

# Kernspintomografie en het kaakgewricht

## Verplaatsing van de discus articularis

M.H. Steenks, tandarts<sup>\*)</sup>

Th. D. Witkamp, radiodiagnost<sup>\*\*)</sup>

### Samenvatting

Met kernspintomografie kan op non-invasieve wijze, zonder stralenbelasting, unieke informatie worden verkregen over het kaakgewricht. Positie en configuratie van de discus kunnen zowel in maximale occlusie als in wisselende graden van mondopening gevisualiseerd worden. Deze informatie ondersteunt het stellen van de diagnose; de therapie kan meer gefundeerd worden gekozen.

STEENKS MH, WITKAMP ThD. Kernspintomografie en het kaakgewricht. Verplaatsing van de discus articularis. Ned Tijdschr Tandheelkd 1990; 97: 366-9.

Uit de <sup>\*)</sup> vakgroep Mondziekten/Kaakchirurgie en Bijzondere Tandheelkunde van de rijksuniversiteit te Utrecht en de <sup>\*\*)</sup> afdeling Radiodiagnostiek van het Academisch Ziekenhuis te Utrecht.

Trefwoorden: **Gnathologie** – Kaakgewricht – Kernspintomografie

Datum van acceptatie: 21 februari 1990.

Adres: M.H. Steenks, Padualaan 14, 3584 CH Utrecht.

### 1 INLEIDING

Bij het stellen van een diagnose bij patiënten met functiestoornissen in het kauwstelsel, speelt het herkennen van discuslaesies een belangrijke rol. Afwijkingen in vorm en positie van de discus articularis en van de gewrichtsoppervlakken veroorzaken specifieke verschijnselen in de functie van de onderkaak.<sup>1,2</sup> Daarnaast kan pijn in de regio van het kaakgewricht en de kauwspieren aanwezig zijn. Veelal is het mogelijk op grond van anamnese en actief bewegingsonderzoek discusafwijkingen in te schatten. De overige functietesten, waaronder het passief bewegingsonderzoek en de tractie- en translaticetsten, leveren aanvullende onderzoeksgegevens, die meer zekerheid verschaffen omtrent de aard van een discusverplaatsing.

Hoewel de diagnose eigenlijk alleen à vue kan worden gesteld, is in de loop der jaren op grond van een combinatie van klinische bevindingen en medisch-technisch onderzoek een duidelijker inzicht verkregen in de verschillende soorten discusafwijkingen. Technieken die zijn ontwikkeld om de klinische diagnostiek te ondersteunen zijn onder andere arthro(tomo)grafie, computertomografie en artroscopie. Kernspintomografie of Magnetic Resonance Imaging (MRI) is een recent ontwikkelde techniek die onder andere wordt toegepast bij de diagnostiek van discusafwijkingen. In dit tijdschrift werd al eerder de kernspintomografie van het kaakgewricht beschreven.<sup>3</sup> In dit artikel zal alleen aandacht worden besteed aan de discus articularis van het kaakgewricht.

### 2 PROCEDURE

De literatuur weerspiegelt een toenemende interesse in de beeldvorming van het temporomandibulaire gewricht (TMG). Met name de MRI-beeldvorming neemt hierbij

een steeds belangrijker plaats in door de al eerder genoemde voordelen, die inherent zijn aan het systeem.<sup>4</sup> In Nederland zijn momenteel vier MRI-apparaten operationeel. Alvorens verder in te gaan op de gebruikte onderzoekstechniek, volgt eerst een korte beschrijving van het MRI-experiment teneinde het basisprincipe aan te duiden.

Het menselijk lichaam bestaat voor een groot deel uit waterstofatomen. Deze zijn (evenals de kernen van vele andere atomen) zwak magnetisch. Normaal is daar niets van te merken, daar de kernmagneetjes willekeurig gericht zijn en het netto-effect nul is. In een sterk magnetisch veld treedt een richteffect op van deze waterstofatomen en na verloop van tijd blijkt het grootste deel van de kernen zich langs de veldlijnen te hebben georiënteerd en een iets kleiner deel tegen de veldlijnen in. Het voorwerp is als het ware zwak gemagnetiseerd. Het blijkt mogelijk dit evenwicht tijdelijk te verstoren met behulp van radio-

