

ELEKTROMYOGRAFIE EN CRANIOMANDIBULAIRE DYSFUNCTIE

SAMENVATTING

Elektromyografie, gericht op de balans in de kauwspieractiviteit, is gerelateerd aan occlusale factoren en kan gebruikt worden bij het onderzoek naar craniomandibulaire dysfunctie en bij evaluatie van de behandeling.

NAEIJE M. Elektromyografie en craniomandibulaire dysfunctie. Ned Tijdschr Tandheelkd 1989; 96: 402-5.

M. Naeije, biofysicus

Uit de vakgroep Functioneel van het Kauwstelsel van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA).

Trefwoorden: **Gnathologie** - Craniomandibulaire dysfunctie - Elektromyografie

Datum van acceptatie: 16 januari 1989.

Adres: M. Naeije, Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

1. INLEIDING

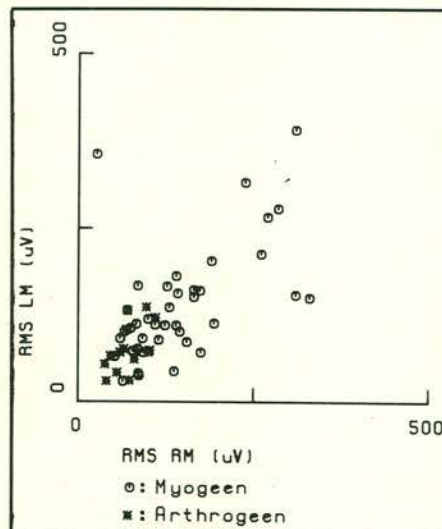
De behandeling van craniomandibulaire dysfunctie van voornamelijk myogene oorsprong is gericht op het reduceren van abnormale activiteiten in de kauwspieractiviteit en op het creëren van zodanige biomechanische condities voor de spieren en de gewrichten, dat eventueel resterende hyperactiviteit slechts een minimale schadelijke invloed op het kauwstelsel heeft. In dit verband zijn occlusale factoren (bijvoorbeeld interferenties) van belang, omdat deze aanleiding kunnen geven tot abnormale spieractiviteit.¹ Bij het creëren van gunstige biomechanische omstandigheden speelt de occlusale stabiliteit in de intercuspidale contactpositie (ICP) een belangrijke rol. Immers, de tandbogen maken zeer geregeld contact in ICP. Dit gebeurt onder andere tijdens kauwen, slikken en klemmen.

Het is algemeen aanvaard, dat de stabilisatiespalk bijdraagt tot de succesvolle behandeling van craniomandibulaire dysfunctie van musculaire aard.^{1,2} Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat deze spalk tijdelijk een 'ideale' occlusie en articulatie creëert. Zo corrigeert de spalk eventuele verschillen in occlusale steun tussen de linker en de rechter kaakhelft en plaatst de spalk de onderkaak in de juiste relatie ten opzichte van de bovenkaak. De veronderstelling echter dat de spalk een gunstige werking heeft, is voornamelijk gebaseerd op klinische evaluaties voor en na therapie. Klinische verbeteringen zijn evenwel moeilijk te kwantificeren. Meting van de elektrische activiteit van kauwspieren met behulp van elektromyografie biedt echter een objectieve, kwantificeerbare methode, waarmee nagegaan kan worden, of de spalk een positieve invloed op de activiteit van de spieren van het kauwstelsel heeft gehad.

2. ALGEMENE ASPECTEN VAN ELEKTROMYOGRAFIE

De activiteit van skeletspieren uit zich zowel mechanisch als elektrisch. Het elektri-

sche signaal, dat kan worden geregistreerd, wordt het elektromyogram of EMG genoemd. Net zoals de spierkracht een sommatie is van de mechanische activiteit van alle geactiveerde spiervezels, is het elektromyogram de sommatie van de elektrische signalen of actiepotentialen, die door de geactiveerde vezels geproduceerd worden. Het elektromyogram is onder andere af te leiden met behulp van oppervlakte-elektroden. Deze elektroden zijn eenvoudig op de huid aan te brengen ter plaatse van de te onderzoeken spieren en hebben het voordeel dat ze niet-invasief zijn. Ze hebben evenwel als nadeel, dat ze alleen kunnen worden gebruikt voor spieren, die dicht bij het lichaamsoppervlak liggen. Bij het kauwstelsel zijn dit de m. masseter en de m. temporalis anterior.



