotere kracht op het bekken om naar achteren te kantelen. Het vergt een actieve spierwerking om het naar achteren kantelen van het bekken, waardoor een bolle rug ontstaat, tegen te gaan en een zithouding rechtop in stand te houden. *Wanneer we hoger gaan zitten, bijv. met een hoek van 110° tussen onder- en bovenbenen (zoals we bij tandheelkundige werkzaamheden doen) wordt ook de hoek tussen bovenbenen en bekken groter. Hierdoor is het mogelijk de achterwaartse kanteling van het bekken tegen te gaan, omdat bij een schuiner verlopend bovenbeen het bekken minder naar achteren wordt getrokken door de dijbeenspier. We gaan uit van een hoek van 110° omdat 105° een kritische grens vormt voor kanteling van het bekken naar achteren.* In deze situatie is de belasting van de lumbale wervelkolom gunstiger en kan het bekken gemakkelijker voorwaartse bewegingen van het bovenlichaam volgen.

In de literatuur wordt beschreven dat de belangrijkste oorzaak van pijn bij het zitten een ongunstige stand van het bekken is. Als tweede oorzaak wordt genoemd het ontbreken van een rugsteun.

We gaan uit van het zitten in een stabiele, actieve houding rechtop, waarbij de rug een houding vertoont die veel overeen komt met het staan (lordosering lumbale wervelkolom). Voor het bereiken van deze houding wordt het borstbeen wat naar voren en omhoog getrokken. Het is mogelijk in die houding ongesteund, zonder steun van een rugsteun te zitten. Het is goed ter afwisseling en zo lang als dat kan worden volgehouden in een ongesteunde houding te zitten, mits deze gestrekt rechtop blijft. Hierbij wordt de wervelkolom door de spieren rechtop gehouden met een bepaalde mate van lordosering, dus zonder buiging van de wervelkolom naar achteren in het lumbale gebied. Het is in deze houding gemakkelijker bewegingen met het bovenlichaam te maken en afwisseling van houding te bewerkstelligen. Ongesteund rechtop zitten vergt echter een goed getraind spierpakket en het veelvuldig maken van bewegingen voor een gevarieerde belasting van de spieren om vermoeidheid tegen te gaan. Door de statische houding treedt echter na kortere of langere tijd onvermijdelijk vermoeidheid op en ontstaat de neiging passief naar achteren in de ligamenten te gaan hangen zodat een bolle rug ontstaat. Zodra vermoeidheid wordt ervaren en een kromming van de rug naar achteren optreedt, moet gebruik worden gemaakt van ondersteuning door de rugleuning om een actieve houding rechtop te kunnen handhaven. Het afwisselend in een ongesteunde en een gesteunde, actieve houding zitten wordt de dynamische zitwijze genoemd. Bij het overgaan van een ongesteunde naar een gesteunde zit wordt de rug in zijn geheel in de heupgewrichten naar achteren (dorsaal) gedraaid totdat de rugleuning steun geeft tegen de boven/achterzijde van het bekken. Dus niet met de wervelkolom naar achteren buigen zodat een bolle rug ontstaat!

Spreadstand benen.

Voor een goede balans van spieren, banden en bekken, worden de benen in een matige spread-

stand van maximaal 45° geplaatst. Hierdoor is het ondersteuningsvlak van het lichaam groter dan wanneer de benen naast elkaar staan. Bij een extreme spreadstand (met een hoek in de richting van ca. 90°) wordt het ondersteuningsvlak ongunstiger (voeten komen dan dichterbij het lichaam te staan) en ontstaat een dwanghouding. De dijen zijn dan naar buiten gedraaid,

waardoor de spieren en banden gestrekt zijn en een gefixeerde houding ontstaat. Dit belemmert bewegingen van het bekken c.q. bovenlichaam in de heup naar voren. En verder kan dit vermoeidheid en pijngevoelens veroorzaken.

Tegelijkertijd worden echter ook de spieren in de lumbale regio aangetrokken, zodat een lumbale lordose ontstaat (zitten met een holle rug). Deze wordt afgevlakt door het naar voren buigen van het bovenlichaam. De onderbuik zakt daarbij uit. De zitknobbels dragen bij deze houding niet het grootste deel van het rompgewicht, maar de buikwand en de zachte weefsels van de bovenbenen. De benen zijn echter uit balans (meestal zijn de voeten naar buiten geplaatst en de benen naar lateraal geklapt) en daardoor minder in staat hun gedeelte van het rompgewicht te dragen, hoewel zij dat in verband met de naar voren geplaatste romp wel behoren te doen. Door de positie van de romp en de fixatie van het bekken wordt een extra belasting aan de reeds sterk belaste rug toegevoegd.