golven, waarvan de energie precies voldoende is om de kernmagneetjes te laten omklappen of, zoals dat in de fysica heet, in resonantie te doen treden. De frequentie waarbij resonantie optreedt, is afhankelijk van de kernsoort en de magneetsterkte. Bij een veldsterkte van 1,5 Tesla resoneren waterstofatomen op 64 MHz. Na zo'n verstoring zal het evenwicht zich weer geleidelijk herstellen, waarbij de terugklappende kernen hun extra opgenomen energie weer afstaan in de vorm van radiogolven die met een antenne (detectiespoel) kunnen worden opgevangen. Het aldus opgevangen signaal is afkomstig uit het hele object en bevat informatie over het aantal waterstofkernen, hun beweeglijkheid, onderlinge wisselwerking en chemische eigenschappen.

Om nu een afbeelding van het object te maken, moet echter duidelijk zijn van welk deel van het object welke signaalbijdrage afkomstig is. Dit kan door gebruik te maken van een magnetisch veld, waarvan de



Afb. 1. De detectiespoel (pijlen) tegen het te onderzoeken kaakgewricht geplaatst. Tijdens het vervaardigen van de opnamen is de patiënt vrijwel geheel in het apparaat geplaatst.

sterkte van plaats tot plaats verschilt. Dan is de energie die nodig is voor het omklappen van de kernen van plaats tot plaats verschillend en dus ook de energie van de radiogolven, die bij terugkeer naar de evenwichtstoestand worden uitgezonden. Aan de frequentie van het signaal kan men dus de plaats van herkomst aflezen. Op deze wijze kunnen van plaats tot plaats, weefsel tot weefsel, de verschillende MRI-eigenschappen worden bestudeerd en in doorsneden worden weergegeven.

De door ons toegepaste procedure voor het afbeelden van het kaakgewricht is als volgt: de patiënt wordt in rugligging op de tafel gepositioneerd en de detectiespoel (circular 8 cm doorsnede) tegen het te onderzoeken TMG geplaatst (afb. 1). Na het vervaardigen van een oriënterende opname (scout scan) worden sagittale opnamen gemaakt: één in maximale occlusie en één met geopende mond (maximale mondopening < 5 mm). Bij de opname met geopende mond wordt ter plaatse van het boven- en onderfront een wig geplaatst om bewegingsartefacten te voorkomen. Aanvullend worden coronale (frontale) opnamen gemaakt om de mediale of laterale discusverplaatsing beter te visualiseren. De gemiddelde onderzoeksduur bij bovengenoemde procedure bedraagt 25 minuten.\*)

### 3 DISCUSVERPLAATSING IN ENGERE ZIN

Discuspathologie bestaat onder andere uit discusperforatie, veranderde discusconfiguratie en discusverplaatsingen. Van deze afwijkingen wordt de discusverplaatsing het meest frequent aangetroffen. Er wordt onderscheid gemaakt in discusverplaatsing met en zonder reductie.<sup>5</sup> Door de specifieke bouw van het kaakgewricht en de aanhechtingen van de discus articularis is de richting van de verplaatsing gewoonlijk naar ventraal (anterieure verplaatsing) en soms naar dorsaal. De anterieure verplaatsing heeft vaak een component naar mediaal als gevolg van het verloop van de m.pterygoideus lateralis, die aan de discus aanhecht. Verplaatsingen naar mediaal en lateraal worden sporadisch beschreven in de literatuur. Achtereenvolgens wordt de normale anatomie en de anterieure discusverplaatsing met en zonder reductie beschreven en geïllustreerd.

\*)De gebruikte parameters: TR 600 msec, TE 30 msec, FOV 20 cm, Matrix 256 x 256, vier metingen, coupe-dikte 3 mm, veldsterkte 1,5 Tesla (Philips Gyroscan S15).



Afb. 2. Normale anatomie bij maximale occlusie. De discus articularis (pijl) bevindt zich tussen het caput mandibulae van de processus condylaris (C) en de eminentia (E).



Afb. 3. Normale anatomie bij mondopening van 40 mm interincisaal gemeten. Het caput mandibulae bevindt zich voorbij het laagste punt van het tuberculum articulare. De discus articularis (pijl) bevindt zich tussen het caput mandibulae en de eminentia. C = processus condylaris.

