

- methionine synthetase activity. *Br J Anaesth* 1983; 55: 693-701.
16. Schuyt HC, Brakel K, Oostendorp SGLM, Schiphorst BJM. Abortions among dental personnel exposed to nitrous oxide. *Anaesthesia* 1986; 41: 82-3.
17. Brakel K, Schuyt HC, Oostendorp SGLM, Schiphorst BJM. Verhoogde abortusfrequentie als kleine epidemie. Een bedrijfsgeneeskundige casus. *Tijdschr Soc Gezondheidszorg* 1986; 12: 384-7.
18. Whitcher CE, Zimmerman DC, Tonn EM, Piziali RL. Control of occupational exposure to nitrous oxide in the dental operator. *J Am Dent Assoc* 1977; 95: 763-6.
19. Hallonsten AL. II. An evaluation of a local exhaust

system. In: Nitrous oxide-oxygen sedation in dentistry. Linköping University Medical Dissertations No 140. Linköping (Sweden), 1982.

September 1986. Plantage Muidergracht 14, 1018 TV Amsterdam.

COMPUTERTOMOGRAFIE VAN HET KAAKGEWICHT

B. VAN DER KUIJL*)
L. M. VENCKEN**)*)
L. G. M. DE BONT*)
G. BOERING*)
J. BLANKESTIJN*)

*Uit de Orofacial Research Group
van de rijksuniversiteit te Groningen*)
en de afdeling Neuroradiologie
van het Academisch Ziekenhuis Groningen**).*

Trefwoorden: Mondziekten en kaakchirurgie – Discus articularis – Kaakgewrichtsklachten – Computertomografie

Inleiding

De tandarts-algemeen-practicus ziet in zijn praktijk nogal eens patiënten met kaakgewrichtsklachten. Veelal is er sprake van knappen, pijn en/of bewegingsbeperking. Dit complex van symptomen wordt aangeduid met verschillende benamingen zoals pijn-dysfunctiesyndroom of arthrosis deformans.¹

In de Kliniek voor Mondziekten en Kaakchirurgie van het Academisch Ziekenhuis te Groningen wordt bij deze patiënten een uitvoerige anamnese afgenomen en volgens een standaardprocedure een uitgebreid (extra- en intra-oraal) onderzoek verricht. Het röntgenologisch onderzoek bestaat uit een orthopantomogram, de transpharyngeale opname volgens Parma van beide kaakgewrichten en een modificatie van de transraniële opname volgens Schüller van beide kaakgewrichten. Op de combinatie van genoemde opnamen kunnen de botstructuur, de gewrichtsspleet en de bewegingsmogelijkheid van het kaakgewricht goed beoordeeld worden. Het belang van het orthopantomogram is vooral het uitsluiten van mogelijke andere dan in de gewrichten gelegen oorzaken van de klachten.

Functiestoornissen van de discus articularis spelen een belangrijke rol bij kaakgewrichtsklachten.²⁻⁴ Op de genoemde traditionele opnamen zijn de discus articularis, het gewrichtskraakbeen en de weke delen echter helaas niet zichtbaar. Daardoor ontstond de behoefte aan verfijnde röntgendiagnostiek. Met behulp van arthrografie zijn vorm en lokalisatie van de discus goed te beoordelen. Men injecteert hierbij een contrastmiddel in één of beide gewrichtskamers.^{5,6} De laatste jaren heeft deze methode steeds meer ingang gevonden bij de kaakgewrichtsdiagnostiek.^{5,6} Een nadeel is echter dat het een invasieve methode is die soms met nabezwaren gepaard gaat. Mede daarom is gezocht naar een niet-invasieve

afbeeldingsmogelijkheid van de discus articularis. Recente publikaties geven aan dat computertomografie (CT) en kernspintomografie (nuclear magnetic resonance imaging, kortweg NMR of MRI) hier uitkomst kunnen bieden.⁷⁻⁹

Doel van dit artikel is inzicht te verschaffen in de afbeeldingsmogelijkheden van de discus articularis door middel van CT.

Toepassing van CT in de kaakgewrichtsdiagnostiek

CT-apparatuur wordt vrijwel altijd toegepast voor het maken van röntgenologische doorsneden die loodrecht op de as van het lichaam van de patiënt staan. Men spreekt van transversale of coronale doorsneden. De mogelijkheden om de patiënt in het apparaat te plaatsen zijn hierop volledig afgestemd.^{10,11} Hoewel enkele auteurs ook transversaal onderzoek van de kaakgewrichten beschrijven gaat men voor de beoordeling van het gewricht bij voorkeur uit van afbeelding in een sagittaal vlak. CT biedt hiertoe mogelijkheden door met behulp van de computer uit een aantal aansluitende doorsneden een afbeeldingsvlak te reconstrueren dat loodrecht op de oorspronkelijke opnamerichting staat. Een aantal auteurs beschrijft CT-onderzoek van het kaakgewricht, waarbij de sagittale afbeelding op een dergelijke wijze wordt gereconstrueerd uit een aantal transversale of coronale sneden.¹² Deze methode brengt echter een aantal nadelen met zich mee. Het grootste bezwaar is dat er per 1½ mm een snede en daarmee een zeer groot aantal sneden nodig is om een beoordeelbare sagittale reconstructie te krijgen. Dit brengt een aanzienlijke verhoging van de stralenbelasting voor de patiënt met zich mee.