Dikwijls wordt het in brede spreidzit zitten gecombineerd met het op de voorzijde van de werkstoel zitten. Het bekken wil dan passief naar achteren kantelen terwijl anderzijds de neiging bestaat de rug hol te trekken

Uit bovenstaande volgt dat de stand van het bekken een essentieel aspect is voor het fixerende systeem. De stand van het bekken bepaald in belangrijke mate de schadelijkheid van een ingenomen zithouding. Men moet derhalve streven naar een zodanige stand en ondersteuning van het bekken dat de belasting van de wervelkolom zo veel mogelijk beperkt wordt.

Conclusies ten aanzien van de werkhouding van tandarts/mondhygiënist.

Bij afwijkende houdingen kunnen gezondheidsklachten optreden zoals pijn, slijtage en afwijkingen in rug, schouders nek en armen en hoofdpijn. Het is echter wel zo dat het menselijk lichaam veel kan hebben. De rug is gebouwd om belast te worden maar het lichaam heeft zich primair ontwikkeld voor bewegen en niet om statische houdingen aan te nemen. Afwijkingen van de correcte zithouding gedurende een relatief korte periode zullen normaliter geen problemen geven. *Maar jarenlang een afwijkende houding innemen gedurende een groot deel van de dag kan grote gevolgen hebben.*

Bij verder vooroverbuigen met het bovenlichaam dan 10° wordt een gezondheidskundige grenswaarde gepasseerd. Bij verder vooroverbuigen neemt de druk in de tussenwervelschijven aanzienlijk toe. Ook als het bekken naar achteren is gekanteld, zoals het geval is bij een naar achteren bolle rug (een C-rug), neemt de druk in de wervelkolom sterk toe. Om de rug te ontlasten is een hogere zitpositie van 110° nodig, zodat de neiging van het bekken om naar achteren te kantelen minder groot is.

Een gezondheidskundige grenswaarde wordt ook bereikt als het hoofd verder dan 20-25° ten opzichte van de romp naar voren is gebogen. Duidelijk zijwaartse bewegingen en zeker rotaties van de rug zijn ongunstig.

Bij voorwaarts buigen ontstaat bovendien druk op de inwendige organen en de circulatie, terwijl de ademhaling wordt beperkt en dus oppervlakkiger wordt.

Het continu aanspannen van houdingspijnen leidt tot krachtsverlies van de fasische spieren en daardoor een minder goed functioneren van de fijne motoriek van handen en vingers, hetgeen een nauwkeurige instrumentvoering bemoeilijkt, afgezien van het concentratieverlies dat daardoor optreedt.

Een tandarts moet in een symmetrische houding rechtop werkzaam zijn als voorwaarde om:

- lange tijd ontspannen te kunnen werken;
- tandheelkundige verrichtingen nauwkeurig te kunnen uitvoeren;
- belasting, vermoeidheid en concentratieverlies te beperken;
- en houdingsschade met pijn, slijtage en afwijkingen op den duur tegen te gaan.

Waarbij ook een frequente wisseling van houding en het voortdurend maken van bewegingen nodig zijn voor een dynamische belasting van de spiergroepen en voor een goed functioneren van de spierpomp. Zodat de spieren afwisselend belast en ontlast worden, waardoor tevens een wisseling van drukpatronen in gewrichten en tussenwervelschijven mogelijk is.

Dit maakt een ontspanning van de tussenwervelschijven mogelijk en bevordert diffusie van voedingsstoffen hierin.

Wisseling van houding en bewegingen zijn mogelijk door te gaan verzitten op de werkstoel, van zitpositie te veranderen, een actieve en passieve zithouding af te wisselen, het uitvoeren van buig- en strekbewegingen met het bovenlichaam, door bewegingen van de benen en door te lopen in de praktijkruimte. Ook zullen pauzes nodig zijn, maximaal na 2 uren. Een tandarts/mondhygiënist zal door de inrichting van zijn praktijk (b.v. de plaats van de wasbak) zoveel mogelijk beweging kunnen inbouwen. Als tijdens (pre)klinische werkzaamheden vermoeidheid ontstaat, kan even heen en weer worden gelopen om ontlasting van de spieren te bewerkstelligen.

De meeste werkzaamheden van de tandarts vergen een subtiele uitvoeringswijze. Ingrepen die kracht vergen, zoals een moeilijke extractie, kunnen beter vanuit een staande werkhouding worden uitgevoerd. Maar ook voor het verkrijgen van afwisselende houdingen kunnen bepaalde werkzaamheden staande worden uitgevoerd, mits deze niet te lang duren en mits vanuit een gebalanceerde houding wordt gewerkt (zie hoofdstuk 2.2, slotalinea).

Het voordeel van zitten is dat hierbij een meer subtiele werkuitvoering mogelijk is en een ontlasting van de benen en de circulatie optreedt. Het nadeel van de zittende houding is dat deze meer statisch van aard is dan de staande houding en dat de lumbale wervelkolom sterker belast wordt dan bij het staan. Omdat aanpassingen van de houding in het fixerende systeem niet over het hele lichaam uitwerken maar alleen op het bovenlichaam.