#### 3.1 Normale anatomie

De discus articularis bevindt zich in maximale occlusie in de fysiologische positie: de achterste dikke band bevindt zich craniaal van het caput mandibulae en de voorste band voor het caput mandibulae (afb. 2). Bij transleren van de processus condylaris (depressie, contralaterale laterotrusie en/of protrusie) blijft deze relatie tussen discus articularis en processus condylaris in alle fasen van de beweging gehandhaafd. Het caput mandibulae articuleert met de emi-

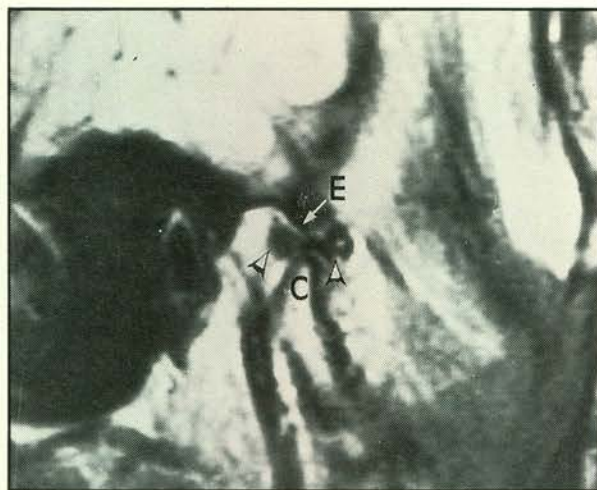
nentia via de intermediaire zone (afb. 3); de voorste band ligt ventraal en de achterste band dorsaal van het caput mandibulae. Bij sluiten van de mond verloopt de beweging in tegengestelde richting.

#### 3.2 Anterieure verplaatsing met reductie

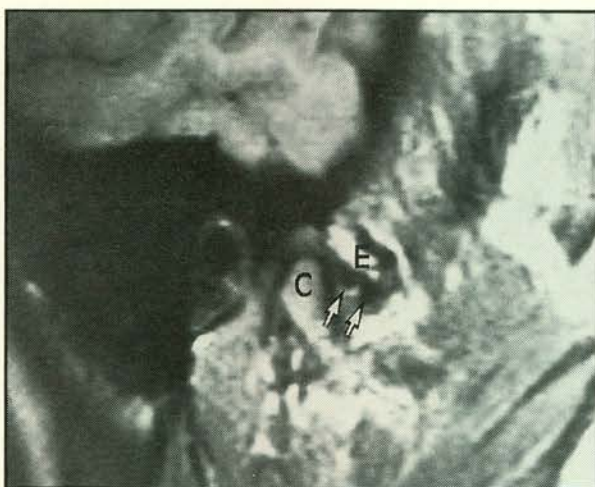
In maximale occlusie ligt de achterste band van de discus articularis in meer of mindere mate voor het caput mandibulae (afb. 4). Bij een zekere graad van translatie in het



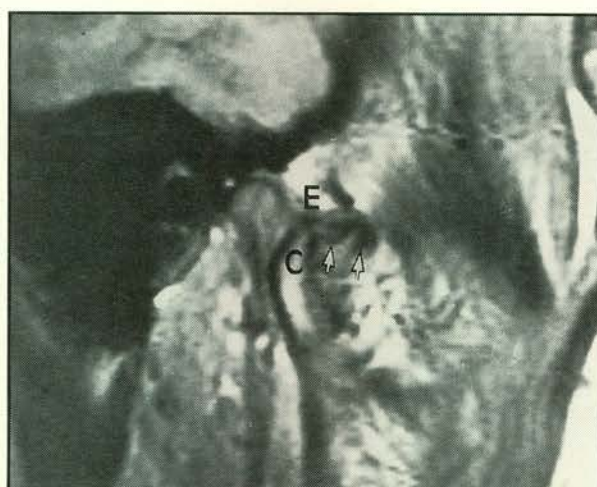
Afb. 4. Anterieure discusverplaatsing met reductie. In maximale occlusie bevindt zich de achterste band van de discus articularis (pijl) ventraal van de processus condylaris (C). E = eminentia. Δ = een aanduiding van de (uitgerekte) bilaminaire zone.



