

fecties en dat is de voornaamste overweging die het beleid van de tandarts moet bepalen bij het behandelen van deze patiënten.

In een volgend artikel, dat ook de literatuurlijst zal bevatten, zullen wij zien tot welke conclusies Sowell⁵ komt ten aanzien van onderzoek en behande-

ling van patiënten met een nieraandoening, van dialysepatiënten en van mensen die een niertransplantatie hebben ondergaan.

(wordt vervolgd)

VARIATIES IN RUSTHOOGTE EN 'FREEWAY SPACE'

M. DE CLERCQ

*Uit de afdeling Prothetische Tandheelkunde,
School voor Tandheelkunde, Mondziekten en Kaakchirurgie
van de Katholieke Universiteit te Leuven.*

Trefwoorden: Restauratieve tandheelkunde – Beethoogte

1. Inleiding

Het registreren van de beethoogte vormt voor vele clinici een frequent voorkomend probleem tijdens het uitvoeren van restauratieve of prothetische mondrehabilitaties. Vooral de moeilijkheden rond het interpreteren en reproducieren van de onderkaakposities en daarmee van de fysiologische rusthoogte werpen vragen op als:

- Kan de rusthoogte als referentie dienen voor het vastleggen van de beethoogte?
- Zijn rusthoogte en freeway space veranderlijk tijdens het leven?
- Zo ja, onder welke omstandigheden?

Wij zullen trachten aan de hand van de meer specifiek tandheelkundige literatuur hierop een antwoord te geven.

2. Zijn rusthoogte en freeway space constant?

Reeds jaren wordt voor het klinisch bepalen van de verticale dimensie bij een patiënt gebruik gemaakt van de volgende formule:

Beethoogte = rusthoogte – freeway space waarbij de beethoogte de morfologische gezichtshoogte is met de tandbogen in maximaal contact en de rusthoogte is gemeten met de mandibula in rustpositie ('postural positi-

on'). De rusthoogte wordt doorgaans gemeten bij een rechtopzittende patiënt die totaal gerelaxeerd is, voor zich uitstaart, en waarbij het hoofd ongeveer in de lengte-as van het lichaam staat en er geen contact tussen de tandbogen aanwezig is. De freeway space is de interocclusale afstand onder die omstandigheden.

Deze formule zou inderdaad eenvoudig te hanteren zijn indien, zoals vroeger door een aantal auteurs werd gesteld, beethoogte en rusthoogte in de loop van het leven onveranderlijk zouden blijven (Niswonger^{1,2}, Brodie^{3,4}, Gillis⁵, Boos⁶, Thompson en Brodie⁷, McGhee⁸). De meeste van deze auteurs geven aan dat de rustpositie niet afhankelijk is van de aanwezigheid van een natuurlijke dentitie. De rusthoogte is volgens hen dus een constante die bij restauratief werk dan ook steeds dient te worden gehandhaafd.

Deze gedachtengang, die vooral enkele decennia terug eerder vanuit een empirisch-filosofische dan vanuit een wetenschappelijke benadering werd gepropageerd, werd recent nog verdedigd op basis van cefalometrisch onderzoek (Domitti⁹), hetgeen een jaar later echter alweer werd weerlegd (Darwell¹⁰).

Bij behoud van rust- en beethoogte zou volgens de formule de freeway space eveneens een constante moeten zijn.

Samenvatting:

Bij het bepalen van de verticale dimensie wordt algemeen uitgegaan van de formule: Beethoogte = rusthoogte – freeway space.

Aan de hand van de literatuur wordt aangetoond dat rusthoogte en freeway space niet constant zijn en door een veelvoud van factoren beïnvloed worden.

Deze factoren worden vermeld en kort besproken.

Klinisch gaat men hier vrijwel altijd van uit, hoewel er geen eensgezindheid bestaat over de gemiddelde waarde van deze afstand (zie tabel I).

Tabel I. Gemiddelde grootte van de freeway space

Freeway space (mm)	Auteurs
2-3	Appleby e.a. ¹¹
2-4	Mack ¹²
1-6	Watt e.a. ¹³

De opvattingen omtrent het constante karakter van de posturale positie van de onderkaak zijn sindsdien sterk gewijzigd. Vele auteurs tonen overduidelijk aan dat de posturale positie van de onderkaak niet vast of stabiel is, maar veranderlijk gedurende het leven.

