

Het lijkt belangrijk op deze weg verder te gaan en ons bij ons handelen, behalve door de kwaliteit van de zorg, ook te laten leiden door de invloed daarvan op het functioneren van de patiënt en zijn verlies aan tijd en levensvreugde.

Several complaints attributed to so called 'focal infection' generally are based on subjective findings and case reports.

At last an estimation is made of the influence of loss of the dentition, dental disease and treatment on workloss and general well-being. By means of an effective practice organization and high quality of prevention and dental treatment, loss of time and complications attributed to the dentition and dental treatment can be prevented.

KERNSPINRESONANTIETOMOGRAFIE VAN HET KAAKGEWRICHT

SAMENVATTING

De verschillende opnamemethoden van het kaakgewricht worden beschreven en vergeleken met de mogelijkheden die kernspinresonantietomografie van het kaakgewricht biedt. Het werkingsmechanisme en de te onderkennen structuren van het kaakgewricht worden beschreven. De voor- en nadelen ten opzichte van andere opnametechnieken van het kaakgewricht worden beschreven en een verwachting voor het indicatiegebied wordt gegeven.

KERSTENS HCJ, TREU EBWM. Kernspinresonantietomografie van het kaakgewricht. Ned Tijdschr Tandheelkd 1987; 94: 270-2.

H. C. J. Kerstens, tandarts, kaakchirurg*)
E. B. W. M. Treu, arts, radioloog***)

Uit de*) afdeling Mondziekten en Kaakchirurgie en de***) afdeling Radiodiagnostiek***) van het Academisch Ziekenhuis der Vrije Universiteit te Amsterdam.

Trefwoorden: Röntgenologie – Gnathologie – Kernspinresonantietomografie

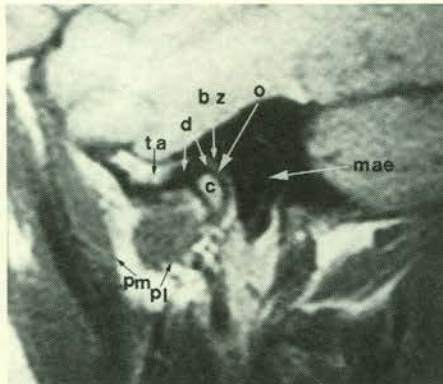
Datum acceptatie: 21 april 1987.

Adres: H. C. J. Kerstens, De Boelelaan 1117, 1007 MB Amsterdam.

1. INLEIDING

In 4 tot 28% van de populatie volwassenen wordt dysfunctie van het kaakgewricht aangetroffen.^{1,2} Een uitgebreide anamnese en doelgericht onderzoek, aangevuld met radiologische evaluatie vormen de basis voor de diagnose en de behandeling van patiënten met dysfunctie van het kaakgewricht. De meest gebruikte röntgenopnamen zijn het orthopantomogram, de kaakgewrichtsopnamen volgens Schüller en de conventionele tomografie. De bovengenoemde opnamen geven een goed beeld van de benige structuren van het kaakgewricht. Een duidelijk inzicht in de positie en morfologie van de discus is op deze wijze echter niet te verkrijgen. Voor het aantonen van een luxatie of perforatie van de discus van het kaakgewricht is arthrografie van grote waarde. Arthrografie heeft echter ook enige nadelen. Het is een invasieve onderzoeksmethode die geschiedt door middel van een intra-articulaire injectie van contrastvloeistof. Dit kan gepaard gaan met pijnklachten zowel tijdens als na het onderzoek. De benige contouren van het kaakgewricht worden bij arthrografie niet duidelijk weergegeven. De gebruikelijke eerder genoemde röntgenopnamen moeten aanvullende informatie over vorm en structuur van de benige delen geven. Tevens vereist het maken van een goed arthrogram ruime ervaring.