Afb. 5. Anterieure discusverplaatsing met reductie bij een mondopening van 35 mm interincisaal gemeten. De discus neemt weer een normale positie in tussen caput mandibulae en eminentia(E). C = processus condylaris.



Afb. 6. Anterieure discusverplaatsing zonder reductie in maximale occlusie. De discus articularis (pijl) bevindt zich ventraal van de processus condylaris (C). E = eminentia.



Afb. 7. Anterieure discusverplaatsing zonder reductie bij een mondopening van 30 mm interincisaal gemeten. De discus articularis (pijl) blijft ventraal gelegen van de processus condylaris (C) en lijkt ineen te worden gevouwen. E = eminentia.

kaakgewricht (enige millimeters mondopening vanuit maximale occlusie, contralaterale laterotrusie en/of protrusie) neemt de discus de normale positie in (afb. 5). Dit gaat gewoonlijk gepaard met een knappend geluid. In het verdere verloop van de beweging tot en met de eindstand blijft de normale intra-articulaire verhouding gehandhaafd. Bij het sluiten van de mond vanuit maximale mondopening verloopt de beweging normaal. Vlak voordat de kiezen elkaar raken (enige millimeters mondopening, interincisaal gemeten) of bij hard doorbijten vanuit maximale occlusie, schiet de discus naar ventraal met een zacht knappend geluid. De verhoudingen zijn nu weer zoals in de uitgangspositie in maximale occlusie.

### 3.3 Anterieure discusverplaatsing zonder reductie

In maximale occlusie ligt de achterste band van de discus articularis ventraal van het caput mandibulae (afb. 6); bij bewegen van de onderkaak (depressie, contralaterale laterotrusie en/of protrusie), waarbij de processus condylaris naar voren beweegt, blijft deze positie gehandhaafd (afb. 7). Door de blokkade gevormd door discusweefsel is de beweging in het betrokken gewricht beperkt. De vorm van de discus articularis is veranderd: translatie van de processus condylaris naar ventraal veroorzaakt 'ineenvouwen' van discusweefsel. Articulatie met de eminentia geschiedt via de bilaminaire zone. Als de afwijking onbe-

handeld blijft, kan de mobiliteit iets toenemen door vervorming van de discus articularis. De normale biconcave vorm verandert in een biconvexe configuratie.

## 4 DISCUSSIE

MRI-technieken worden thans regelmatig toegepast om de discus articularis van het kaakgewricht te kunnen beoordelen. Belangrijke aspecten bij de therapiekeuze en de prognose zijn de positie van de discus articularis en de configuratie ervan. Beide aspecten zijn met MRI goed te beoordelen. Beoordelingscriteria zijn de positie van de voorste en achterste band ten opzichte van het caput mandibulae in maximale occlusie

Tabel I. Kort overzicht van de voor- en nadelen van de verschillende onderzoekstechnieken.

	VOORDELEN	NADELEN
Overzichtsfoto (oa Schuller, OPG)	snelle botscreening eenvoudige techniek grote indruk gewrichts- verhouding	geen informatie van weke delen stralenbelasting (relatief gering)
Tomografie	scherp botdetail goede lokalisatie botdefecten	geen informatie van weke delen stralenbelasting
Artro(tomo)grafie	goede beoordeling anatomische relatie discus-condylus informatie over beweging perforaties aantoonbaar	invasief  stralenbelasting ervaring en training essentieel geen directe afbeelding van weke delen
Computertomografie	scherp botdetail goede lokalisatie botdefecten 3-D informatie over botdefor- miteiten in 60% informatie discus articu- laris	matig contrast van weke delen stralenbelasting geen bewegingsonderzoek
Magnetische Resonantie	non-invasief geen stralenbelasting  rijk contrast van weke delen directe visualisatie discus en omgevende structuren alle gewenste scanvlakken en hoeken instelbaar	duur geen discusperforaties aantoon- baar geen bewegingsonderzoek matig botdetail