Aldus toonden onder andere Bando e.a.¹⁴ aan dat er een 'shift' bestaat van de ene relatief stabiele naar een volgende relatief stabiele interocclusale positie. Deze verschuiving kan 1.5 tot 2 mm bedragen en hij beïnvloedt de rusthoogte. In elk van deze 'stabiele' posities wordt dan nog een lichte mandibulaire oscillatie waargenomen. De grootte van deze mandibulaire tremor kan variëren van 0.02 tot 0.1 mm.

De fenomenen van de 'mandibulaire shift' en de oscillatiebewegingen hebben ertoe geleid dat de termen 'Rest Position' of 'Ruhe Stellung' geleidelijk verdrongen zijn door 'Postural Position' of 'Ruhe Schwebe'.

3. Variaties in rusthoogte en freeway space

Volgens Eliasson¹⁵ kunnen anatomische zowel als fysiologische factoren de posturale positie en dus ook rusthoogte en freeway space (bij constant gebleven beethoogte) op korte of op lange termijn beïnvloeden. Daar gebleken is dat ook tussen rassen verschillen worden waargenomen, kan het volgende schema als overzicht worden opgesteld:

3.1. Verschillen binnen een zelfde ras

3.1.1. Morfologische factoren

– Vormwijzigingen van de tandbogen of elders in de mond met *onmiddellijke invloed* op de posturale positie van de onderkaak (Atwood¹⁶⁻¹⁹, Tallgren²⁰, Duncan e.a.²¹, Fisch²², Nairn e.a.²³, Ismail e.a.²⁴, Kleinman e.a.^{25,26}). Dit kon vooral worden aangetoond bij dragers van volledige gebitsprothesen. Gatozzi²⁷ toonde zelfs aan dat de verandering in de rusthoogte niet voorspelbaar was na het plaatsen van nieuw vervaardigde prothesen: 60% van de patiënten had een verhoogde, 25% een verlaagde en 15% een zo goed als onveranderde rusthoogte.

– Voor veranderingen op *lange termijn* kunnen tal van factoren die morfologische veranderingen veroorzaken worden gegeven, zoals:

- Het groeiproces waarbij met de morfologische gezichtshoogte, beethoogte en rusthoogte toenemen met behoud van een relatief constante freeway space (Tallgren²⁰, Domitti²⁸).
- Het gedeeltelijke of volledige verlies van de natuurlijke dentitie (Thompson e.a.⁷, Benedicktsson²⁹, Sarnäs³⁰, Ingervall e.a.^{31,32}).
- Het effect van vormverandering

en heling na chirurgische ingrepen zoals osteotomieën, resecties, enz. (Hedemark e.a.³³).

- Tandverplaatsing na orthodontische ingrepen (Bjông³⁴).
- Het aanbrengen van tijdelijke occlusale splints (Carlsson³⁵⁻³⁹, Christensen⁴⁰, Kovaleski en De Boever⁴¹, McNamara⁴²).
- Het aanbrengen van niet uitneembare gebitsrestauraties (Kloprogge e.a.⁴³, George e.a.⁴⁴).
- Het dragen van (uitneembare) prothesen waarbij zowel verhoogde als verlaagde rusthoogte wordt beschreven met bijna steeds verlaagde beethoogte (Tallgren²⁰, Swerdlow⁴⁵, Carlsson^{35,36}, Nairn e.a.²³).
- Het gewichtsverlies van bot en verloren tanden waar er bij gebruik van kunststofprothesen onvoldoende gewichtscompensatie zou plaatsvinden met als gevolg een verlaagde rusthoogte. Bij toepassing van zwaardere prothesebasismaterialen zou dan een verhoogde rusthoogte waar te nemen zijn (Grunewald⁴⁶, Pansch e.a.⁴⁷). Bij vele van de hierboven aangegeven factoren spelen attritie, abrasie en premature contacten een belangrijke rol (Atwood^{16,17}).

– Faciale asymmetrieën (Mulich⁴⁸, Burke⁴⁹, Vig en Hewitt⁵⁰, George e.a.⁴⁴). Bij faciale asymmetrieën zijn natuurlijk ook vaak afwijkingen van de tandbogen waar te nemen.