Afb. 1. Relatief zwakke elektromyografische signalen van artrogene CMD-patiënten (artrogene spierzwakte). Veertig myogene en 14 artrogene CMD patiënten klemmen in intercuspidale contactpositie op 50% van hun individuele maximale vrijwillige klemkracht. De sterktes (RMS) van de elektromyografische signalen in microVolts (µV) van de rechter (RM) en linker (LM) mm. masseteres zijn weergegeven. Bij veel patiënten blijkt er tevens een verschil te bestaan tussen het activiteitsniveau van de linker en rechterkauwspieren.

Er blijkt een correlatie te bestaan tussen de sterkte (amplitude) en het EMG-sig-naal en de grootte van de uitgeoefende contractiekracht: hoe hoger de contractiekracht, hoe groter de sterkte van het EMG-sig-naal. De grootte van het EMG-sig-naal kan dus worden gebruikt als een indicatie voor de grootte van de uitgeoefende spierkracht.^{3,4}

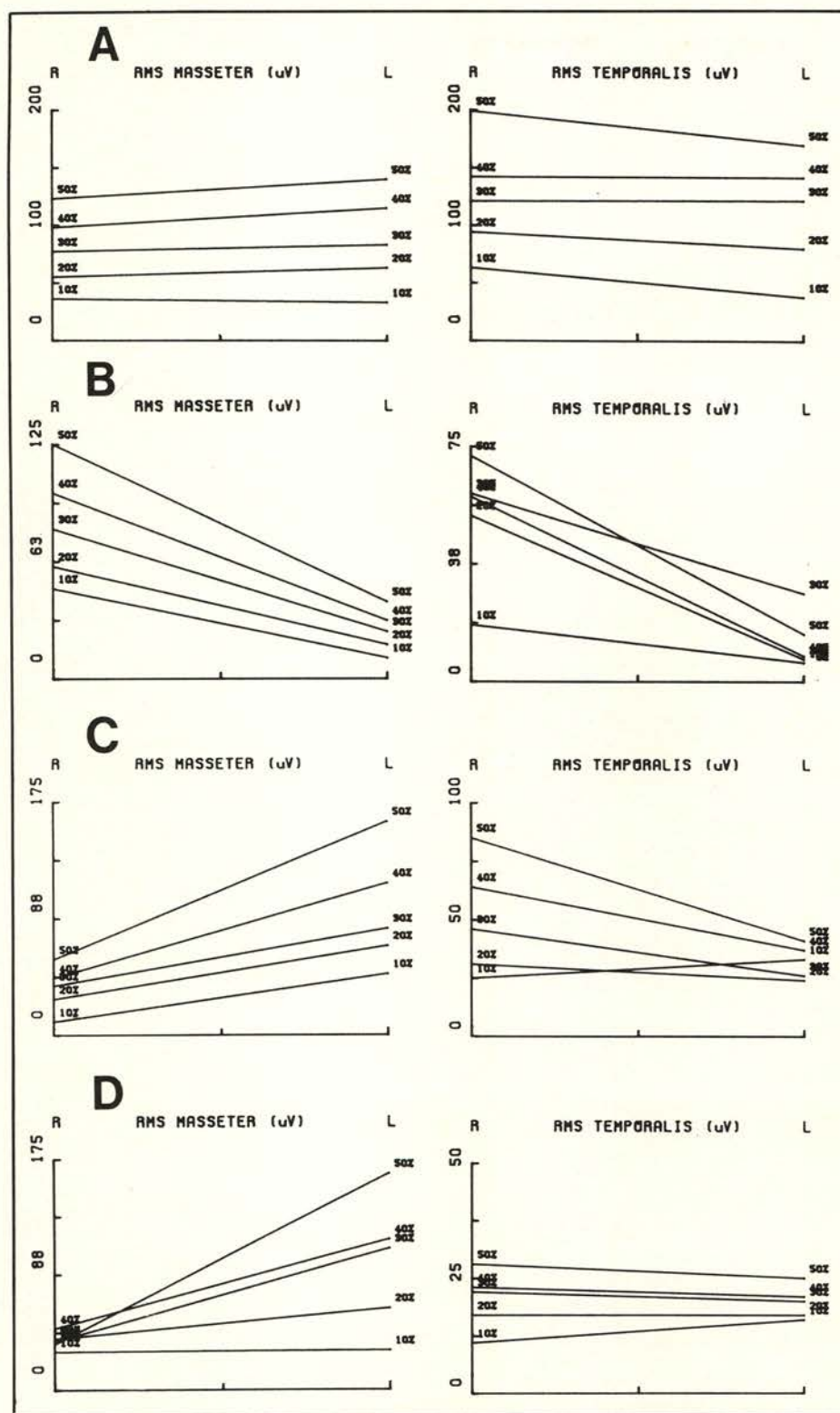
3. ELEKTROMYOGRAFIE BIJ CRANIOMANDIBULAIRE DYSFUNCTIE

Tijdens het elektromyografische onderzoek dat plaatsvindt bij de myogene craniomandibulaire dysfunctiepatiënten wordt speciaal op twee EMG-kenmerken gelet. Er wordt gelet op de *grootte* van het elektromyografische signaal als indicatie voor het vermogen van de kauwspieren om kracht te ontwikkelen, en op de *asymmetrie* in de kauwspieractiviteit.

Tijdens het onderzoek wordt de patiënten gevraagd om op meerdere klemniveaus (in de meeste gevallen vijf niveaus: 10, 20, 30, 40 en 50% van de individuele maximale klemkracht) te klemmen in de intercuspidale contactpositie of op de stabilisatiespalk. Er worden meerdere klemniveaus gebruikt, omdat het aantal tandcontacten en de verdeling van de tandcontacten over de tandbogen sterk afhankelijk zijn van de grootte van de uitgeoefende klemkracht.⁵ Dankzij een visuele terugkoppeling van de klemkracht tijdens de registratie kunnen de patiënten hun klemniveau nauwkeurig controleren.