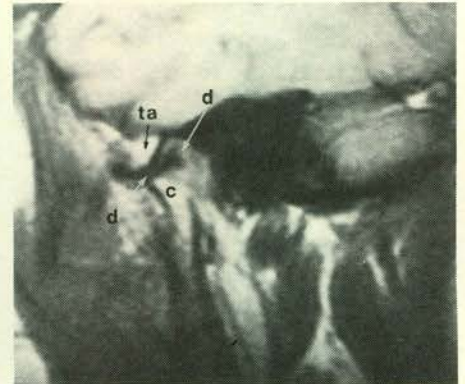
De snelle ontwikkelingen in de beeldvormende technieken hebben tot minder invasieve methoden geleid bij de diagnostiek



Afb. 1. Kernspinresonantietomogram van een 'gezond' kaakgewricht bij gesloten mond. De condylus (c) wordt wit afgebeeld, terwijl het articulerende oppervlak van de condylus (o) een meer grijs beeld geeft. De discus (d) geeft eveneens een donker beeld. Tevens zijn de meatus acusticus externus (mae), het tuberculum articulare (ta) en de bilaminaire zone aangegeven. Van de musculatuur zijn de m. pterygoideus medialis (pm) en de onderste buik van de m. pterygoideus lateralis (pl) aangegeven.

van afwijkingen van het kaakgewricht.

Computertomografie (Engels: CT-scanning) laat een goede weergave zien van de benige contouren van het kaakgewricht en soms ook van de discus.³⁻⁵ Met de sinds enige jaren in de medische diagnostiek toegepaste kernspinresonantietomografie ('Engels Magnetic Resonance Imaging': M. R. I.) is het mogelijk een goede weergave van de discus, de weke delen en benige gedeelten van het kaakgewricht te verkrijgen.

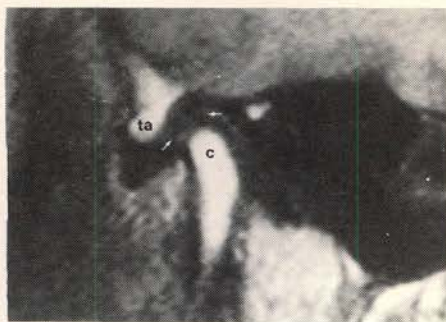


Afb. 2. Kernspinresonantietomogram van een normaal kaakgewricht bij geopende mond. De condylus (c) en de discus (d) zijn van positie veranderd t.o.v. het tuberculum articulare (ta).

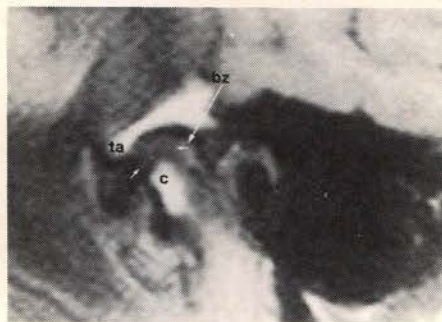
2. DE KERNSPINRESONANTIETOMOGRAFIE

Het fenomeen ('Magnetic Resonance': M.R.) is in 1946 ontdekt.^{6,7} In 1973 werd voor het eerst aangetoond dat signalen afkomstig van kernspinresonantie kunnen worden gebruikt om beelden van objecten te verkrijgen.⁸ Momenteel wordt kernspinresonantietomografie door radiologen toegepast om het menselijk lichaam af te beelden. Met deze techniek kunnen beelden van hoge kwaliteit en met een groot contrast van de weke delen⁹⁻¹⁴ worden verkregen.

Het principe van de kernspinresonantietomografie berust op het brengen van een te onderzoeken object in een zeer sterk



Afb. 3. Vergroot beeld van kernspinresonantietomogram van het kaakgewricht bij gesloten mond. De pijlen geven de positie van de discus aan.



Afb. 4. Vergroot beeld van kernspinresonantietomogram van het kaakgewricht bij geopende mond. De kleine pijlen geven de positie van de discus aan. De lange pijl (bz) rechts geeft het begin van de bilaminaire zone aan.

magnetisch veld. De atoomkernen van het object rangschikken zich in één richting binnen dit magnetisch veld.

Met name de kern van het waterstofatoom (proton) is voor deze opnamen van belang. Indien radiogolven van een bepaalde frequentie in het magnetische veld worden gebracht zullen de protonen energie absorberen en een resonantie geven. Als de radiogolf wordt stopgezet, rangschikken de protonen zich weer in de oorspronkelijke richting binnen het magnetische veld en geven energie af in de vorm van een radiogolf met een andere frequentie. De frequentie van deze nieuwe radiogolf is direct evenredig met de magnetische veldsterkte en kan worden geregistreerd door middel van een antenne die de patiënt omringt. Een computer verzorgt vervolgens de beeldvorming.^{9-12 15} De dichtheid van de waterstofkernen (protonen) in een weefselstructuur bepaalt de sterkte van het afgegeven signaal en de beeldvorming.

Er zijn geen biologische neveneffecten bekend als gevolg van het toepassen van kernspintomografie.