3.1.2. Fysiologische factoren

– Met *onmiddellijke* invloed.

- De positie van hoofd en lichaam. Vergeleken met de situatie bij een rechtop zittende patiënt wordt de rusthoogte groter bij een liggende houding of bij een naar achter gebogen hoofd. Bij een voorover gebogen hoofd wordt een lagere rusthoogte gemeten (Perry⁵¹, Cohen⁵², Bjerin⁵³, Morrees e.a.⁵⁴, Preiskell⁵⁵, Thomson en McDonald⁵⁶, Bando e.a.¹⁴, Williamson e.a.⁵⁷, Eli-

asson¹⁵).

- De ademhaling. Bij inademen wordt een verhoogde en bij uitademen een verlaagde rusthoogte gemeten (Fisch²², Dibdin en Griffiths⁵⁸).
- Het slikken veroorzaakt een lichte vermindering van de rusthoogte (Thomson en McDonald⁵⁶, Bando e.a.¹⁴, Dibdin en Griffiths⁵⁸).
- Het spreken daarentegen geeft, vergeleken bij slikken en actieve relaxatie steeds een grotere rusthoogte. De fonetische methode (m-, p- en vooral s-klank) wordt frequent aangewend voor het bepalen van de freeway space, de zogenaamde: 'closest speaking space' (Anderson⁵⁹, Butory⁶⁰, Swerdlow⁴⁵, Carlsson^{35,36}, Joniot⁶¹, Dibdin en Griffiths⁵⁸, Pound⁶²⁻⁶³).
- Het effect van lichtimpulsen op de ogen vergroot de rusthoogte (Kawamura en Fugimoto^{64,65}).
- Vermoeidheid. Fysieke vermoeidheid resulteert steeds in een grotere rusthoogte en dit bij elk van de drie klassieke registratiemethoden voor de freeway space, te weten: de relaxatie-, slik- en fonetische methode (Carlsson en Helkimo³⁷, Williamson⁵⁷).
- Bewuste en onbewuste relaxatie. Zowel de bewuste zelfrelaxatie (Pignat e.a.⁶⁶), de relaxatie tijdens slaap (Dibdin en Griffiths⁶⁷), als de relaxatie met behulp van elektrische impulsen (George e.a.⁴⁴) en na toediening van spierrelaxantia (Dikshit⁶⁸) of anaesthetica (Møller e.a.⁶⁹) resulteerden in een verhoogde freeway space.
- Psychische factoren als emotie of stress beïnvloeden duidelijk de rusthoogte. Afhankelijk van het individu kan dit zowel in een vermindering als in een vermeerdering resulteren (Coccaro⁷⁰, Leof e.a.⁷¹, Basker e.a.⁷²).
- Pijnprikkels door verwonding, verbranding of voortvloeiend uit een pathologische aandoening (Pignat e.a.⁶⁶) veroorzaken

meestal een verhoogde rusthoogte.

– Met beïnvloeding op *lange termijn*.

- a. Het verouderen beïnvloedt overduidelijk de 'rusthoogte' (Leof⁷¹, Sharry⁷³, Tallgren²⁰). Volgens sommige auteurs is een verminderde perceptie van de mechanische stimuli op huid en mucosa oorzaak van een verhoogde rusthoogte bij oudere personen (Brill e.a.^{74,75} McMillan c.a.⁷⁶).
- b. Parafuncties. Afwijkende slikgewoonten (Sheppard⁷⁷), tongpersen (Kydd^{78,79} Cleall⁸⁰, Lowe e.a.⁸¹) of parafunctionele wang- en lipdrukactiviteiten (Weinstein e.a.⁸²), vaak noodgedwongen uitgevoerd om slecht passende en onstabiele prothesen in te houden (Tallgren⁸³), kunnen de rusthoogte zowel in positieve als in negatieve zin veranderen.
- c. Ziektebeelden waarbij spierdysfuncties kunnen optreden, zoals ten gevolge van wijzigingen in het metabolisch evenwicht, kunnen eveneens de rusthoogte beïnvloeden (Anthony e.a.⁸⁴, Montgomery e.a.⁸⁵, George e.a.⁴⁴). Ook pijnsymptomen, zoals bij het pijn-dysfunctiesyndroom (Baily e.a.⁸⁶) zullen naar gelang de hevigheid variatie in de rusthoogte teweegbrengen.

