

bleek dat zij anticonvulsiva gebruikte, die door een neuroloog waren voorgeschreven. Zij had echter op de vragenlijst ingevuld, dat zij niet onder behandeling was van een specialist. Ook uit de andere vragen bleken geen bijzonderheden. Omdat een epileptische aanval bij haar niet kon worden uitgesloten, werden alle behandelingen bij deze patiënte onder plaatselijke verdoving uitgevoerd. Dit werd gedaan om ongewenste pijn-stimuli, die een epileptische aanval zouden kunnen opwekken, te voorkomen (Sutherland, 1972).

Literatuur:

1. Ariëns, E. J. (1973): Combinatie van geneesmiddelen; mogelijkheden en beperkingen. Ned Tijdschr Geneesk 117: 434.
2. Christensen, G. (1967): Preoperative medication for oral surgery patients. Aust Dent J 12: 467.
3. Council on Dental Therapeutics (1971): Accepted dental therapeutics 1971/1972. American Dental Association, Chicago, 34e druk. Pp 3-16.
4. Duinkerke, A. S. H. (1974): Over het gebruik van een anamneselijst door de tandarts. Ned Tijdschr Tandheelkd 81: 178.
5. Duinkerke, A. S. H. (1976): Interpretatie van een gezond-

heidsvragenlijst: II. Allergische diathese, diabetes mellitus. Ned Tijdschr Tandheelkd 83: 8.

6. Guggenheimer, J., Ismail, Y.H. (1975): Oral ulcerations associated with indomethacin therapy: report of three cases. J Am Dent Assoc 90: 632.
7. Kerr, D. A., Ash, M. M., Millard, H.D. (1974): Oral diagnosis. Mosby, Saint Louis, 4e druk. Pp 3-75.
8. Millard, H. D. (1967): The use of the health questionnaire in dental practice. Dent Clin North Am: 445.
9. Morris, A. L. (1967): The medical history in dental practice. J Am Dent Assoc 74: 129.
10. Ostrander, F. D. (1958): The dental significance of medication for systemic disease. Dent Clin North Am: 297.
11. Persson, G., Siwers, B. (1975): The risk of potentiating effect of local anaesthesia with adrenalin in patients treated with tricyclic antidepressants. Sven Tandlak Tidskr 68: 9.
12. Rosenstein, D. I., Van Stewart, A. (1974): Dental care for patients receiving methadone. J Am Dent Assoc 89: 356.
13. Schneider-Trip, M. D., Ten Cate, J. W. (1975): Enige aspecten van bloedstelping en bloedstolling van belang voor de mondheelkunde. Ned Tijdschr Tandheelkd 82: 72.
14. Sutherland, K. J. G. (1972): Medical conditions affecting dental treatment planning. Aust Dent J 17: 169.

April 1975.

Philips van Leydenlaan 25,
Nijmegen.

DE INVLOED VAN TANDHEELKUNDIGE RESTAURATIES
OP HET CONTRACTIE- EN COÖRDINATIEPATROON VAN
DE MM. MASSETER EN TEMPORALIS.

*Uit het laboratorium voor Algemene Neurofysiologie
van de Katholieke Universiteit te Nijmegen.
Hoofd: Prof. Dr. G. P. M. Horsten.*

EEN ELEKTROMYOGRAFISCH ONDERZOEK

M. J. G. M. KLOPROGGE*)
A. M. VAN GRIETHUYSEN**)
W. VAN IMMERSEEL**)

Trefwoorden: Restauratieve tandheelkunde – Elektromyografie

Inleiding

Regelmatig wordt de tandarts met patiënten gecon-

fronteerd die symptomen vertonen van het mandibulaire dysfunctie-syndroom. Dit syndroom wordt volgens Nordh (1974) klinisch gekenmerkt door:

*) Medewerker afd. Tandheelkundige Röntgenologie van de Katholieke Universiteit te Nijmegen. Hoofd: Dr. A. C. M. v. d. Poel.
**) Medewerkers afd. Conserverende Tandheelkunde van de Katholieke Universiteit te Nijmegen. Hoofd: Prof. A. J. van Amerongen.

- a. spasmen van de elevatoren van de onderkaak,
- b. hoofd- en aangezichtspijnen,
- c. kaakgewrichtsklachten,
- d. bewegingsbeperking van de onderkaak en
- e. een gestoorde occlusie en/of articulatie.

Slechts zelden vertonen patiënten met dit syndroom alle bovengenoemde klachten. Vaak wordt slechts voor één van deze symptomen de hulp van de tandarts ingeroepen.

Volgens recente onderzoeken naar functionele afwijkingen van het kauwstelsel, in de Zweedse stad Umea bij 1215 personen, is het aantal patiënten met dit soort afwijkingen onrustbarend groot. Bij 57% van de onderzochte groepen kwam één van de symptomen van mandibulaire dysfunctie voor, terwijl 30% twee of meer van de klachten had. Opmerkelijk groot was het aantal patiënten dat leed aan hoofd- en aangezichtspijnen (Agerberg, 1972; 1973).