3. KERNSPINRESONANTIETOMOGRAFIE VAN HET KAAKGEWRICT

Kernspinresonantietomografie geeft een goede afbeelding van de anatomie van het kaakgewricht. Het vet van het beenmerg in de condylus, de arcus zygomaticus, het tuberculum en de eminentia articularis geven een sterk signaal, hetgeen als wit wordt afgebeeld. De weke delen in de bilaminaire zone en de aanhechting van de musculus pterygoideus lateralis geven een signaal van matige sterkte, d.w.z. worden min of meer 'grijs' afgebeeld (afb. 1 en 2). De discus daarentegen geeft een zwak signaal, hetgeen als zwart wordt weergegeven. Hoewel corticaal bot zeer weinig bijdraagt aan het signaal, kunnen afwijkingen in het bot zoals osteofyten worden waargenomen omdat ze worden omgeven door weke delen die een signaal van matige sterkte afgeven.

Behoudens een afbeelding van de anat-

mie van het kaakgewricht is vooral de weergave van de positie en de toestand van de discus van grote waarde. Een naar ventraal geluëerde discus met of zonder reductie, een osteofyt en een hydrops kunnen bijvoorbeeld goed worden onderscheiden.¹⁶ Ook is duidelijk onderscheid te zien tussen het achterste gedeelte van de discus en de bilaminaire zone. Het feit dat de bilaminaire zone vrij veel water en vet bevat, is de oorzaak van het verschil tussen de al eerder genoemde geringe sterkte van het signaal van de discus en het signaal van matige sterkte van de bilaminaire zone (afb. 3 en 4).

Bij een geopende mond zijn de positie van de discus en de afgrenzing van de discus en bilaminaire zone evenals de positie ten opzichte van de condylus duidelijk waar te nemen. Dit is van grote diagnostische waarde. Een gewricht met een naar ventraal geluëerde discus zonder reductie, laat een minder duidelijke afseiding tussen discus en bilaminaire zone zien.¹⁷

Van elk willekeurig vlak (coronair, transversaal, sagittaal) kunnen afbeeldingen worden gemaakt zonder dat de patiënt van houding hoeft te veranderen. Het weefselcontrast kan worden beïnvloed door speciale technieken te gebruiken,¹¹⁻¹⁴ waardoor de mogelijkheden voor het vaststellen van afwijkingen groter worden.

De kernspinresonantietomografie verschilt wezenlijk van de röntgenopnamen wat betreft de interpretatie van de beelden. Bot wordt niet wit afgebeeld maar zwart. Vet wordt wit afgebeeld en weke delen geven een min of meer grijze afbeelding. Dit in tegenstelling tot het 'zwarte' beeld op de röntgenfoto.

4. SLOTBESCHOUWING

Met behulp van kernspinresonantietomografie kan in vele gevallen een duidelijke afbeelding van het kaakgewricht en de discus worden verkregen. Een goed onderscheid is te maken tussen een normaal gezond kaakgewricht met de discus op de juiste plaats en van de juiste vorm en een kaakgewricht waarvan de morfologie en de discus zijn veranderd.

De meest toegepaste onderzoekmethode van het kaakgewricht is de arthrografie. Het grote voordeel van arthrografie is de mogelijkheid om een dynamische opname te vervaardigen. Met de kernspinresonantietomografie is dit (nog) niet mogelijk. Met arthrografie kan echter geen directe afbeelding van de discus en de weke delen worden gekregen. Tevens is het een invasieve methode die bovendien een grote technische vaardigheid vereist. De stralendosis kan ook als een nadeel worden gezien. Kernspinresonantietomografie kan echter zonder contrastvloeistof en met enige technische ervaring worden toegepast. De afbeelding van de discus en de weke delen op een computertomogram is beduidend minder goed dan die verkregen met behulp van kernspinresonantie. Een ander bezwaar van computertomografie is het gebruik van röntgenstralen.

Een nadeel van kernspinresonantietomografie is de reeds genoemde niet dynamische opnamemogelijkheid en de lange duur van de opname. Ook worden kleine discusperforaties wel eens niet afgebeeld. Een grote technische ervaring en de vervaardiging van dunnere coupes zullen de mogelijkheid van het missen van perforaties sterk reduceren. Opnamen van pa-

SUMMARY

MAGNETIC RESONANCE REPRESENTING THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT

Keywords: Röntgenology – Gnathology – Magnetic Resonance Imaging

Temporomandibular joints (T.M.J.) examined by means of arthrography and C.T.-scans are compared with images of the T.M.J. by magnetic resonance (M.R.I.). The working mechanism of the M.R.I. and structures of the T.M.J. as seen by M.R.I. are discussed. The advantages and disadvantages of M.R.I. compared with other T.M.J.-scanning techniques are given.