3.1. Artrogene en myogene craniomandibulaire dysfunctie

De kauwspieren, met name de mm. masseteres, van patiënten die lijden aan *artrogene* craniomandibulaire dysfunctie, tonen relatief zwakke elektromyografische signalen tijdens klemmen in intercuspidale contactpositie.⁶ De EMG-signalen van de *myogene* CMD-patiënten blijken te variëren van



Afb. 2. De elektromyografische activiteiten van de linker (L) en de rechter (R) mm. masseteres en temporales bij vier myogene CMD dysfunctie-patiënten. Symmetrische kauwspieractiviteit resulteert in horizontale lijnen, die goede spierbalans illustreren (a). Er kan een voorkeur aanwezig zijn om vooral de kauwspieren aan één kant te activeren (b). Soms wordt de asymmetrie in de mm. masseteres (gedeeltelijk) gecompenseerd door een tegengestelde asymmetrie in de mm. temporales (c). Bij sommige patiënten levert een van de kauwspieren nauwelijks een bijdrage tot de klemming (d).

zwak tot sterk (afb. 1). De zwakte van spieren, die werken rond een beschadigd of ontstoken gewricht is een bekend gegeven, in het bijzonder voor het menselijk kniegewricht.⁷ Deze spierzwakte kan het gevolg

zijn van verlies aan spiermassa of van het onvermogen om de spier voldoende te activeren. Spierzwakte behoeft niet altijd met pijn in het gewricht gepaard te gaan.

Bij zowel craniomandibulaire dysfunc-

tiepatiënten als bij subjectief gezonde individuen blijken er vaak grote verschillen te bestaan in de activiteitsniveaus tussen de linker en de rechter kauwspieren tijdens klemmen in intercuspidale contactpositie. Afbeelding 2 toont de elektromyografische patronen voor vier CMD-patiënten, die klemden op vijf klemniveaus.