Reeds eerder is in de literatuur verondersteld dat er een relatie zou bestaan tussen een aantal van de vernoemde klachten en de toestand van de elementen en de omringende weefselstructuren. Zo kon Eschler (1955) aantonen dat afwijkingen in het parodontale membraan reflectoir een tonusverhoging van de elevatoren van de onderkaak bewerkstelligen. Soortgelijke veranderingen konden door Eschler worden waargenomen als gevolg van peri-apicale afwijkingen en pulpitiden. Nordh (1974) veronderstelt dat het mandibulaire syndroom wordt veroorzaakt door een circulatiestoornis. Deze stoornis vindt zijn oorsprong in een hypertrofie van de sluitspieren, hetgeen een verminderde bloedstroom in de arteria maxillaris en een stuwung in de plexus pterygoideus tot gevolg zou hebben. Hierdoor zou een hypoxie optreden van de nervus trigeminus waardoor de pijndrempel van deze zenuw met 50% wordt verlaagd en de prikkelbaarheid dus aanzienlijk toeneemt (Bronk, 1937; Dunning, 1937).

Zeer recent kon door Kloprogge (1973) worden aangetoond dat althans een aantal van de mechanoreceptoren in het parodontale membraan van de hoektand in de bovenkaak bij de kat, op een zeer specifieke wijze rondom deze tand zijn gerangschikt. Werd deze tand met behulp van een laterale kracht in een bepaalde richting verplaatst, dan werden een aantal mechanoreceptoren gestimuleerd, met als gevolg een reflectoire beïnvloeding van het spiercontractie patroon. Afhankelijk van de richting waarin de tand werd bewogen konden zowel vermeerderingen als verminderingen in de mate van de contractie van een drietal kauwspieren worden aangetoond.

Verondersteld wordt dat dit receptorsysteem – gelegen in het parodontale membraan – een belangrijk onderdeel vormt van het neuromusculaire regelsysteem dat verantwoordelijk is voor de regulatie van het kauwen.

Aangenomen dat een soortgelijk receptorsysteem, zoals bij de kat is aangetoond, ook bij de mens aanwezig is, dan kan worden verondersteld dat:

1. indien laterale krachten op een element worden uitgeoefend die of groter zijn dan de normale en/of in een andere richting werken, o.a. als gevolg van een tandheelkundige restauratie in dat element, deze in staat zijn mechanoreceptoren in het parodontale membraan zodanig te stimuleren dat ten gevolge hiervan reflectoir een verandering tot stand komt in het spiercontractie-patroon;
2. het veranderde spiercontractie-patroon aanleiding geeft tot het ontstaan van het mandibulaire dysfunctie-syndroom.

Om deze hypothese te toetsen werd een aantal patiënten zowel klinisch als elektromyografisch onderzocht. Al deze patiënten vertoonden een of meer van de eerder genoemde klachten. Bij alle patiënten waren een aantal tandheelkundige restauraties aangebracht variërend van kleine restauraties met amalgaam tot meer gecompliceerde ingrepen ten behoeve van de occlusie opbouw, waarbij o.a. gebruik was gemaakt van onlays, kronen en bruggen. Om de afgeleide elektromyogrammen van de patiënten naar waarde te kunnen beoordelen werden ter vergelijking bovendien nog elektromyografische registraties gemaakt van drie controlepersonen, die allen beschikten over een volledige dentitie waarin geen tandheelkundige restauraties waren uitgevoerd.

Materiaal en methode

Voor het onderzoek stelden zich acht volwassen patiënten beschikbaar. Deze hadden allen een of meer van de eerdergenoemde klachten van het mandibulaire dysfunctie-syndroom. De groep was samengesteld uit vijf vrouwen en drie mannen.

Van iedere patiënt werd:

- a. een uitgebreide anamnese opgenomen, gevolgd door een uitgebreid klinisch onderzoek,
- b. een stel gebitsmodellen vervaardigd; getracht werd modellen te verkrijgen welke eerder bij deze patiënten waren gemaakt, o.a. ten behoeve van gegoten restauraties,
- c. een uitgebreid röntgenologisch onderzoek uitgevoerd waartoe de volgende opnamen werden gemaakt:
 1. een complete status,
 2. een orthopantomogram,
 3. een aantal opnamen van het linker en het rechter kaakgewricht (volgens Nijmegen); hiertoe werden

van beide gewrichten foto's gemaakt:

- I. in maximale occlusie,
- II. in rustpositie,
- III. met maximale mondopening.