3.2. Verschillen tussen rassen

Een aantal studies toonden een significant verschil aan in de freeway space tussen ethnische groepen: een zwarte en een blanke populatie. Hierbij zou deze maat bij een zwarte gemiddeld 2 mm of minder bedragen en bij een blanke 3 mm (Kutz⁸⁷, Shirinian e.a.⁸⁸).

3.3. Invloed van de meettechniek

Uit het overzicht blijkt dat diverse factoren de posturale positie van de onderkaak en dus ook de rusthoogte in geringe tot grote mate beïnvloeden. Deze variaties kunnen echter ten dele en in sommige gevallen zelfs volledig veroorzaakt zijn door tekortkomingen

in de aangewende registratietechniek(en) en/of door fouten van de onderzoeker tijdens het registreren. Immers uit het voorgaande blijkt dat men verschillen kan verwachten al naar de toegepaste relaxatiemethoden, zoals: de slikmethode, de fonetische methode, de bewuste of onbewuste relaxatie al dan niet na opgelegde oefeningen, de gnathodynamometrische methode of methoden waarbij de neuromusculaire perceptie van de patiënt als referentie wordt gebruikt. Ze kunnen eveneens afhankelijk zijn van de verscheidenheid in gebruikte registratietechnieken zoals het meten van faciale verhoudingen met behulp van meetlat, schuifpasser, draadcontour, enz., röntgen-cefalometrische en elektro-myografische methoden of elektronische methoden, zoals radiotelemetrie, opto-elektronica en dergelijke.

4. Conclusie

Aangezien de posturale positie van de onderkaak en dus ook rusthoogte en freeway space al naar de omstandigheden sterk kunnen variëren, zijn volgens sommige auteurs de verkregen waarden onbetrouwbaar en bijgevolg moeilijk aanvaardbaar als basis voor het bepalen van de beethoogte (Lytle⁸⁹, Tryde^{90,92} Timmer⁹³, Carlsson e.a.³⁹). Aldus dient volgens hen de waarde gehecht aan voornoemde formule: 'beethoogte = rusthoogte – freeway space' enigszins te worden gereduceerd.

Hun voorkeur gaat uit naar die methoden waarbij de 'functie' (voor de patiënt zo belangrijk) centraal wordt gesteld, zoals bij de neuromusculaire perceptiemethode.

Toch zal men voorlopig vaak beroep moeten blijven doen op klassieke klinische registratiemethoden. En daar zowel inter- als intra-individuele schommelingen in de betrokken waarden optreden (Thörne⁹⁴, McNutt⁹⁵, Atwood⁹⁶, Eliasson¹⁵, Brill e.a.⁹⁷, Kato e.a.⁹⁸) raden vele auteurs aan een aantal bepalingen met verschillende (eenvoudige) methoden uit te voeren. Het spreiden der metingen over een langere tijdsperiode, bijvoorbeeld niet alleen tijdens de beetregistratie zelf

(vermoeidheidsverschijnselen) maar reeds vanaf de eerste klinische zittingen, zal een meer betrouwbare beethoogtereconstructie mogelijk maken. Tabellen met gemiddelde freeway space-waarden per ras, ouderdom en mischien per specifiek morfologisch kenmerk, zouden een meer betrouwbare bron kunnen vormen dan de alom aanvaarde 2 tot 4 mm. Men dient daarbij niet te vergeten dat de onderkaak ruimtelijk gepositioneerd wordt door fysiologisch beïnvloedbare passieve of actieve spierevenwichten. Vandaar de enorme variaties die er zich in kunnen voordoen.

Door het tijdelijke, momentane karakter van de registratie van neuromusculair bepaalde onderkaakposities, is het zeer de vraag of de meest ingewikkelde en tijdrovende registratietechnieken ook steeds als de meest betrouwbare te voorschijn komen en of ze op termijn tot betere functionele resultaten leiden.

Summary:

Title: Variations in freeway space.

Keywords: Restorative dentistry – Rest position

Previous ideas about stability in life of rest position of the lower jaw are totally abandoned today. Therefore it is obsolete to use the term 'Rest position' but we should rather use the term 'Postural position'.