Direct sagittale CT van het kaakgewricht

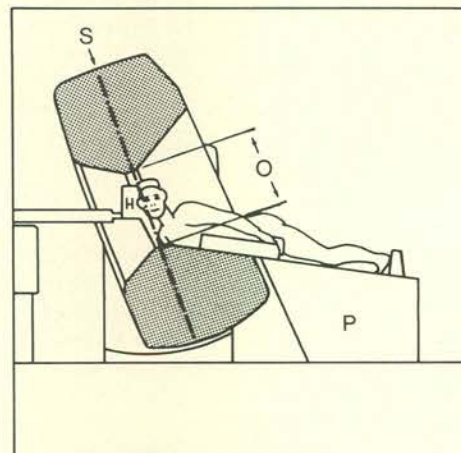
Het lijkt echter ook mogelijk door middel

Samenvatting:

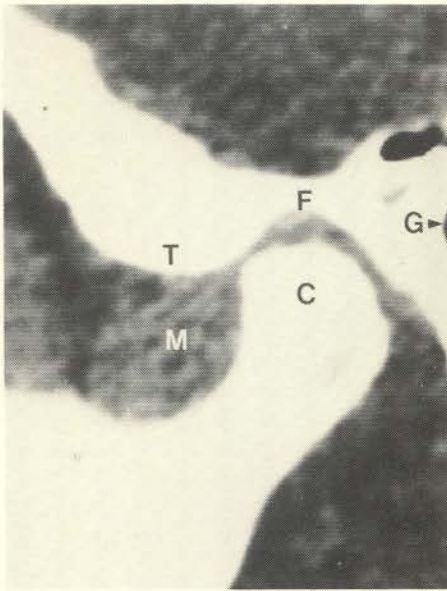
Met de toename van de interesse in de rol van de discus articularis bij kaakgewrichtsklachten groeide de behoefte aan afbeeldingstechnieken, waarbij de positie en vorm van de discus articularis is te beoordelen. Behalve de arthrografie biedt ook computertomografie mogelijkheden om meer dan alleen de benige structuren af te beelden.

Dit artikel beschrijft de toepassing van de computertomografie in de kaakgewrichtsdiagnostiek, met de nadruk op de afbeelding van de discus articularis. Een onderzoekstechniek voor direct sagittale afbeelding van het kaakgewricht wordt beschreven en geïllustreerd aan de hand van de foto's van de kaakgewrichten van twee proefpersonen. Met behulp van deze direct sagittale techniek blijkt het mogelijk de discus articularis af te beelden.

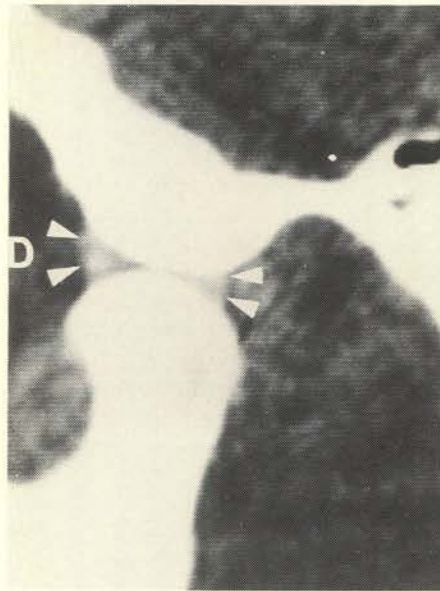
van *direct* sagittale scanning een sagittaal CT-beeld van het gewricht te verkrijgen.¹³ Hiervoor moet het hoofd van de patiënt zodanig in de opening van het apparaat worden geplaatst dat idealiter het snede-



Afb. 1. CT-apparaat met speciale patiëntentafel die het mogelijk maakt dat het hoofd van de patiënt verticaal in de opening van het toestel wordt geplaatst, waardoor direct sagittale CT-opnamen van de schedel kunnen worden gemaakt. P = speciale patiëntentafel, O = opening van het CT-apparaat, S = CT-snedevlak, H = hoofdsteen.



Afb. 2. Proefpersoon 1, asymptomatisch rechter kaakgewricht, gebit in occlusie. De discus articularis is moeilijk af te grenzen naar ventraal en dorsaal. Discus in normale positie. C = caput mandibulae, F = fossa mandibularis, G = uitwendige gehoorgang, M = musculus pterygoideus lateralis, T = tuberculum articulare.



Afb. 3. Proefpersoon 1, mond maximaal geopend. De kaakkop staat op het hoogste punt van het tuberculum articulare. De discus articularis (D) tekent zich fraai af tussen de articulerende oppervlakken van condylus en tuberculum articulare, en bevindt zich in zijn normale positie.

vlak samenvalt met een parasagittaal vlak loodrecht door de transversale as van de condylus (afb. 1). Dit stelt hoge eisen aan de houding van met name de nek van de patiënt. Hier ligt dan ook één van de beperkingen van deze methode: een patiënt die over onvoldoende mobiliteit beschikt

(stijfheid, afwijkingen van de cervicale wervelkolom) en in het algemeen de oudere patiënt is moeilijk op de juiste wijze in het toestel te plaatsen. Daarbij moeten zeer stralingsgevoelige organen als ooglen en schildklier buiten het snedevlak worden gehouden.