Om na te gaan of er afwijkingen in het coördinatie- en/of contractiepatroon van de kauwspieren van deze patiënten bestonden, werden gelijktijdig van de linker en de rechter musculus temporalis en van de linker en rechter musculus masseter surface-elektromyogrammen gemaakt. Bij de musculus temporalis werden de elektroden op de voorste buik van deze spier geplaatst en bij de musculus masseter parallel aan de rand van de ramus ascendens waarbij de onderste elektrode één centimeter was verwijderd van de onderrand van het corpus mandibulae. De onderlinge afstand van de elektroden per spiergroep bedroeg één centimeter. De gemiddelde overgangsweerstand bedroeg vier $k\Omega$. De afgeleide elektrische activiteiten werden geregistreerd met een zeven kanaals elektromyografie-unit (type 2A, Ahrend van Gogh, Amsterdam) waaraan een oscilloscoop (Tectronix type 564 B) was gekoppeld. Ook konden de activiteiten van de afgeleide spiergroepen afzonderlijk via een luidspreker hoorbaar worden gemaakt. De elektromyogrammen werden geregistreerd met penschrijvers, die lineair zijn tot 100 Hz. In de geregistreerde elektromyogrammen kan dan ook alleen maar recrutering van motor-units worden afgeleid uit de amplitudo en de dichtheid van het patroon. Wanneer wordt gesproken van een toegenomen activiteit dan wordt daarmee aangegeven, dat het elektromyografische patroon in amplitudo en/of dichtheid is toegenomen. Onder afgenomen activiteit wordt het omgekeerde verstaan.

Alle elektromyogrammen werden geregistreerd bij liggende patiënten. De registraties werden gemaakt tijdens rust en bijten in maximale occlusie. Tenslotte werd getracht de invloed na te gaan op het elektromyografisch beeld tijdens het lokaal belasten van de synergisten*), waardoor laterale krachten op de gebits-elementen van de boven- en de onderkaak werden uitgeoefend. Hiertoe werd gebruik gemaakt van een bijhoutje dat op verschillende manieren telkens op

één van de elementen van de bovenkaak werd geplaatst, waarna de patiënt zo hard als hij kon, moest bijten.

De elektromyografische afleidingen werden na een week herhaald om de reproduceerbaarheid van de gebruikte methode te toetsen. Op grond van de elektromyografische resultaten en een hernieuwd klinisch onderzoek werden een aantal tandheelkundige restauraties aangepast of vervangen. Bij het afsluiten van het onderzoek werden van alle patiënten opnieuw elektromyogrammen gemaakt. Om de waarde van de elektromyogrammen te toetsen, werden bij de controlegroep bestaande uit drie personen die de eerder beschreven klachten niet vertoonden eveneens deze metingen uitgevoerd.

Resultaten

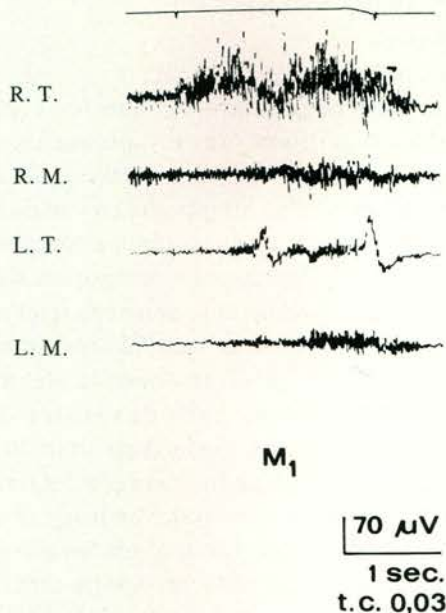
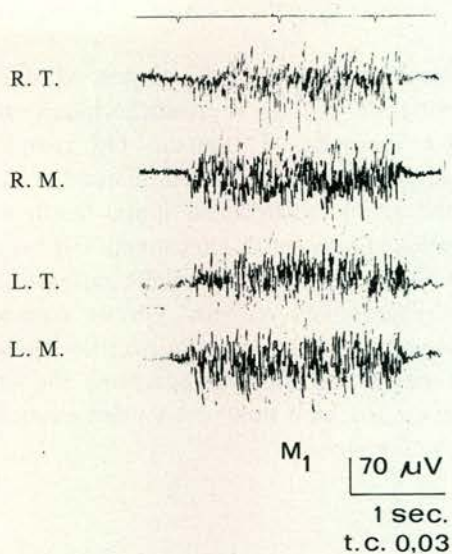
Uit de anamnese bleek dat bij alle onderzochte patiënten de klachten waren opgetreden na een restauratieve behandeling. Bovendien gaven zij allen aan dat zij in de afgelopen tijd regelmatig min of meer 'onder psychische spanningen hadden gestaan'.