A large literature search (98 references) shows many factors influencing the postural position and freeway space. Within the same race morphological as well as physiological factors do influence the postural position and freeway space, both for short and long term observations.

Besides there are also differences in freeway space between several races.

The conclusion is that the temporary and momentary character of the registration of a neuromuscular controlled jaw position never will claim a full guaranty for a thorough rehabilitation of function during a long term.

Literatuur:

1. Niswonger, M. E. (1934): The rest position of the mandible and the centric relation. J Am Dent Assoc 20: 1572.
2. Niswonger, M. E. (1938): Obtaining the vertical relation in edentulous cases that existed prior to extraction. J Am Dent Assoc 25: 5, 1842-1847.

3. Brodie, A. G. et al. (1938): Cephalometric appraisal of orthodontic results. *Angle Orthod* 8: 261-351.
4. Brodie, A. G. (1941): On the growth pattern of the human head from the third month to the eighth year of life. *Am J Anat* 68: 209.
5. Gillis, R. R. (1941): Establishing vertical dimension in full denture construction. *J Am Dent Assoc* 28: 430-436.
6. Boos, R. H. (1943): Centric and functional bite relations. *J Am Dent Assoc* 30: 262-266.
7. Thompson, J. R., Brodie, A. G. (1946): The rest position of the mandible and its significance of dental science. *J Am Dent Assoc* 33: 151-180.
8. McGhee, G. F. (1947): Use of facial measurements in determining vertical dimension. *J Am Dent Assoc* 35: 342-350.
9. Domitti, S. S. (1978): Regressive formula to determine vertical dimension in the edentulous. *Aust Dent J* 23: 196-198.
10. Darwell, B. W. (1979): The inapplicability of formulae to determine vertical dimension. *Aust Dent J* 24: 48-51.
11. Appleby, R. C., Clough, H. E., Adams, D. D. (1968): Complete dentures. Manual of Department of Denture Prosthesis, College of Dentistry, University of Iowa.
12. Mack, A. (1971): Full dentures: the treatment of the edentulous patient. P. 54. John Wright, Bristol.
13. Watt, D. M., McGregor, A. R. (1976): Designing complete dentures. Pp. 62-65. W. B. Saunders, London.
14. Bando, E., Fukushima, S., Kawabata, H., Kohno, S. (1972): Continuous observations of mandibular positions by telemetry. *J Prosthet Dent* 28: 485-490.
15. Eliasson, S. (1975): Postural position of the mandible with special reference to instruction, head fixation and relaxation. *Swed Dent J* 68: 95-105.
16. Atwood, D. A. (1956): The clinical variability of the clinical rest position following removal of occlusal contacts. *J Prosthet Dent* 6: 504-509.
17. Atwood, D. A. (1956): A cephalometric study of the clinical rest position of the mandible. Part I: The variability of the clinical rest position following the removal of occlusal contacts. *J Prosthet Dent* 6: 504-519.
18. Atwood, D. A. (1957): The variability of the rate of bone loss following the removal of occlusal contacts. *J Prosthet Dent* 7: 544-552.
19. Atwood, D. A. (1958): Clinical factors related to variability of the clinical rest position following the removal of occlusal contacts. *J Prosthet Dent* 8: 698-708.
20. Tallgren, A. (1957): Changes in adult face height due to aging wear and loss of teeth and prosthetic treatment. *Acta Odontol Scand* 15: 1-112.
21. Duncan, E. T., Williams, S. T. (1960): Evaluation of rest position as a guide to prosthetic treatment. *J Prosthet Dent* 8: 698-708.
22. Fish, S. F. (1964): The respiratory associations of the rest position of the mandible. *Br Dent J* 116: 149-159.
23. Nairn, R. I., Cuttress, T. W. (1967): Changes in mandibular position following removal of the remaining teeth and insertion of immediate complete dentures. *Br Dent J* 122: 303-306.
24. Ismail, Y. H., George, W. H. (1968): The consistency of the swallowing technique in determining occlusal vertical relation in edentulous patients. *J Prosthet Dent* 19: 230-236.
25. Kleinman, A. M., Sheppard, I. M. (1972): Mandibular rest levels with and without dentures in place in edentulous and complete denture-wearing subjects. *J Prosthet Dent* 28: 478-484.
26. Kleinman, A. M., Sheppard, I. M. (1972): A direct procedure for indicating mandibular rest position. *J Prosthet Dent* 28: 19.
27. Gatozzi, J. G. (1976): Variations in mandibular rest positions with and without dentures in place. *J Prosthet Dent* 36: no. 2, 159-163.