Men moet er naar streven de ondersteuning van lichaamsdelen te doen plaats vinden zo dicht mogelijk bij de bronnen van statische belasting (zodat de krachten zich over zo kort mogelijke afstand voortplanten. De steun moet daarom plaats vinden:

- onder de zitknobbels aan de onderzijde van het bekken en de bovenbenen;
- aan de achter/bovenzijde van het bekken (zie afb. 18) en niet daarboven omdat het bekken dan min of meer klem komt te zitten en ongunstige krachten ter hoogte van de laatste lumbale wervel ontstaan;
- onder de handen via de vierde en vijfde vinger en onder de muis van de hand wanneer het mogelijk is af te steunen op de jukbogen van de patiënt. Dan ontstaat een breder gespreide ondersteuning van het gewicht van de onderarmen, omdat dit anders ook door de vierde en vijfde vinger moet worden opgevangen.

Bij het zitten wordt het lichaamsgewicht voor een groot deel gedragen door de zitting van de werkstoel via de zitknobbels en bovenbenen. Afhankelijk van de houding wordt een kleiner of groter deel ervan (b.v. bij voorwaarts buigen) via de voeten door de vloer opgevangen. De voeten moeten daarom vlak op de vloer worden geplaatst om adequaat een gedeelte van het lichaamsgewicht op te vangen. Wanneer dit niet gebeurt neemt de druk op de dijbenen toe. Hierdoor kan de neiging ontstaan om te ver naar voren op de werkstoel te gaan zitten met als gevolg een hogere belasting voor rug en bovenbenen.

Bij een correcte zithouding wordt bij de passieve zit een deel van het lichaamsgewicht opgevangen door de rugsteun en vindt tevens ontlasting plaats van de rugspieren

Het manipulatieve systeem.

Het belangrijkste aspect van het manipulatieve systeem vormt de fijne motoriek van de hand van de tandarts/mondhygiënist, waarmee de verrichtingen met instrumenten worden uitgevoerd.

Twee punten zijn van belang voor een optimaal functioneren van het manipulatieve systeem:

- positionering van het werkveld in de mond voor een correcte werkhouding (zie hoofdstuk 2.2)
- plaatsing van instrumenten, binnen het blikveld voor een goed zicht (beschreven in hoofdstuk 2.3).

Het moet mogelijk zijn geparkeerde instrumenten op doelmatige wijze te grijpen, naar de mond te brengen en weer neer te leggen. Korte en vloeiende bewegingen zijn nodig. Daarom moeten instrumenten zodanig zijn geplaatst dat korte grijpwegen ontstaan en het grijpen van instrumenten zoveel mogelijk met een natuurlijke grijpbeweging kan plaats vinden. Het grijpen gebeurt hierbij met een eenvoudige halfcirkelvormige beweging van de onderarm voor het bovenlichaam, waarbij slechts een beperkte beweging van de bovenarm behoort plaats te vinden. Belastende bewegingen zoals het omhoog en naar voren brengen of het sterk binnenwaarts c.q. buitenwaarts (endorotatie resp. exorotatie) draaien van handen en onderarmen moeten worden voorkomen. Meestal gaan deze bewegingen ook gepaard met ongewenste zijwaartse bewegingen en rotaties van het bovenlichaam. Ook het sterk naar voren, achteren of zijwaarts buigen van de hand in de pols is onwenselijk, zoals eerder reeds beschreven is. (In de prekliniek is evenwel niet altijd een ideale opstelling van instrumenten mogelijk).

De kijkafstand ligt uitgaande van het innemen van een correcte werkhouding tussen 35 en 40 cm. Dat is de afstand van ogen c.q. voorzijde bril tot werkveld. Bij heel lange personen kan dat meer zijn. Het werkveld bevindt zich, voor het verkrijgen van een symmetrische houding, in het mediane c.q. symmetrievlak van het bovenlichaam, op een afstand van 20-25 cm (afhankelijk van de afmetingen van de armen) voor de borst van de tandarts/mondhygiënist, ter hoogte van de onderzijde van het sternum (borstbeen).

De kinematische keten voor de oog-hand coördinatie van de tandarts/mondhygiënist bestaat uit vingers, hand, onder- en bovenarmen, schouders, nek en hoofd met blikrichting. Het bovenlichaam wordt symmetrisch rechtop gehouden, met zo nodig een buiging van het bovenlichaam naar voren van maximaal 10°, een buiging van het hoofd van 20-25° naar voren, een beperkte draaiing van de oogbol naar beneden en het heffen van de onderarmen van minimaal 10° tot maximaal 25°. De bovenarmen worden naast het bovenlichaam gehouden en niet meer dan 10-15° naar voren geplaatst bij kortere armen. Het kost vaak moeite om de kinematische keten in optimale samenhang te gebruiken. verkrijgen.