Bij het eerste klinische onderzoek konden geen duidelijke oorzaken worden gevonden om de klachten te kunnen verklaren. Bij het bestuderen van de occlusie en de articulatie aan de hand van de gebitsmodellen die in een articulator waren gemonteerd, konden eveneens geen aanwijzingen worden gevonden om te veronderstellen dat de aanwezige tandheelkundige restauraties oorzaak waren van het klachtenpatroon. Ook bij het vergelijken van de laatstgenomen gebitsmodellen met oudere modellen konden geen argumenten worden gevonden om te veronderstellen dat de aangebrachte tandheelkundige restauraties van invloed zijn of waren geweest op het ontstaan van een veranderd occlusie en/of articulatiepatroon.

Op de peri-apicale röntgenopnamen van de verschillende patiënten werden geen afwijkingen geconstateerd. Ook de orthopantomogrammen gaven geen bijzonderheden te zien.

De elektromyogrammen van de controlegroep, geregistreerd tijdens het bijten in maximale occlusie en tijdens het lokaal belasten van de synergisten, vertoonden een regelmatig beeld. Van de afgeleide spieren konden van beide zijden activiteiten van gelijke grootte worden gemeten; hun amplitudo's waren ongeveer equivalent. Bovendien startten de gelijknamige spieren zowel links als rechts op praktisch hetzelfde tijdstip (afb. 1).

*) In de tandheelkunde worden occluderende en articulerende elementen van de boven- en de onderkaak merkwaaardigerwijze met de term 'antagonisten' aangeduid. Aangezien echter de betrokken elementen samenwerken bij het kauwproces en aldus een functionele eenheid vormen lijkt het ons inziens beter om te spreken van 'synergisten' c.q. 'synergistische elementen'.



Afb 1. Elektromyogram van één van de personen van de controle-groep zoals die in dit onderzoek werden geregistreerd tijdens het lokaal belasten van de 16.

R. T.: rechter musc. temporalis; R.M.: rechter musc. masseter;
L.T.: linker musc. temporalis; L.M.: linker musc. masseter.

Afb. 2. Elektromyogram van de kauwspieren tijdens het lokaal belasten van de 16. Een ernstig gestoord coördinatie- en contractiepatroon o.a. gekenmerkt door het niet meer gelijktijdig in actie komen van de gelijknamige spieren van links en rechts.

R.T.: rechter musc. temporalis; R.M.: rechter musc. masseter;
L.T.: linker musc. temporalis; L.M.: linker musc. masseter.

Elektromyografische resultaten van de patiënten

Bij dichtbijten in maximale occlusie konden bij deze patiënten geen afwijkingen in de elektromyogrammen worden aangetroffen. Lokaal belasten van de elementen waarbij geen restauraties waren aangebracht gaf hetzelfde myografische beeld als bij de controlegroep. Daarentegen traden bij het lokaal belasten van een aantal gerestaureerde elementen duidelijke veranderingen op in de afgeleide spieractiviteiten.

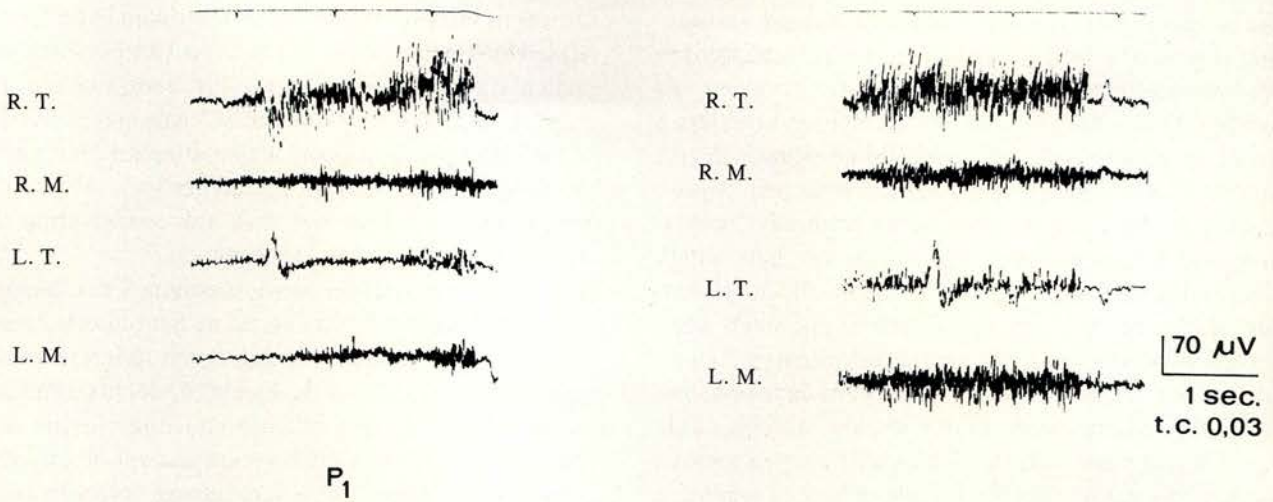
Het lokaal belasten van deze elementen veroorzaakte in de elektromyogrammen de volgende veranderingen:

1. er traden storingen op in het spiercontractiepatroon van de afgeleide kauwspieren gekenmerkt door het niet meer gelijktijdig in actie komen van de gelijknamige spieren van links en rechts (afb. 2);
2. in alle gevallen trad vermindering van activiteit op in één of meer van de vier afgeleide spieren (afb. 3a);
3. in een aantal gevallen bleven – alhoewel de patiënt niet meer beet – een of meer van de afgeleide spieren in een bepaalde mate van contractie verkeren (afb. 4).