28. Domitti, S. S. (1976): Variability of the nasion-subnasal, subnasalgnathion, and bizygomatic distances of individuals of 6, 7, 11 and 15 years of age and their importance in the determination of the vertical dimension. *Aust Dent J* 21: 269-271.
29. Benedicktsson, E. (1958): Variation in tongue and jaw position in 'S' sound production in relation to front teeth occlusion. *Acta Odontol Scand* 15: 275.
30. Sarnas, K. V. (1959): Inter- and intrafamily variations in the facial profile. *Odontol Rev* 10, Suppl. 4.
31. Ingervall, B. (1966): Relation between retruded contact, intercuspal and rest positions of mandible in children with Angle class I, division 1 malocclusion. *Odontol Rev* 17: 28.
32. Ingervall, B. (1968): Relation between retruded contact, intercuspal and rest positions of mandible in children with Angle class II, division 2 malocclusion. *Odontol Rev* 19: 1.
33. Hedemark, A., Freihofer, H. P. (1978): The behaviour of the maxilla in vertical movements after Le Fort I osteotomy. *J Max Fac Surg* 6: 244-249.
34. Bjong, H. (1960): Electromyographic analysis of the temporal and masseter muscles during function of different orthodontic appliances. *Am J Orthod* 46: 709 (abstr.).
35. Carlsson, G. E. (1967): Changes in the jaw and facial profile after extractions and prosthetic treatment. Transaction of the Royal Schools of Dentistry, Stockholm and Umeå no. 12.
36. Carlsson, G. E., Ericson, S. (1967): Postural face height in full denture wearers: a longitudinal X-ray cephalometric study. *Acta Odontol Scand* 25: 145.
37. Carlsson, G. E., Helkimo, M. (1971): Effekten av muskulär uttrötning på underkäkens hallingsläge och tungbenets position. *Sven Tandlak Tidskr* 64: 255. (Translation.)
38. Carlsson, G. E. (1977): Betthöjd-occlusiörens vertikala dimension. *Tandläkartidning* 69: 464.
39. Carlsson, G. E., Ingervall, G., Kocak, G. (1979): Effect of increasing vertical dimension on the masticatory system in subjects with natural teeth. *J Prosthet Dent* 41: 284-289.
40. Christensen, J. (1970): Effect of occlusion-raising procedures on the chewing system. *Dent Pract Dent Rec* 20: 233-238.
41. Kovalski, W. C., Boever, J. de (1975): Influence of occlusal splints on jaw position and musculature in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J Prosthet Dent* 33: no. 3, 321-327.
42. McNamara, J. A. (1977): An experimental study of increased vertical dimension in the growing face. *Am J Orthod* 71: no. 4, 382-395.
43. Klopogge, M. J. G. M., Griethuysen, A. M. (1976): Disturbances in the contraction and coordination pattern of the masticatory muscles due to dental restorations. *J Oral Reh* 3: 207.
44. George, J. P., Boone, M. E. (1979): A clinical study of rest position using the kinesiograph and myomonitor. *J Prosthet Dent* 41: no. 4, 456-462.
45. Swerdlow, H. (1964): Roentgencephalometric study of vertical dimension changes in immediate denture patients. *J Prosthet Dent* 14: 635.
46. Grunewald, A. H. (1964): Gold base lower denture. *J Prosthet Dent* 14: 432-441.
47. Pansch, J. L., Callaghan, N. R., Appleby, R. C. (1972): Effects of cast-gold mandibular dentures on the vertical dimension of rest position. *J Prosthet Dent* 28: no. 1, 21-25.
48. Mulick, J. F. (1965): An investigation of cranio-facial assymetry using the serial twin study method. *Am J Orthod* 51: 112.
49. Burke, P. H. (1971): Stereophotogrammetric measurement of normal facial assymetry in children. *Hum Biol* 43: 536.
50. Vig, P. S., Hewitt, A. B. (1975): Assymetry of the human facial skeleton. *Angle Orthod* 45: 125.
51. Perry, H. T. (1955): Implications of myographic research. *Angle Orthod* 25: 179.
52. Cohen, S. (1957): A cephalometric study of rest position in edentulous persons influence of variations of head positions. *J Prosthet Dent* 7: 467-472.
53. Bjerin, R. (1957): A comparison between the Frankfurt horizontal and the sella Turcicanasion as reference planes in cephalometric analysis. *Acta Odontol Scand* 15: 1.
54. Morrees, C. F. A., Kean, M. R. (1958): Natural head position, a basic consideration in the interpretation of cephalometric radiographs. *Am J Phys Anth* 16: 213.
55. Preiskell, H. W. (1965): Some observations on the postural position of the mandible. *J Prosthet Dent* 15: 625.
56. Thomson, J. G., McDonald, N. S. (1969): Monitoring mandibular posture. *J Biomech* 2: 319-323.
57. Williamson, E. H., Woelfel, J. P., Williams, B. H. (1975): A longitudinal study of rest position and centric occlusion. *Angle Orthod* 45: 130.