Vaak ziet men dat het hoofd veel verder dan 25° naar voren is gebogen en er min of meer een knikstand van het hoofd in de nek ontstaat. Dit gebeurt doordat het werkveld in de mond niet voldoende naar de behandelaar wordt toegedraaid en hij zich naar voren moet buigen om hierop voldoende zicht te kunnen verkrijgen. Dit is zeer belastend en vermoeiend omdat spieren en banden van de nek meer dan normaal belast worden om het hoofd van circa 4,5 kg vast te houden en daardoor krampachtig zijn aangespannen. Met als gevolg een hoge druk op de tussenwervelschijven, die bovendien ongelijkmatig verdeeld is. Vooral ventraal, dus aan de voorzijde, vindt een hoge belasting plaats. Overbelasting van de nek en schouderspieren werkt via prikkeling van het zenuwstelsel het ontstaan van hoofdpijn in de hand.

Om goed te zien hebben veel studenten de neiging om van dichterbij te kijken. Zij gebruiken soms een kijkafstand van 25 cm. Het is verstandig dan een oogcontrole te laten uitvoeren om na te gaan of wellicht een bril nodig is. Men moet de opticien daarbij dan laten zien in welke

werkhouding de tandarts/mondhygiëniste werkt, zodat hij een bril aanmeet met een focusafstand afstand van ergens tussen 35 en 40 cm.

Het kijken op kortere afstand kan echter ook zijn ingegeven door de behoefte aan een vergroting van het werkveld om zo het onbekende en nog moeilijk te interpreteren werkteerrein scherper te kunnen waarnemen. Op jeugdige leeftijd kunnen de ooglenzen zich nog door te accommoderen aanpassen aan deze behoefte. Het bezwaar is het ontstaan van oogvermoeidheid en het werken met een gebogen rug en nek, met als gevolg een overbelasting van rug, nek en schouders. Je moet je realiseren dat bij een afwijkende statisch belaste houding de werking van de spierpomp reeds na 3-4 sec beperkt wordt. Als zich dit probleem voordoet van het werkveld van heel dichtbij te willen waarnemen, kun je dit oplossen door je te trainen om na verloop van tijd op een normale afstand te werken, door steeds opnieuw – wanneer via waarneming van dicht bij een goed beeld is verkregen – op een normale afstand te werken en het vergrote beeld a.h.w. te herinterpreteren via de kleinere vergroting

4.2 Afwijkende houdingen en voorkomende klachten.

Veel onderzoek is gedaan naar het voorkomen van klachten van het houdings- en bewegingsapparaat Om een voorbeeld te geven: *in een uitgebreid onderzoek onder Duitse tandartsen bleek dat 64% van de tandartsen klachten van nek, schouders en rug vertoont; 42 % vertoont hoofdpijnen, meer of minder verbonden met de houding (sterk gebogen nek).* Klachten van zowel nek en schouders komen vaker voor dan die van de rug maar de laatst genoemde zijn meer ernstig. Vrouwelijke tandartsen vertonen meer houdingsklachten dan mannelijke tandartsen. Met toenemende leeftijd nemen de klachten bij tandartsen toe. Tandartsen langer dan 1.80 m hebben meer houdingsklachten, terwijl er ook een relatie bestaat tussen het aantal werkuren per dag en het voorkomen van houdingsproblemen. Het zelfde geldt voor het werken tussen de 8.00-9.00 uur zitpositie. Verder is gebleken dat tandartsen die altijd met direct zicht in de bovenkaak werken, door de sterk gebogen houding daarbij meer klachten van nek en schouders vertonen. Hoe moeilijker de tandarts de te uit te voeren handeling vindt, hoe ongunstiger vaak de ingenomen houding is. Het is persé noodzakelijk vóór het begin van de behandeling te controleren of alles goed is ingesteld en de ingenomen werkhouding correct is. Want de aandacht hiervoor wordt na het begin van de behandeling weggetrokken en een verkeerde opstelling wordt dan niet goed meer opgemerkt. Door electromyografisch onderzoek kunnen belastingen van de spieren worden vastgesteld. In bovengenoemd onderzoek bleek bij één derde van de tandartsen symptomen van vermoeidheid voor te komen boven de grens van het acceptabele. *Uit het onderzoek bleek ook dat de spieren van de nek het meeste bijdragen aan het ontstaan van vermoeidheid. De nek vormt een bottleneck voor de tandarts.*

Resultaten van ander onderzoek bevestigen deze gegevens. Het blijkt dat 6 à 7 van de 10 tandartsen houdingsproblemen vertoont. Vele tandartsen denken dat het bij de beroepsuitoefening hoort om houdingsklachten te vertonen. Ernstig is echter dat thans een toenemend aantal tandartsen blijvend arbeidsongeschikt wordt. Terwijl houdingsklachten in een groot aantal situaties voorkomen kunnen worden door gebruik van adequate apparatuur en het innemen van een correcte werkhouding.