Bij de tweede meting werden dezelfde resultaten gevonden als bij de eerste. Omdat bij het lokaal belasten van de synergisten steeds verscheidene elementen zijn betrokken en dus ook laterale krachten op verscheidene elementen worden uitgeoefend, kon geen directe relatie worden gelegd tussen het afwijkende elektromyogram en het veroorzakende gerestaureerde element. Daarom werd een nieuw klinisch onderzoek uitgevoerd.

Nu eerst bleek dat de elementen die tijdens het lokaal belasten aanleiding gaven tot EMG-veranderingen, slijpfacetten vertoonden. De meeste werden aangetroffen bij VMK-kronen en op de marginale cristae van de restauraties. Met het door ons gebruikte articulatiepapier (micro-thin, Pulpdent Corporation of America) konden deze punten slechts moeizaam worden opgespoord. Om de afdrucken van het articulatiepapier beter te kunnen aflezen werden gegoten restauraties en VMK-kronen vóór het inslijpen door middel van een rubberschijf occlusaal opgeruwd.

Duidelijk werd nu ook dat een aantal patiënten meer

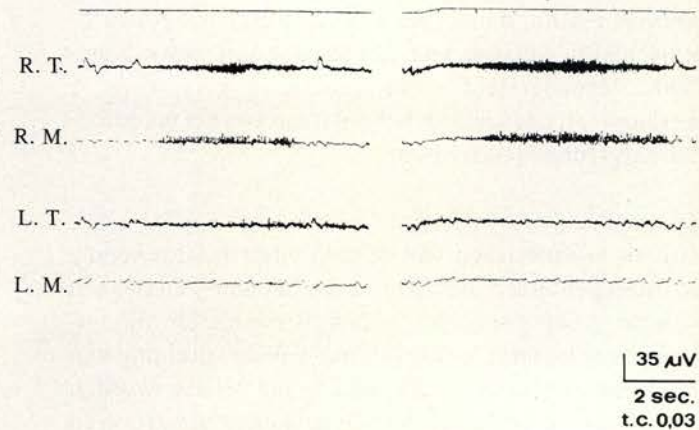


Afb. 3a. Elektromyogram van de kauwspieren tijdens het lokaal belasten van de 24. Een onregelmatig coördinatie- en contractiepatroon o.a. gekenmerkt door grote activiteitsvermindering.
R.T.: rechter musc. temporalis; R. M.: rechter musc. masseter;
L.T.: linker musc. temporalis; L.M. linker musc. masseter.

Afb. 3b. Elektromyogram van dezelfde patiënt drie maanden na behandeling.
R.T.: rechter musc. temporalis; R.M.: rechter musc. masseter;
L.T.: linker musc. temporalis; L.M.: linker musc. masseter.

Afb. 4. Elektromyogrammen van de kauwspieren geregistreerd na lokaal belasten van de verschillende elementen. In de rechter musc. temporalis en rechter musc. masseter zijn spontane spiercontracties te zien.

R.T.: rechter musc. temporalis; R. M.: rechter musc. masseter;
L.T.: linker musc. temporalis; L.M.: linker musc. masseter.



moeite had met het naar lateraal bewegen van de onderkaak, dan in eerste instantie was verondersteld. Bij alle patiënten werden de slijffacetten van die elementen, die betrokken waren bij de elektromyografische veranderingen, verwijderd. Aan de contour van het element zelf werd niet geslepen. Aangezien een aantal restauraties rigoreus moest worden beslepen, werd besloten deze te vervangen.

Sommige patiënten gaven aan dat na het verwijderen c.q. het aanpassen van de restauraties van de betreffende elementen acuut verbetering in hun situatie optrad. Anderen daarentegen constateerden slechts een gedeeltelijke vooruitgang. Vooral bij de eerste groep van patiënten werd waargenomen, dat zich bij maximale occlusie een geheel nieuwe relatie van de onderkaak ten opzichte van de bovenkaak instelde.