58. *Dibdin, G. H., Griffiths, M. J.* (1975): An intra-oral telemetry system for the continuous recording of vertical jaw movement. *Phys Med Biol* 20: 355-365.
59. *Anderson, R. M.* (1952): An appraisal of different methods used in determining the rest position of the mandible and the resulting free-way space by cephalometric roentgenograms. Thesis University of Washington.
60. *Butory, E. F.* (1952): A serial cephalometric study of the rest position of the mandible on individuals with excellent occlusions. Dissertation University of Washington.
61. *Joniot, B.* (1974): Physiologic mandibular resting posture. *J Prosthet Dent* 31: 4-9.
62. *Pound, E.* (1976): Controlling vertical dimension and speech. *J Prosthet Dent* 36: no. 2, 132-135.
63. *Pound, E.* (1977): Let /S/ be your guide. *J Prosthet Dent* 38: no. 5, 482-489.
64. *Kawamura, Y., Fugimoto, J.* (1958): A study of the jaw opening reflex. *Med J Osaka University* 9: 377-387.
65. *Kawamura, Y.* (1974): Responses of stomatognathic structures to noxious stimuli. *Adv Neurol* 4: 351-356.
66. *Pignat, F., Spirgi, M.* (1976): La dimension verticale de repos et d'occlusion en prothèse totale adjointe. *Medecine et Hygiène* 1210: 1462-1463.
67. *Dibdin, G. H., Griffiths, M. J.* (1976): Observations on the resting posture of the mandible using telemetry. Mastication paper no. 13. Ed. Anderson, D. J., Matthews, B. John Wright & Sons Ltd., Bristol.
68. *Dikshit, J. V.* (1979): Muscle relaxant and rest position. A cephalometric study. *J Prosthet Dent* 42: 579-583.
69. *Møller, E., Troelstrup, B.* (1975): Functional and morphological asymmetry in children with unilateral cross-bite. *J Dent Res* 54: special issue A, L45 (Abstr.).
70. *Coccaro, P. J., Lioyd, R.* (1968): Cephalometric analysis of morphologic face height. *J Prosthet Dent* 15: 35-44.
71. *Leof (ofter) Sharry, J. J.* (1968): Complete denture prosthodontics. 2nd ed. Pp. 206 en 358. McGraw Hill Book Company Inc., New York.
72. *Baker, R. M., Davenport, J. C., Tomlin, H. R.* (1976): Prosthetic treatment of the edentulous patient. MacMillan & Co., London.
73. *Sharry, J. J.* (1968): Complete denture prosthodontics. 2nd ed. P. 358. McGraw Hill Book Company Inc., New York.
74. *Brill, N., Tryde, G., Morgan, G., Rees, D. A.* (1974): Age changes in the two-point discrimination threshold in skin innervated by the trigeminal nerve. *J Oral Reh* 1: 149.
75. *Brill, N., Tryde, G., Edwards, C., Thomas, H.* (1974): Age changes in the two-point discrimination threshold in human oral mucosa. *J Oral Reh* 1: 123.
76. *McMillan, D. R., Tryde, G., Stoltze, K., Maeda, T., Brill, N.* (1978): Age changes in the perception of comfortable mandibular occlusal positions. *J Oral Reh* 5: 365-369.
77. *Sheppard, I. M., Sheppard, S.* (1977): The relationship of vertical dimension to atypical swallowing with complete dentures. *J Prosthet Dent* 38: no. 3, 249-253.
78. *Kydd, W. L.* (1957): Maximum forces exerted on the dentition by perioral and lingual musculature. *J Am Dent Assoc* 55: 646-651.
79. *Kydd, W. L., Akamine, J., Mendel, R., Kraus, B.* (1963): Tongue and lip forces exerted during deglutition in subjects with and without an anterior open bite. *J Dent Res* 42: 858-866.