In een uitgebreid Nederlands onderzoek in het project Sonde (bij 1250 tandartsen) is geregistreerd welke belastende houdingen voorkwamen. Een overzicht hier van wordt hieronder gegeven:

- naar buiten geplaatste voeten;
- naar buiten geklapt benen;
- te lage zit;

- brede spreidzit;
- sterk hol getrokken rug;
- verder dan 20° naar voren buigen met het bovenlichaam;
- zijwaarts gebogen bovenlichaam;
- getordeerd bovenlichaam;
- naar boven geheven onderarmen;
- naar voren en/of zijwaarts geheven bovenarmen;
- extreme standen van de hand in het polsgewricht;
- geen goede afsteuning van de handen;
- niet op de juiste wijze hanteren van instrumenten (gewone pengreep);
- omhoog getrokken en naar voren gedraaide schouders;
- te ver naar voren gebogen hoofd(knikstand);
- zijwaarts gedraaid en/of getordeerd hoofd;
- zitten op de voorzijde van de werkstoel.
- steun van de rugleuning van de werkstoel op de verkeerde plaats.

Een veel voorkomend kenmerk van verkeerde houdingen is een asymmetrie van de houding en een hoge belasting gecombineerd met een onvoldoende afwisseling van de houding. Hoe meer de houding afwijkt, hoe ongunstiger de resulterende houdingsbelasting is. Vaak komen verschillende afwijkende houdingen in samenhang met elkaar voor.

In het volgende hoofdstuk zal ter informatie een overzicht worden gegeven van beroepsafwijkingen die kunnen voorkomen bij tandartsen en mondhygiënist.

4.3 Beroepsafwijkingen.

4.3.1 Inleiding

Hoewel van beroepsafwijkingen wordt gesproken, moet dit met enige terughoudendheid gebeuren omdat nooit precies duidelijk is in hoeverre beroepsmatige dan wel ook andere factoren bepalend zijn voor het ontstaan van afwijkingen betreffende het houdings- en bewegingsapparaat. Hieronder volgt een kort overzicht van klachten en afwijkingen zoals die bij tandartsen/mondhygiënist kunnen voorkomen, zonder een volledig overzicht te willen geven. Plaatsen waar bij de tand- arts/mondhygiënist vooral klachten optreden zijn de onderrug in het fixerende systeem en de nek en schouders in het manipulatieve systeem. Mede in verband met de thans algemeen gangbare zittende behandelwijze treden tegenwoordig verhoudingsgewijs minder klachten op in de extremiteiten.

Een belangrijke oorzaak voor het ontstaan van houdingsklachten is gelegen in het innemen van schadelijke werkhoudingen en in het onvoldoende bewegen, zowel tijdens het werk als buiten de praktijk. Vaak komen verkeerde onderdelen van een houding, zoals beschreven in het vorige hoofdstuk, in een bepaalde samenhang met elkaar voor. B.v. bij een brede spreidzit wordt de rug hol getrokken en tegelijkertijd het bovenlichaam naar voren bewogen. Bij torsie van het bovenlichaam is de linkerarm meestal hoog geheven.

4.3.2 Afwijkingen die bij de tandarts/mondhygiënist kunnen voorkomen.

Dit is een overzicht van de lichamelijke afwijkingen.

Benen.

Bij tandartsen die veel staand werken kunnen platvoeten en klachten van de benen voorkomen, speciaal van de knieën. Bij de staande werkhouding rust het gewicht veelal hoofdzakelijk op één been en is de houding dikwijls statisch. De asymmetrische belasting treedt op in het gehele lichaam. Als gevolg van een langdurige en/of eenzijdige belasting van de gewrichten kan artrositis deformans ontstaan, een degeneratief slijtageproces in de gewrichten dat wordt bevorderd door een niet harmonische belasting. Door de overgang naar zittend werken komen afwijkingen in voet- en kniegewrichten thans minder voor.

Bij de staande houding kwamen vroeger veel varices (spataderen) voor. Bij het zittend werken zijn deze niet uit te sluiten als gevolg van een mogelijke bewegingsarmoede van de benen. Bij tandarts/mondhygiënist komen ook hemorrhoiden (aambeien) vrij vaak voor.

Rug.

Het lumbale gedeelte van de wervelkolom wordt zowel bij het staan als het zitten zwaar belast. Daardoor komt pijn in de rug veel voor. Hiervoor kan een lichamelijke oorzaak bestaan, maar vaak is er geen duidelijke lichamelijke afwijking vast te stellen. Wel kunnen dan gespannen rugspieren en een krampachtige houding worden waargenomen waardoor pijn ontstaat. Er is ook een samenhang tussen het optreden van pijn en de psychische gesteldheid van de mens. Wanneer de lichamelijke en/of geestelijke belasting de draagkracht van de tandarts/mondhygiënist overschrijdt, kunnen klachten en afwijkingen ontstaan die vooral in de rug merkbaar worden.