Die patiënten bij wie slechts een gedeeltelijke verbetering van de situatie kon worden aangetroffen, werden opnieuw aan een klinisch onderzoek onderworpen. Nu werden de restauraties van alle elementen ingeslepen totdat de patiënt te kennen gaf, dat de situatie in zijn totaliteit verbeterde en de klachten verdwenen. Bij een aantal patiënten werden vervolgens definitieve restauraties aangebracht, die althans tot op het laatste controletijdstip, geen klachten meer bij de patiënt veroorzaakten. Bij een aantal andere patiënten werd het parodontium van de betrokken elementen een langere herstelperiode gegeven alvorens deze opnieuw van definitieve restauraties te voorzien. Aan het einde van het onderzoek bleek uit de elektromyogrammen dat het niet gelukt was om bij alle patiënten weer een 'normaal' beeld te verkrijgen (afb. 3b). Bovendien gaven sommige patiënten te kennen dat onder momenten van hevige psychische spanning de eerder genoemde klachten toch weer terug kwamen.

Conclusie

De bevindingen van het onderzoek onderschrijven de veronderstelling dat in het parodontale membraan bij de mens, receptoren zijn gelegen die in staat zijn het coördinatiepatroon van de kauwspieren te beïnvloeden. Treedt een gewijzigde stimulatie van deze receptoren op, onder andere als gevolg van een veranderde knobbelrelatie, dan wordt een verstoring in het neuromusculaire patroon van het kaakstelsel bewerkstelligd. Verondersteld wordt, dat deze verstoring na verloop van tijd leidt tot het ontstaan van het mandibulaire dysfunctie-syndroom.

Discussie

Bij het interpreteren van de resultaten moet rekening worden gehouden met het feit dat het hier gaat om een selecte groep patiënten, waarvan bovendien de omvang zeer beperkt is. Opvallend was de spreiding van het klachtenpatroon. Er kon geen relatie worden gelegd tussen de intensiteit van het klachtenpatroon en de uitgebreidheid van de voorafgaande tandheelkundige behandeling. Aangetoond kon worden, dat ook 'eenvoudige' tandheelkundige restauraties kunnen leiden tot dysfunctie van het tandkaakstelsel. Het verdient (dan ook) aanbeveling na het aanbrengen van restauraties, ook aan geringe klachten van de patiënt betreffende het niet-optimaal functioneren van het bewuste element, direct aandacht te besteden. Gebeurt dit niet, zoals uit de anamnese van de behandelde patiënten bleek, dan verergert het klachtenpatroon

zowel in intensiteit als in uitgebreidheid in de loop der tijd. Het opsporen of controleren van occlusie en/of articulatiestoornissen vooral bij hoogwaardig afgewerkte techniekwerkstukken is vaak niet eenvoudig, daar het veelal toegepaste articulatiepapier hier niet of nauwelijks een afdruk op achterlaat. Alvorens te controleren verdient het dan ook aanbeveling deze restauraties een weinig op te ruwen.

Wanneer een klachtenpatroon eenmaal een bepaalde intensiteit heeft bereikt dan zal na het opheffen van de oorzaak er rekening mee gehouden moeten worden, dat de intensiteit van de klachten slechts geleidelijk afneemt. Uit de behandeling van onze kleine groep patiënten werd de indruk verkregen dat de intensiteit van het klachtenpatroon samenhang vertoont met de feitelijke leefsituatie van de patiënten.

Bij het toenemen van psychische spanningen namen de klachten aanzienlijk toe. In dit verband wordt door Krasznay (1974) opgemerkt dat psychische spanningen via het tandkaakstelsel kunnen worden afgereguleerd en dat daarom bij behandeling van deze patiënten niet alleen rekening moet worden gehouden met somatische maar ook met psychische factoren.

De gevonden resultaten hebben geleid tot het nader uitwerken van de eerder geformuleerde hypothese, die tracht een verklaring te geven voor het ontstaan van een aantal functionele afwijkingen van het tandkaakstelsel. Vanaf het moment dat – tijdens een normaal fysiologisch doorbraakproces – de elementen van de boven- en onderkaak met elkaar in contact komen, gaan deze een functionele eenheid vormen. Dat wil zeggen dat gedurende de verdere doorbraak de synergistische elementen een zodanige stand ten opzichte van elkaar gaan innemen dat zich een mechanisch evenwicht ontwikkelt.

In dit verband moet worden opgemerkt dat de asrichtingen van de elementen van de boven- en onderkaak zodanig ten opzichte van elkaar staan dat bij belasting van deze elementen niet alleen axiale krachten ontstaan maar dat door hun stand tevens laterale krachten worden geïntroduceerd (Dempster, 1963). Dit betekent echter dat als in occlusie een mechanisch evenwicht tot stand moet komen, dit alleen kan gebeuren wanneer alle geïntroduceerde laterale krachten en momenten worden opgevangen door de occluderende vlakken van de synergistische elementen en de parodontale membranen. In dit proces spelen de knobbellellingen van de afzonderlijke elementen de belangrijkste rol. Zij alleen namelijk zijn in staat door hun ruimtelijke configuratie en de wijze waarop zij als heugels van

tandwielen in elkaar grijpen, de gewenste drie-dimensionale krachtenbalans tussen de synergistische elementen tot stand te brengen.