Klinisch gezien is het gegeven van belang, dat de asymmetrie in kauwspierfunctie tijdens klemmen mede bepaald wordt door oclusale kenmerken.⁸ Zo blijkt de spierbalans in de beide mm. masseteres gevoelig te zijn voor verschillen in oclusale steun tussen de linker en rechter kaakhelft, terwijl de balans in de mm. temporales onder andere gevoelig is voor de grootte van de laterale verschuiving vanuit de geregrudeerde contactpositie naar de intercuspidale contactpositie. Oclusale factoren blijken niet alleen de spieractiviteit tijdens klemmen te beïnvloeden (statische situatie), maar ook tijdens functionele activiteiten zoals bijvoorbeeld kauwen (dynamische situatie). De oclusale kenmerken die van invloed zijn op het EMG-beeld worden door het gebruik van de stabilisatiespalk gecorrigeerd. Van de spalk mag dus worden verwacht, dat deze een positieve invloed zal hebben op een eventueel aanwezige asymmetrie in het EMG-beeld (afb. 3).

3.2. De Asymmetrie-Index (A.I.)

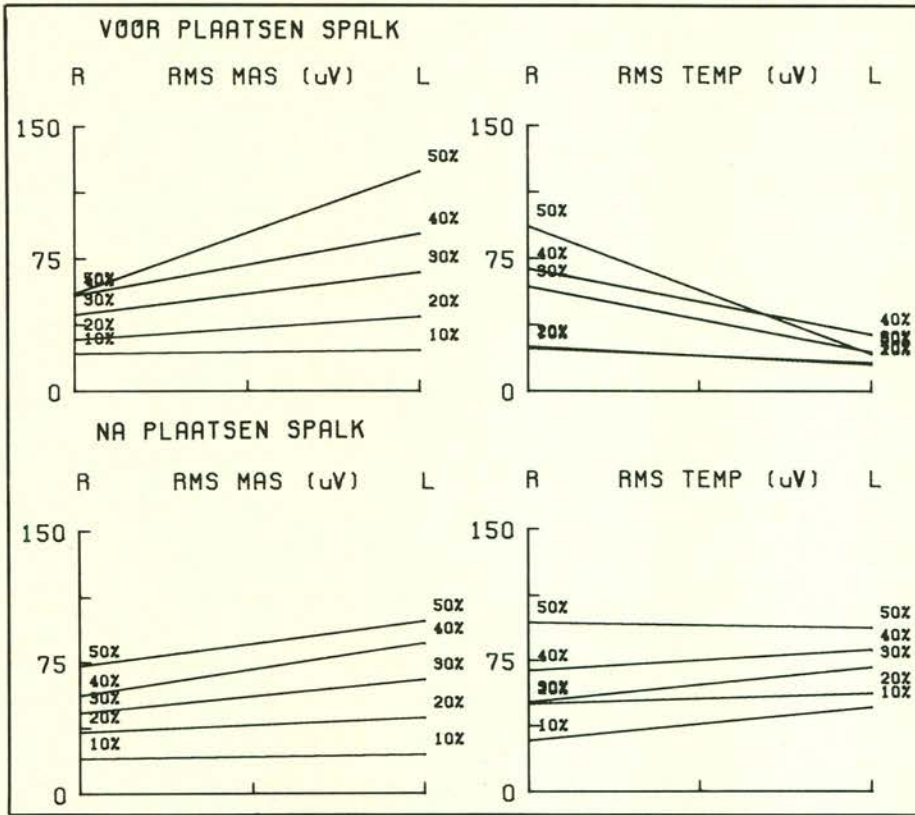
Om de veranderingen in kauwspierasymmetrie kwantitatief te kunnen beschrijven wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde Asymmetrie Index (A.I.). Deze index kan variëren van -100% tot +100%.

$$A.I. = \frac{(EMG \text{ rechts} - EMG \text{ links}) * 100\%}{(EMG \text{ rechts} + EMG \text{ links})}$$

Een indexwaarde van 0% geeft een perfecte spierbalans aan. Hoe meer de index afwijkt van 0%, des te groter is de asymmetrie. Bij een negatieve indexwaarde overheerst de linker spier en bij een positieve indexwaarde is de rechter spier actiever.