Bij pijn laag in de rug spreekt men van lumbago. Spit is een plotseling optredende pijn in de rug na

een verkeerd gemaakte beweging. De rug is als het ware verrekt waardoor men niet meer goed kan bewegen. Ischias is pijn vanuit de rug in het been uitstralend.

Pijn kan door een aantal oorzaken ontstaan:

- Periostalgie of pijnlijkheid van het beenvlies bij de aanhechtingsplaats van de spieren, als gevolg van overbelasting.
- Sterk aangespannen, harde rugspieren.
- Overbelasting van de tussenwervelschijf (discus intervertebralis), waardoor slijtage optreedt (spondylosis) en de zenuwen, die vanuit het ruggenmerg tussen de wervels door naar perifeer verlopen, onder druk komen te staan.
- Overbelasting van de ligamenten
- Artrositis van de gewrichtjes waarmee de wervels met elkaar zijn verbonden. * Hernia (nuclei pulposi)

Een hernia ontstaat door een ruptuur van de annulus fibrosus als gevolg waarvan de nucleus pulposus naar achteren wordt geperst waardoor druk wordt uitgeoefend op het ruggenmerg en de ter plaatse uittredende zenuwen. Hierdoor ontstaat pijn, die uitstraalt naar de benen en een tintelend prikkelend gevoel geeft, alsof het been slaapt. Ook kunnen lichte verlamningsverschijnselen ontstaan. Om de pijn te vermijden wordt getracht de minst krampachtige houding aan te nemen. De oorzaak van het ontstaan van een hernia is het langdurig innemen van een slechte zithouding met een naar achteren gekromde wervelkolom. De wervels komen daardoor aan ventrale zijde dicht bij elkaar, terwijl aan de achterzijde een uit elkaar wijken plaatsvindt. Hierdoor ontstaat een naar achteren gerichte kracht, en bij zijwaarts buigen ook een naar de andere kant zijwaarts gerichte kracht op de tussenwervelschijven. Op deze wijze kan een tussenwervelschijf tegen het ligament aan de achterzijde van de tussenwervelschijf aangedrukt worden en als gevolg van een verzwakking van de vezelstructuur naar achteren uitpuilen. Tengevolge van een meestal plotseling

optredende overbelasting kan een ruptuur ontstaan. Als gevolg van slijtage kunnen verkrommingen en asymmetrieën van de wervelkolom ontstaan. Constitutionele factoren oefenen een belangrijke invloed uit op het ontstaan van rugafwijkingen. Bij een goede sporttraining zullen minder gauw afwijkingen ontstaan doordat de rugspieren beter getraind zijn (houdingsdispositie).

Het matras waarop wordt geslapen moet zodanig hard zijn dat bekken en schouders het matras kunnen indrukken zodat de wervelkolom een normaal verloop houdt. Bij te zachte en te harde matrassen is dit niet het geval.

Een ander gevolg van de werkhouding kan zijn het optreden van indigestie. Ook wordt aan de werkwijze van de tandarts/mondhygiënist een bepaalde invloed op het ontstaan van hart- en vaatziekten toegekend, hoewel dit onzeker is, en wordt een vrije ademhaling belemmerd.

Door het gebogen zitten komen de inwendige organen onder druk te staan hetgeen een negatief effect heeft op de bloedcirculatie en de ademhaling die door het onder druk staan van de longen oppervlakkig en daardoor onvoldoende wordt. Het zgn. vegetatieve systeem moet zonder druk kunnen functioneren.

Nek en schouderklachten.

Nek- en schouderklachten kwamen tot nu toe bij tandarts/mondhygiënist meer voor dan bij andere beroepsgroepen. Bij kantoorpersoneel dat moderne automatisch werkende kantoormachines hanteert, ziet men houdingsklachten in nek en schouders ontstaan in een soortgelijk patroon als bij de tandarts/mondhygiënist voorkomt. In de nek kunnen overeenkomstige situaties optreden als beschreven voor het lumbale gedeelte van de wervelkolom. Pijn in de nek kan uitstralen in de arm(en). Ook klachten over paresthesieën, gevoelens van doofheid en tinteling in de vingers of krachteloosheid in vingers en handen kunnen ontstaan (RSI). De tandarts/mondhygiënist werkt vaak met een zijwaartse stand van de arm. De arm wordt daarbij naar zijwaarts bewogen en geroteerd. Dit is een gecompliceerde beweging. Ook zijn draaiingen van de onderarm (exo- of endorotaties) ongunstig. Door ongunstige armbelastingen kunnen vroegtijdige degeneraties van het peesmanchet bij het schoudergewricht en peri-arthritis humero scapularis ontstaan. Het gevolg is pijn en soms een toenemende beperking van de beweeglijkheid.

Aanhoudende pijnen tussen de schouderbladen kunnen ontstaan door het voortdurend zitten met opgetrokken, te ver naar voren gebogen schouders, al of niet gecombineerd met een te bolle rug.

Pols, hand en vingers.