80. *Cleall, J. F.* (1965): A study of form and function. *Am J Orthod* 21: 566-594.
81. *Lowe, R. D., Kydd, W. L., Smith, D. E.* (1970): Swallowing and resting forces related to lingual flange thickness in removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 23: 279-288.
82. *Weinstein, S., Haack, D. C., Morris, L. Y., Snijder, B. B., Attaway, H. E.* (1963): On an equilibrium theory of tooth position. *Angle Orthod* 33: 1-26.
83. *Tallgren, A.* (1963): An E. M. study on the behaviour of certain facial jaw muscles in longterm complete denture wearers. *Odontol Tidskr* 71: 425-444 (Translation).
84. *Anthony, C. P., Kolthoff, N. C.* (1975): Textbook of anatomy and physiology. Pp. 108-120. The C. V. Mosby Co., St. Louis.
85. *Montgomery, R., Dryer, R. L., Conway, T. W., Spector, A. A.* (1977): Biochemistry. A case oriented approach. Pp. 228-235. The C. V. Mosby Co., St. Louis.
86. *Baily, J. O., McCall, W. D., Ash, M. M.* (1977): Electromyographic silent periods and jaw motion parameters: quantitative measures of temporomandibular joint dysfunction. *J Dent Res* 56: 249.
87. *Kutz, R. A.* (1975): A comparative study of the interalveolar and interocclusal dimension in the black and white American. Paper read at the Academy of Denture Prosthetics, Washington D. C., May 22.
88. *Shirinian, G. H., Strem, B. E.* (1977): Interocclusal distance: a comparison between American caucasians and negroes. *J Prosthet Dent* 37: no. 4, 394-396.
89. *Lytte, R. B.* (1967): Vertical relation of occlusion by the patients neuromuscular perception. *J Prosthet Dent* 14: 12.
90. *Tryde, G., McMillan, D. R., Stoltze, K., Morimoto, T., Spanner, O., Brill, N.* (1974): Factors influencing the determination of occlusal vertical dimension by means of a screw jock. *J Oral Reh* 1: 233.
91. *Tryde, G., McMillan, D. R., Christensen, J., Brill, N.* (1976): The fallacy of facial measurements of occlusal height in edentulous subjects. *J Oral Reh* 3: 353-358.
92. *Tryde, G., Stoltze, K., Fujii, H., Brill, N.* (1977): Shortterm changes in the perception of comfortable mandibular occlusal position. *J Oral Reh* 4: 17.
93. *Timmer, L. H.* (1969): A reproducible method for determining the vertical dimension of occlusion. *J Prosthet Dent* 22: 621.
94. *Thörne, H.* (1953): The rest position of the mandible and the path of closure from rest to occlusion position. *Acta Odontol Scand* 11: 141.
95. *McNutt, J. H.* (1955): Reproducibility of radiographic recordings of rest position of the mandible in young adults. *Am J Orthod* 41: 235.
96. *Atwood, D. A.* (1966): A critique of research of the rest position of the mandible. *J Prosthet Dent* 16: 848-854.
97. *Brill, N., Fujii, H., Stoltze, K., Tryde, G., Kato, H., Moller, E.* (1978): Dynamic and static recordings of the comfortable zone. *J Oral Reh* 5: 145-150.
98. *Kato, H., Fujii, H., Stoltze, K., Brill, N.* (1979): Condylar displacements related to dynamic and static recordings of the comfortable zone. *J Oral Reh* 6: 9-12.

Juli 1981. Adres: Dr. M. de Clercq,
Katholieke Universiteit,
Capuceinenvoer 7,
B-300 Leuven,
België.