LITERATUUR

- ¹ KATZBERG RW, DOLWICK MF, HELMS CA, HOPENST, BALES DJ, COGGS GC. Arthrotomography of the temporomandibular joint. AJR 1980; 134: 995-1003.

tiënten met metalen implantaten kunnen beeldverstoring geven. Vastzittende orthodontische apparatuur is echter doorgaans geen groot probleem. Een pace-maker is een contra-indicatie.

Als laatste 'nadeel' moet claustrofobie worden genoemd. Het magnetische veld wordt opgewekt in een zeer kleine ruimte waarbinnen de patiënt met het afwijkende kaakgewricht moet worden onderzocht.

Samenvattend geeft kernspinresonantietomografie een goed beeld van veranderingen van de discus zowel van de positie als van de morfologie. Eveneens wordt een goed beeld van de weke delen, kapsel, musculatuur en de benige structuren van het kaakgewricht verkregen. Vooral de naar ventraal geluxeerde discus kan goed worden gediagnostiseerd. De grote hoeveelheid informatie noodzakelijk voor beslissingen betreffende de behandeling van het kaakgewricht die de clinicus krijgt, zouden op den duur artrografie, tomografie en computertomografie wel eens overbodig kunnen maken.

- ² SOLBERG WK, WOOM MW, HOUSTON JB. Prevalence of mandibular dysfunction in young adults. *J Am dent Assoc* 1979; 98: 25-34.
- ³ KATZBERG RW, DOLWICK MF, KEITH DA, HELMS CA, GURALNICK WC. New observations with routine and CT-assisted arthrography in suspected internal derangements of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981; 51: 569-74.
- ⁴ MAZIONNE JV, SELTZER SE, KATZBERG RW, HAMMERSCHLAG SB, CHIANGO BF. Direct computed tomography of the temporomandibular joint. *AJNR* 1982; 3: 677-9.
- ⁵ HELMS CA, MORRISH RB, KIRCOS LT, ET AL. Computed tomography of the meniscus of the temporomandibular joint: preliminary observations. *Radiology* 1982; 145: 719-22.
- ⁶ BLOSCH F, HARNSEN WW, PARKARD ME. Nuclear induction. *Phys Ref* 1946: 69-127.
- ⁷ PURCELLEM, TORREY HC, POUND RV. Resonance absorption by nuclear magnetic moments in a solid. *Phys Rev* 1946; 69: 37.
- ⁸ LAUTENBUR P. Image formation by induced local interaction examples employing nuclear magnetic resonance. *Nature* 1973; 242: 190-1.
- ⁹ PYKETT IL. N.M.R.-imaging in medicine. *Sci Amer* 1982; 246: 5-78.
- ¹⁰ NEWTON TH, POTTS DG, red. *Advanced Imaging Techniques*. San Anselmo, California: Clavadel Press, 1983.
- ¹¹ VALK J, MACLEAN C, ALGRA PR. Inleiding in de kernspintomografie (NMR-imaging). Amsterdam: VU-uitgeverij, 1985.
- ¹² VALK J. Nieuwe beeldvormende technieken. In: VAN DER KWAST WAM, DAVIDSON CL, EIJKMAN MAJ, KAYSER AF, VAN STEENBERGHE D, TAS JJ, VAN DER WAAL I, red. *Tandheelkundig Jaar* 1986. Utrecht: Bohn, Scheltema & Holkema, 1986: 193-217.
- ¹³ VALK J. Kernspinresonantietomografie; een jaar ervaring. *Ned Tijdschr Geneesk* 1986; 130, nr 36: 1603-8.
- ¹⁴ VAN ECHELD CJA, MEIJLER FL. Nucleaire magnetische resonantie-spectroscopie in de geneeskunde: biochemie van het intacte weefsel. *Ned Tijdschr geneesk* 1986; 130, nr. 36: 1595-1602.
- ¹⁵ HELMS CA, RICHARDSON ML, MOON KL, WARE WH. Nuclear magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint: Preliminary observation. *J Craniomandibular Practice* 1984; 2/3: 220-4.
- ¹⁶ HARMS SE, WILK RM, WOLFORD LM, CHILES DG, MILAM SB. The temporomandibular joint: magnetic resonance imaging using surface coils. *Radiology* 1985; 157: 133-6.
- ¹⁷ KATZBERG RW, SCHENCK J, ROBERTS D, ET AL. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint meniscus. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 59: 332-5.