Gedurende dezelfde tijd waarin de verschillende elementen van de boven- en de onderkaak in occlusie komen en aldus een functionele eenheid gaan vormen, komt eveneens de innervatie van de parodontale membranen van deze elementen tot stand (Bernick, 1968).

Aangenomen wordt nu dat in deze periode een afstemming plaatsvindt tussen enerzijds de gevoeligheidsgrenzen, dit zijn de drempelwaarden van de receptoren in de parodontale membranen, en anderzijds de resulterende krachten zoals die tenslotte inwerken op de ophangapparaten van de verschillende elementen. Uiteindelijk wordt gedurende dit wat men zou kunnen noemen het occlusieproces een uitgebalanceerd regelsysteem opgebouwd waarin zowel alle elementen van de boven- als de onderkaak als ook de receptoren van de parodontale membranen zijn betrokken. Deze receptoren regelen tijdens een normaal verlopend kauwproces mede het kauwen doordat zij reflectoir de activiteiten van de kauwspieren beïnvloeden.

Het zal duidelijk zijn dat dit occlusieproces niet op zichzelf staat, maar dat het afstemmen hiervan verloopt binnen een geprogrammeerd, reeds bestaand neuromusculair systeem, waarin vooral de receptoren van beide kaakgewrichten en de spierspoelen van de kaaksluiters zeer belangrijke rollen spelen (Murphy, 1967).

Wordt nu een element van een restauratie voorzien zodanig dat ten gevolge hiervan een wijziging optreedt in de bestaande driedimensionale krachtenbalans – wat bijvoorbeeld kan door een knobbelhelling te veranderen of een knobbel te verplaatsen – dan worden laterale krachten opgeroepen die of groter zijn dan de normale en/of in een andere richting werken.

Deze krachten veroorzaken nu dat:

- a. het gerestaureerde element en/of de synergist(en) zich tijdelijk of permanent in de tandboog verplaatst (verplaatsen),
- b. het gerestaureerde element en/of de synergist(en) blijft (blijven) in dezelfde positie(s) in de tandboog staan en de onderkaak gaat een nieuwe stand ten opzichte van de bovenkaak innemen.

Ad a. Bij iedere sluit- en/of kauwbeweging zal op het gerestaureerde element of door dit element op de

synergist(en) een abnormale kracht worden uitgeoefend.

Deze kracht heeft tot gevolg dat het gerestaureerde element of de synergist zich tijdelijk anders in zijn alveole verplaatst; anders in de zin van: in een andere richting en met een andere kracht dan waarop de receptoren in het parodontale membraan zijn geprogrammeerd. Het gevolg hiervan is, dat nu receptoren worden gestimuleerd – wier stimulatie op dat moment in het geheel niet past bij de beweging die de onderkaak uitvoert – wat tot gevolg heeft dat reflectoir een totale verstoring optreedt van het normale spiercontractie patroon. Zijn de uitgeoefende laterale krachten groot, wat vooral voorkomt bij elementen met premature contacten, dan zal dit, nadat het element gedurende een bepaalde tijd keer op keer tijdelijk is verplaatst, uiteindelijk resulteren in een verplaatsing van het element binnen de tandboog, samenhangend met een beschadiging van het ophangapparaat en de omringende botstructuren. In welke mate het ophangapparaat en de omliggende botstructuren in staat zijn zich aan te passen is een open vraag. Verondersteld kan worden dat, gezien de waarschijnlijke grootte van de betreffende nieuwe geïntroduceerde laterale krachten in elk geval een aantal parodontale afwijkingen hier hun oorsprong vinden.

Ad b. Bij iedere sluit en/of kauwbeweging zal ook nu op het gerestaureerde element een laterale kracht worden uitgeoefend en zullen alle verschijnselen optreden zoals die onder ad a. zijn beschreven. Aangezien echter het gerestaureerde element niet wijkt – wat vooral optreedt als dit element verankerd is in een restauratief blok, b.v. in een brugconstructie – dan gaat de onderkaak een nieuwe stand t.o.v. de bovenkaak zoeken. Deze nieuwe stand echter veroorzaakt niet alleen een standverandering van beide condyli maar ook treedt een totale verandering op in de relatie en de stand van elk element van de bovenkaak t.o.v. de elementen van de onderkaak.

Beide veranderingen zijn van invloed op het neuromusculaire contractiepatroon. Heel recent kon door Abe, Takata en Kawamura (1973) worden aangetoond dat de receptoren van het kaakgewricht in staat zijn de prikkeldrempel van de motorneuronen van de kauwspieren te veranderen. Aangenomen kan dan ook worden dat standsveranderingen van de condyli niet alleen een destructief proces veroorzaken binnen de kaakgewrichten ten gevolge van drukveranderingen binnen deze gewrichten, maar dat bovendien stimula-

tie van de drukreceptoren in de kaakgewrichten tot gevolg heeft dat een totale verstoring van het neuromusculaire patroon tot stand komt. Het zal duidelijk zijn dat wil men deze vicieuze cirkel doorbreken dit alleen maar kan door die restauratie op te sporen die de primaire verstoring tot stand heeft gebracht. Ons inziens kan de elektromyografie met oppervlakte elektroden, zoals die door ons werd toegepast, fungeren als een zeer belangrijk hulpmiddel.