4. DE ASYMMETRIE-INDEX BIJ MYOGENE CRANIOMANDIBULAIRE DYSFUNCTIES

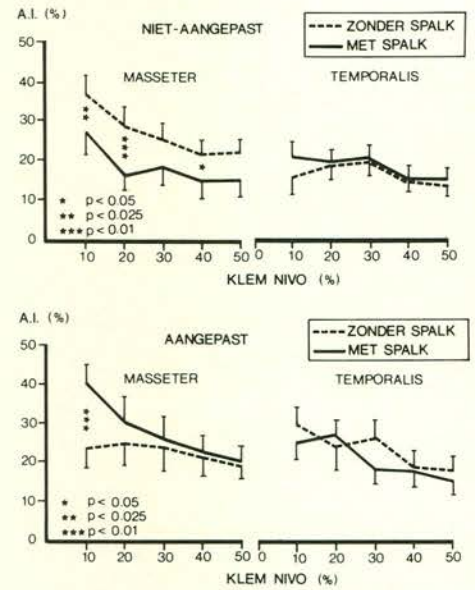
Door gebruik te maken van de Asymmetrie-Index bleek het mogelijk in een groep van 36 myogene craniomandibulaire dysfunctiepatiënten aan te tonen, dat er een verband bestaat tussen de veranderingen in het EMG-beeld ten gevolge van het plaatsen van een stabilisatiespalk en de mate waarin de spalk de oclusie corrigeerde. Spalken, die na de gebruikelijke aanpassing bij het plaatsen geen verdere aanpas-



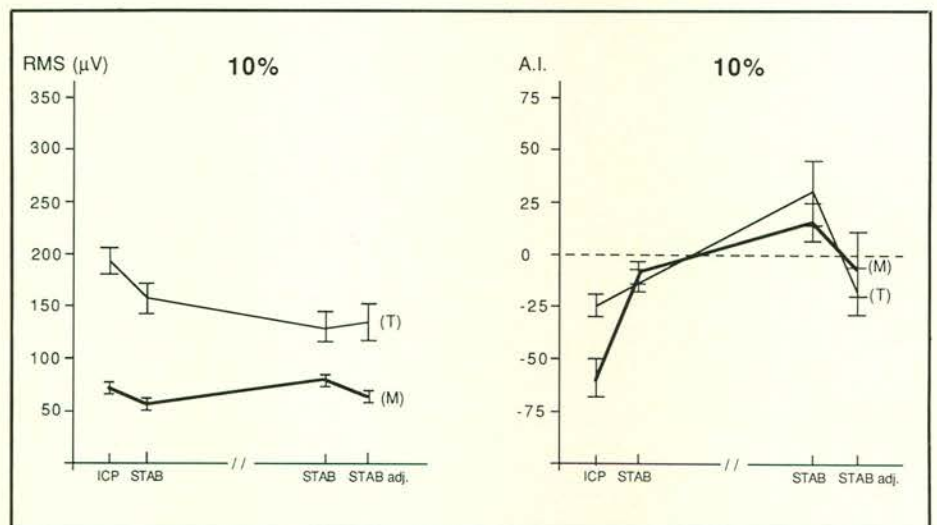
Afb. 3. Herstel in kauwspierbalans onmiddellijk na het plaatsen van een stabilisatiespalk. De patiënt klemde zowel in intercuspidale contactpositie als op de stabilisatiespalk. De registraties zijn gemaakt even voor en onmiddellijk na het plaatsen van de spalk.

sing meer behoeften tijdens het dragen van de spalk, toonden reeds een onmiddellijke, statistisch significante verbetering in de kauwspierbalans bij het plaatsen (afb. 4). Er waren evenwel ook spalken, die bij de eerste controle, twee weken na het plaatsen van de spalk, een verdere aanpassing behoeften. De adaptatie van het musculaire systeem naar een beter gebalanceerd systeem was waarschijnlijk verantwoordelijk voor het zichtbaar worden van oclusale verstoringen, die klinisch nog niet waarneembaar waren ten tijde van het plaatsen van de spalk. Deze spalken gaven in het algemeen geen onmiddellijke verbetering in kauwspierbalans. In tegendeel, op het lage klemniveau van 10% hadden deze spalken bij het plaatsen geleid tot een statistisch significante verslechtering in spierbalans (afb. 4).