Pijn en bewegingsstoornissen tengevolge van langdurig volgehouden abnormale belastingen kunnen ook in pols, hand en vingers klachten veroorzaken. Hierdoor kan kramp en stijfheid van de rechterhand (rechtshandigen) ontstaan. Verder kan bij voorbeeld door gebruik van instrumenten met een te dun handvat kramp ontstaan. Ook kan dit een gevolg zijn van verkeerd afsteunen. Bij het plaatsen van een instrument tegen het laatste vingergewricht van de middelvinger kan artrositis optreden. Ook overstrekking van de vingers bij het hanteren van instrumenten geeft een eenzijdige sterke belasting van spieren en gewrichten. Overbelasting van de pols wordt veroorzaakt door de hand langdurig in een stand van ca. 90° ten opzichte van de onderarm te gebruiken.

De afwijking die ontstaat door ongunstige belasting samen met veel repeterende bewegingen noemt men repetitive strain injury (RSI), RSI kan ontstaan o.a. door het gebruik van een muis (muishand) en verkeerd gebruik van instrumenten, vooral wanneer veel repeterende bewegingen worden gemaakt.

Wanneer de tandarts/mondhygiënist een reumatische aandoening heeft worden de verschijnselen daarvan door de statische belastingen versterkt.

Wanneer bepaalde spiergroepen frequent en langdurig belast worden, met name in een onnatuurlijke stand, kan bij aanleg daarvoor tendo-vaginitis ontstaan. Dit is een ontsteking van de peesschede, peesspieraanhechting en de fascieaanhechting. Deze ontsteking komt bij de tandarts/mondhygiënist regelmatig voor. In verband hiermee moet een krampachtig gebogen houding van pols, hand en vingers worden vermeden. Tendo-vaginitis is een hinderlijke afwijking die tijd en zorg vraagt om daarvan af te komen.

Infectieziekten.

Een ander risico dat de tandarts/mondhygiënist loopt, is het ontstaan van infectieziekten, bij voorbeeld aids, c.q. HIV, hepatitis B, influenza, tuberculose, herpes virus, panaritium en soa (sexueel overdraagbare aandoeningen).

De aërosol die ontstaat bij het gebruik van een snelloopboormachine of een ultrasoon tandsteenreinigingsapparaat draagt bij aan het besmettingsgevaar, als gevolg van de rondslingerende bacteriën, stukken tandsteen en dergelijke. Tevens kan via de aërosol kwikdamp worden ingeademd. Mede in verband met de aërosol is het dragen van mondmaskers en brillen nodig.

Op beroepsrisico's naast de houdingsproblematiek wordt hier echter niet verder ingegaan.

LEERVragen.

De leervragen worden per hoofdstuk weergegeven met een doorlopende nummering.

1. Wat is ergonomie in de tandheelkunde.

1. Waar heeft ergonomie betrekking op en wat is het doel ervan?
2. Beschrijf de 6 deelaspecten van ergonomie in de tandheelkunde.

2.1. Correcte werkhouding.

3. Noem de 10 criteria voor een correcte werkhouding.
4. Geef een toelichting op het waarom van deze criteria.

2.2. Plaatsing werkveld in de mond.

5. Omschrijf de 4 uitgangspunten voor plaatsing van het werkveld in de mond voor een correcte werkhouding. En ook de korte samenvatting van te hanteren criteria.
6. Beschrijf de aanduiding van de zitposities voor een rechtshandige c.q. linkshandige tandarts/mondhygiëniste voor het kunnen zitten in een correcte werkhouding.
7. Noem het uitgangspunt voor het plaatsen van het lichaam van de patiënt c.q. torso van de fantoomeenheid bij zittend werken.
8. Beschrijf de standen van de OK bij het zitten in de 9.00-10.00 uur en de 10.30-12.00 uur zitpositie.
9. Beschrijf de stand van de BK bij behandelingen in de BK, zowel met direct als indirect zicht.
10. Beschrijf de globale indeling van de zitposities tussen 9.00 -12.00 uur (linkshandigen 12.00- 15.00 uur) voor behandelingen in verschillende delen van de mond.
11. Wat is het uitgangspunt voor de uiteindelijke keuze van zitpositie?

2.3. Plaatsing onderdelen apparatuur en instrumenten.

12. Geef met toelichting een beschrijving van de dynamische wijze van zitten met afwisselend ongesteund en gesteund zitten.
13. Beschrijf de instelling van de werkstoel.
14. Beschrijf de uitgangspunten voor de opstelling van de tandartslamp.
15. Op welke wijze wordt de voetschakelaar geplaatst?
16. Wat zijn de uitgangspunten voor plaatsing van hand- en dynamische instrumenten?