en bij een zekere graad van mondopening. De belangrijkste voor- en nadelen van de verschillende beeldvormende technieken zijn weergegeven in tabel I.<sup>6</sup> Hieruit blijkt dat voor het afbeelden van de discus articularis van het kaakgewricht de MRI-techniek en de artrografie geschikt zijn. De belangrijkste voordelen van MRI ten opzichte van artro(tomo)grafie zijn het achterwege blijven van het injecteren van contrastvloeistof in het kaakgewricht met alle risico's van dien (bijvoorbeeld infectie, overgevoeligheid) en het ontbreken van de stralenbelasting. Tevens wordt door middel van MRI de discus articularis direct afgebeeld, terwijl bij artro(tomo)grafie een indirect beeld wordt verkregen. MRI geeft de mogelijkheid de intra-articulaire verhoudingen in de verschillende referentievlakken te beoordelen onder condities die voorheen niet mogelijk waren. Computertomografie heeft als nadelen de stralenbelasting en de geringe afbeeldingskwaliteit van de discus articularis.<sup>7</sup> Een belangrijk verschil van MRI en CT ten opzichte van het artrografische onderzoek, dat als gouden standaard wordt beschouwd voor de diagnostiek van discuspathologie, is het ontbreken van een dynamisch beeld. Bij

MRI kunnen alleen statische beelden worden verkregen. Bewegingen kunnen overigens worden gesimuleerd door opnamen te vervaardigen bij verschillende graden van mondopening en de beelden op video achter elkaar af te spelen. Ontwikkelingen in de MRI-techniek geven uitzicht op de mogelijkheid om tegelijkertijd beide temporo-mandibulaire gewrichten af te beelden en meer 'real time' bewegingsopnamen te vervaardigen. Vooralsnog dient de indicatie voor het gebruik van de MRI-techniek beperkt te blijven tot die patiënten bij wie de klinische diagnose met onvoldoende zekerheid kan worden gesteld. Dit kan betrekking hebben op de situatie na het eerste consult dan wel na een niet-chirurgische therapie met een onvoldoende behandelingsresultaat.

Als contraïndicatie voor het gebruik van de MRI-methode geldt de aanwezigheid van metalen voorwerpen (bijvoorbeeld pacemakers, vaatclip); claustrofobie van het onderzoek onmogelijk maken.

## SUMMARY

### MAGNETIC RESONANCE IMAGING OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT

Key words: Temporomandibular joint - Magnetic Resonance Imaging

In craniomandibular disorders the diagnosis of internal derangements plays an important role. Findings from the history and the examination of active movements mostly lead to a working diagnosis. Additional orthopedic tests and radiological examination (e.g. arthrography) give more precise information. MRI (Magnetic Resonance Imaging) is a new technique with which the temporomandibular soft tissues can be imaged in a non-invasive way without the use of radiation. The position and configuration of the disc can be visualized both in the intercuspital position and with various degrees of mouth opening.

## LITERATUUR

- <sup>1</sup>STEENKS MH. Inklemming van de discus articularis met betrekking tot het pijndysfunctiesyndroom. Ned Tijdschr Tandheelkd 1974; 81: 380-7.
- <sup>2</sup>DE BONT LGM, BLANKESTIJN J, VAN DER KUYL B, BOERING G. De rol van de discus articularis bij kaakgewrichtsklachten. Ned Tijdschr Tandheelkd 1986; 93: 345-50.
- <sup>3</sup>KERSTENS HCJ, TREUEB WM. Kerspinresonantietomografie van het kaakgewricht. Ned Tijdschr Tandheelkd 1987; 94: 270-2.
- <sup>4</sup>KATZBERG RW. Temporomandibular joint imaging. Radiology 1989; 170: 297-307.
- <sup>5</sup>FARRAR WB, McCARTY WL. A clinical outline of temporomandibular joint diagnosis and treatment. Alabama: Normandie study group publications, 1983.
- <sup>6</sup>WALTER E, HULS A, SCHMELZLE R, KLOSE U, KUPER K, KALENDER WA. CT and MR imaging of the temporomandibular joint. Radiographics 1988; 8: 327-48.
- <sup>7</sup>KIRKS WS. Diagnosing disk dysfunction and tissue changes in the temporomandibular joint with magnetic resonance imaging. J Am Dent Assoc 1989; 119: 527-30.