Boekbesprekingen

ONDER REDACTIE VAN G. BOERING. Mondheekunde; scripties voor de algemene praktijk, deel I. 439 pag., 101 afb. Magazijn Tandheekunde, Groningen 1986. Prijs f 92,50. ISBN 90 367 0014 0.

Vanuit de kliniek voor Mondziekten en Kaakchirurgie van de rijksuniversiteit te Groningen is onder de titel 'Mondheekunde; scripties voor de algemene praktijk, deel 1' een zeer verzorgde uitgave verschenen. De eindredactie werd verzorgd door Prof. Dr. G. Boering, daarbij bijgestaan door diverse stafleden.

De onderwerpen zijn inderdaad geheel gericht op de algemene praktijk. Met name geldt dit voor 'kleine mondheekundige ingrepen in de algemene praktijk' en 'Extractie gebitselementen en anticoagulant medicatie'. Ook het misschien niet alledaagse probleem van de mondbeschermer wordt uitvoerig besproken en is, evenals de andere bijdragen, van goede illustraties voorzien. Het toch niet zo eenvoudige onderwerp 'Het Herpesvirus in en om de mondholte' is zeer verhelderend behandeld, zowel ten aanzien van de klinische aspecten als ten aanzien van de laboratoriumdiagnostiek.

In het voorwoord wordt opgemerkt, dat in doctoraalscripties van studenten vaak zeer veel recente kennis in overzichtelijke vorm ligt opgeslagen en dat deze daarom

uitstekend kunnen worden gebruikt bij het onderwijs aan studenten en ook bij het postacademisch onderwijs. Graag sluit recensent zich bij deze opmerking aan. Van harte aanbevolen.

Het boek is schriftelijk te bestellen bij: Magazijn Tandheekunde, Ant. Deusinglaan 1, 9713 AV Groningen of telefonisch onder nummer 050-63 30 52.

I. van der Waal, Amsterdam

H. W. POORT, M. C. R. B. PETERS. Automatisering in de tandartspraktijk. 95 pag. Samsom Stafleu, Alphen aan den Rijn, Brussel 1986. Prijs f 45,—. ISBN 90 6065 126 X.

Snelle ontwikkelingen op het gebied van automatisering en informatica resulteren in steeds meer aanbiedingen van computertoepassingen voor de tandartsenpraktijk. Om verschillende computeraanbiedingen te kunnen vergelijken, is een beoordelingsinstrument onmisbaar. In dit boekje wordt zo'n beoordelingsinstrument aangereikt voor de tandarts zonder specialistische kennis op computergebied.

Op de eerste bladzijden worden de onderdelen van een computersysteem en de (tandarts)administratie uiterst beknopt beschreven. Aangegeven wordt welke ta-

ken een computersysteem zou kunnen uitvoeren: registratie van de patiëntgegevens, de gebitsstatus, het behandelingsplan, de verrichtingen, de periodieke oproepen, de afspraken, de facturering en administratie van crediteuren, debiteuren en de andere financiële aangelegenheden.

Vervolgens worden in vijf hoofdstukken 101 algemene criteria opgesomd waaraan elk tandartsadministratiesysteem kan worden getoetst. Onderscheid wordt gemaakt in 'gebruik en vormgeving van het pakket' (67 criteria), 'bijdrage aan de praktijkvoering' (10 criteria), 'de verkregen meerwaarde' (4 criteria), 'de leveringsvoorwaarden' (11 criteria) en 'de prijs-prestatieverhouding' (9 criteria). Veel aandacht wordt geschonken aan het gebruiksgemak voor tandarts en medewerkers, de bedrijfszekerheid en de kosten van het systeem.

Verder wordt ingegaan op eventuele extra bijdragen van een geautomatiseerd systeem aan de praktijkvoering, zoals de mogelijkheid tot tekstverwerking en gebruik van standaardbrieven. De auteurs vermelden hier ook het gebruik van de zogenaamde spreadsheet-programmatuur voor de tandheekundige boekhouding; het nut van deze toepassing mag echter worden betwijfeld.

Het beschikbaar zijn van alle praktijkgegevens in de vorm van computerbestanden