Afbeelding 5 geeft een voorbeeld hoe elektromyografie gebruikt kan worden bij de evaluatie van de behandeling. Bij deze myogene craniomandibulaire dysfunctiepatiënt zijn vier EMG-onderzoeken gedaan. Het eerste onderzoek is gedaan vlak voor het plaatsen van de spalk, het tweede onderzoek onmiddellijk na het plaatsen van de spalk, het derde onderzoek vond plaats 14 dagen later, tijdens de eerste controle en het vierde onderzoek op diezelfde dag, maar na een kleine aanpassing van de spalk. Aldus kan de adaptatie van de kauwspiermusculatuur naar een beter gebalanceerd



Afb. 4. Verband tussen de door de stabilisatiespalk veroorzaakte veranderingen in de kauwspierasymmetrie en de mate waarin de spalk de occlusie corrigeerde. De gemiddelde waarde en de standaardfout in het gemiddelde van de Asymmetrie Index (A.I.) worden getoond voor de vijf klemniveaus vlak voor en onmiddellijk na het plaatsen van de spalk. Het plaatsen van de spalk geeft een onmiddellijke verbetering te zien in de masseter-asymmetrie in de groep van 20 niet-aangepaste spalken en een onmiddellijke verslechtering op het 10% niveau in de groep van 16 aangepaste spalken.



Afb. 5. Elektromyografische evaluatie van de stabilisatiespalktherapie op de gemiddelde sterkte (RMS) en de asymmetrie (A.I.) van de EMG signalen van de mm. masseteres (M) en temporales (T). Het onderzoek is verricht voor het plaatsen van de spalk (ICP), onmiddellijk na het plaatsen van de spalk (STAB), tijdens de eerste controle (STAB) en op diezelfde dag, maar na een kleine aanpassing van de spalk (STABadj). De patiënt klemde telkens op 10% van de individuele maximale vrijwillige klemkracht van die dag. De activiteiten van de mm. temporales is geleidelijk afgenomen tijdens de behandeling, vermoedelijk ten gevolge van het beetverhogend effect van de spalk. De kauwspierasymmetrie is grotendeels gecorrigeerd door de spalktherapie.

systeem gecontroleerd worden.

Het elektromyografische onderzoek kan dus gebruikt worden om te verifiëren in hoeverre de spalktherapie erin slaagt de balans in de kauwspieractiviteit te verbeteren. Hierbij moet evenwel bedacht worden, dat een perfecte balans (dat wil zeggen een Asymmetrie-Index gelijk aan 0) niet altijd kan worden bereikt. Immers, kauwspierasymmetrie wordt door meer factoren bepaald dan alleen oclusale factoren. Zo is er vaak sprake van een natuurlijke asymmetrie van het menselijk lichaam. Bij de behandeling moet dus een optimale, patiëntgebonden, kauwspierbalans worden nagestreefd.

Bij myogene craniomandibulaire dysfunctie biedt elektromyografie de mogelijkheid de kauwspierfunctie te kwantificeren en te relateren aan oclusale factoren en de effecten van de behandeling op de kauwspierfunctie te evalueren.

SUMMARY

ELECTROMYOGRAPHY AND CRANIOMANDIBULAR DISORDERS

Key words: Stomatognathic system - Temporomandibular joint - Electromyography

Electromyography is a useful tool in the screening of craniomandibular disorders and in the evaluation of the treatment.

LITERATUUR

- ¹RAMFJORD SP, ASH MM. Occlusion. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1983.
 - ²HANSSON TL, HONEE GLJM, HESSE JR. Craniomandibulaire dysfunctie. Alphen aan den Rijn/Brussel: Samsom Stafleu, 1985: 47-76.
 - ³BIGLAND-RITCHIE B. EMG/force relations and fatigue of human voluntary contractions. *Exerc Sport Sci Rev* 1981; 9: 75-117.
 - ⁴HOSMAN H, NAEIJE M. Reproducibility of the normalized electromyographic recordings of the masseter muscle by using the EMG recording during maximal clenching as a standard. *J Oral Rehabil* 1979; 6: 49-54.
 - ⁵RIISE C. A clinical study of the number of occlusal tooth contacts in the intercuspal position at light and hard pressure in adults. *J Oral Rehabil* 1982; 9: 469-77.
 - ⁶NAEIJE M, HANSSON TL. Electromyographic screening of myogenous and arthrogenous TMJ dysfunction patients. *J Oral Rehabil* 1986; 13: 433-41.
 - ⁷YOUNG A, STOKES M, ILES J F. Effects of joint pathology on muscle. *Clin Orthop* 1987; 219: 21-7.
 - ⁸MCCARROLL RS. Muscle balance and occlusion. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam, 1988. Academisch Proefschrift.
-