2.4. Hanteren van instrumenten.

17. Noem 3 aspecten van betekenis bij het hanteren van instrumenten.
18. Beschrijf met toelichting de uitgangspunten voor het vasthouden van een instrument.
19. Noem de 3 soorten bewegingen die met een instrument gemaakt kunnen worden.
20. Beschrijf met toelichting de uitgangspunten voor het afsteunen van de hand bij het vasthouden van een instrument.
21. Beschrijf met toelichting de uitgangspunten voor het hanteren van instrumenten.
22. Op welke 2 manieren wordt de palmgreep toegepast?

2.5. Werken met indirect zicht.

23. Beschrijf met toelichting de uitgangspunten voor het hanteren van de mondspiegel bij het werken met indirect zicht.

3.1. Leren hanteren van een correcte werkhouding.

24. Wat wordt verstaan onder een gezondheidskundige grenswaarde? Geef 2 voorbeelden.
25. Omschrijf met toelichting 4 factoren van belang voor het leren hanteren van een correcte werkhouding.

3.2. Leren van psychomotorische vaardigheden.

26. Wat zijn psychomotorische vaardigheden?
27. Noem de 2 kanten die verbonden zijn met het uitvoeren van psychomotorische vaardigheden.
28. Omschrijf de 3 aspecten die een rol spelen bij het uitvoeren van een taak.
29. Wat wordt verstaan onder de mens als informatieverwerkend systeem?
30. Wat is de betekenis van het mentale beeld en hoe is dit opgebouwd?
31. Omschrijf de betekenis van mentale oefening en wat gebeurt daarbij?
32. Beschrijf met toelichting de manieren van aanpak bij het leren van psychomotorische vaardigheden.

4.1. Functioneren houdings- en bewegingsapparaat.

33. Noem de definitie van een correcte werkhouding.
34. Geef aan in welke 2 systemen het houdings- en bewegingsapparaat kan worden onderscheiden.
35. In welke 2 groepen kan skeletmusculatuur functioneel anatomisch verdeeld worden?
36. Wat is de functie van houdingspijlen en wat gebeurt er als deze langer aangespannen zijn?
37. Omschrijf de functie van de spierpomp.
38. Geef aan na hoeveel tijd, als een statische spierbelasting plaats vindt, de beperking van het functioneren van de spierpomp begint.
39. Uit welke onderdelen is de wervelkolom opgebouwd?
40. Noem de krommingen die voorkomen in de wervelkolom.
41. Wat is de functie van de rugspieren?
42. Omschrijf de opbouw van de wervels, zowel van het voorste als het achterste deel.
43. Beschrijf hoe de beweging van de wervelkolom geregeld is en welke effecten optreden bij langdurige statische belasting, wat betreft de spieren, banden en wervelkolom met tussenwervelschijven en facetgewrichten.
44. Welke houdingschade kan op langere termijn optreden?
45. Beschrijf het bezwaar van het zitten met een bolle rug.
46. Welke bezwaren levert het langdurig aanspannen van schoudergordel- en nekspieren op?
47. Wat is de functie van het bekken?
48. Hoe wordt het gewicht van het lichaam op steunvlakken overgebracht?
49. Beschrijf het verschil tussen het zitten met een hoek van 90° en 105-110°.
50. Omschrijf wat verstaan wordt onder een dynamische zitwijze en op welke 2 manieren die tot stand komt met voor- en nadelen.
51. Beschrijf de normale spreidstand voor de benen en de bezwaren van een extreme spreidzit.
52. Wat wordt verstaan onder een gezondheidskundige grenswaarde en noem voorbeelden?
53. Waarom moet een tandarts in een symmetrische houding rechtop werkzaam zijn?

54. Op welke manieren is een wisseling van houding en het maken van bewegingen mogelijk?
55. Beschrijf de voor- en nadelen van zitten ten opzicht van staan.
56. Beschrijf de plaatsen waar ondersteuning van het lichaam moet plaats vinden.
57. Op welke 2 manieren zorgt de rugsteun voor ontlasting van de rug.
58. Welke 2 punten zijn naast een correcte werkhouding van belang voor een optimaal functioneren van het manipulatieve systeem?
59. Omschrijf de uitgangspunten voor een optimale grijpwijze.
60. Noem het traject waarbinnen normaliter de kijkafstand ligt.
61. Geef een beschrijving van de opstelling van de kinematische keten voor de werkzaamheden van de tandarts.
62. Geef een overzicht van de problemen die in de nek kunnen ontstaan door een knikstand etc. van het hoofd.
63. Wat is het bezwaar om op kortere afstand dan de normale kijkafstand voor de correcte werkhouding het werkveld waar te nemen en hoe kan dit probleem worden opgelost?

4.2. Afwijkende houdingen en voorkomende klachten.

64. Geef een samenvatting van de in het Duitse onderzoek gebleken houdingsproblemen.
65. Probeer voor je zelf te samen te vatten welke afwijkende houdingen kunnen voorkomen.
66. Welke afwijkende houdingen treden bij je zelf op? Hoe komt dit en wat moet je er aandoen?
67. Hoe kwetsbaar acht je je zelf voor houdingsproblemen (denk hierbij aan het health belief model)?