Samenvatting:

Uit een aantal recente Zweedse publikaties blijkt dat het aantal patiënten die lijden aan het mandibulaire dysfunctie-syndroom groot is. Nordh (1974) veronderstelt dat het syndroom optreedt ten gevolge van een circulatiestoring van de arteria maxillaris ten gevolge waarvan de pijndrempel van de nervus trigeminus wordt verlaagd. Door ons wordt verondersteld dat het syndroom wordt veroorzaakt door een storing in het contractiepatroon van de kauwspieren. Deze hypothese is gebaseerd op de veronderstelling dat in het parodontale membraan van de mens mechanoreceptoren zijn gelegen, die in staat zijn reflectoïer het contractiepatroon van de kauwspieren te beïnvloeden.

Eerder bij de kat uitgevoerde experimenten hebben het bestaan, de ligging en de werking van deze receptoren aangetoond.

Treedt nu een gewijzigde stimulatie van deze receptoren op, onder andere als gevolg van een veranderde knobbelrelatie, dan resulteert dit in een verstoring van het neuromusculaire patroon van het tandkaakstelsel. Om deze hypothese te testen werd een pilot study uitgevoerd bij acht patiënten, die allen klachten vertoonden behorende tot het mandibulaire dysfunctie-syndroom en bij 3 proefpersonen. De bevindingen van deze studie onderschrijven de veronderstelling dat in het parodontale membraan bij de mens receptoren zijn gelegen die in staat zijn het contractie- en coördinatie-patroon van de kauwspieren te beïnvloeden.

Tenslotte wordt in de discussie de eerder gestelde hypothese verder uitgewerkt.

Summary:

Title: The effects of dental restorations – An electromyographic study. A large number of patients suffer from the mandibular dysfunction syndrome. In this study it is suggested that this syndrome is caused by a disturbance in the pattern of contraction of the masticatory muscles. This hypothesis is based on the assumption that the human periodontal membrane contains mechanoreceptors which are able to exert reflex control over the pattern of contraction of the muscles during chewing. The existence, position and function

of these receptors have been demonstrated by previously reported experiments in the cat. If the pattern of stimulation of these receptors is modified as the result of dental restoration, this results in disturbance of the neuromuscular pattern of the masticatory apparatus. To test this hypothesis, an electromyographic study was carried out. The results of this study support the hypothesis that there are receptors in the human periodontal membrane which are able to control the pattern of contraction and coordination of the masticatory muscles.

Literatuur:

1. Abe, K., Takata, M., Kawamura, Y. (1973): A study on inhibition of masseteric alpha-motor fibre discharges by mechanical stimulation of the temporomandibular joint in the cat. Arch Oral Biol 18: 301-304.
2. Agerberg, G., Carlsson, G. (1972): Functional disorders of the masticatory system. I. Distribution of symptoms according to age and sex judged from investigations by questionnaire. Acta Odont Scand 30: 597-613.
3. Agerberg, G., Carlsson, G. (1973): Functional disorders of the masticatory system. II. Symptoms in selection to impaired of the mandible as judged from investigations by questionnaire. Acta Odont Scand 31: 335-347.
4. Bernick, S. (1968): Studies on the biology of the periodontium of marmosets. IV. Innervation of the periodontal ligament. J Dent Res 47: 1158-1165.
5. Bronk, D. W. (1937): The influence of circulation on the activity of nerve cells. Res Publ Ass Nerv Ment Dis 18: 298-307.
6. Dempster, W. T., Adams, W. J., Duddles, R. A. (1963): Arrangements in the jaws of the roots of the teeth. J Am Dent Assoc 67: 779-797.
7. Dunning S., Wolff, H. G. (1937): The relative vascularity of various parts of the central and peripheral nervous system of the cat and its relation to function. J Comp Neurology 67: 433-450.
8. Eschler, J. (1955): Electrophysiologische und Pathologische Untersuchungen des Kausystems. D Zahnärztl Z 10: 1147-1157.
9. Kloprogge, M. J. (1973): Drukreceptoren in het parodontale membraan van de hoektand bij de kat. Dissertatie, Nijmegen.
10. Krasznay, V. A., Kulmer, S. (1974): Kausystem und psychische Überlastung. Z W R 83: 528-530.
11. Murphy, T. R. (1967): Shortening/inhibition of prime movers. Brit Dent J 23: 578-584.
12. Nordh, F. (1974): Trigeminal neuralgia and mandibular dysfunction. Swed Dent J 67: 1-20.

Mei 1975.

Philips van Leydenlaan 25,
Nijmegen.