Onderzoekstechniek

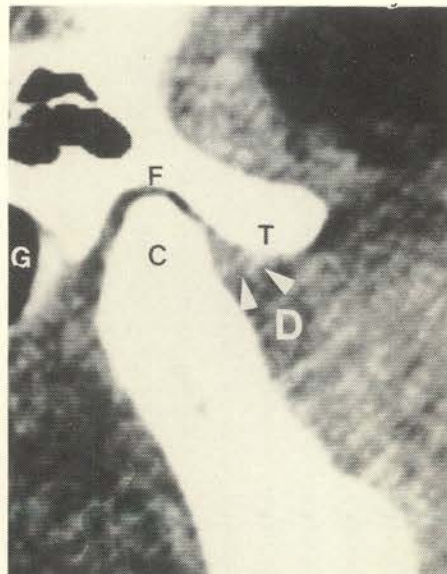
Het hierna beschreven onderzoek werd verricht op een Philips Tomoscan T 350 CT-apparaat.

In de door ons gebruikte opstelling ligt de te onderzoeken persoon op de buik van een speciale tafel*) (afb. 1). Deze tafel is aan de achterzijde van het apparaat geplaatst, terwijl zich aan de voorzijde de vaste standaard-patiëntentafel bevindt. De zijkant van het hoofd rust in een steun, die aan de oorspronkelijke patiëntentafel is bevestigd en die via deze ook verschoven kan worden. Met behulp van het in de opening van het apparaat aangebrachte lichtvizier en een op hetzelfde apparaat vervaardigde overzichtopname wordt het hoofd correct ten opzichte van het snedevlak geplaatst. Hierna worden de eigenlijke CT-doorsneden gemaakt. De proefpersoon houdt hierbij het gebit in occlusie. De snededikte bedraagt 1,5 mm. Van de laterale naar de mediale pool van de condylus wordt van het gewricht om de 3 mm een doorsnede gemaakt. Ter plaatse van het midden van de kaakkop wordt tevens een doorsnede gemaakt met maximale en gedeeltelijk geopende mond.

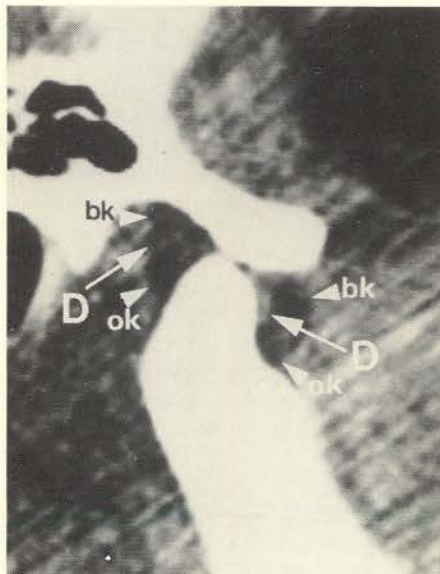
Afbeelding van het kaakgewricht

De waarde van de afbeeldingsmogelijkhe-

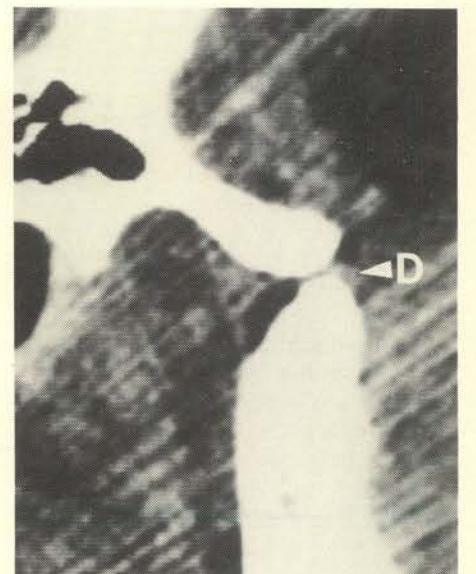
*) Direct sagittal neuro-accessory set, Philips Medical Systems, Eindhoven.



Afb. 4. Proefpersoon 2, knappend linker kaakgewricht, mond gesloten. De verhoogde weefseldichtheid ventraal van de condylus representeert de naar ventraal geluxeerde discus articularis (D). C = caput mandibulae, F = fossa mandibularis, G = uitwendige gehoorgang, T = tuberculum articulare.



Afb. 5. Proefpersoon 2, mond geopend tot juist na de openingsknop. De condylus staat tegen de helling van het tuberculum articulare. De ophoping van weefsel ventraal van de condylus is verdwenen: de discus articularis (D) bevindt zich in normale positie. De discus scheidt de bovenste gewrichtskamer (BK) van de onderste gewrichtskamer (OK).



Afb. 6. Proefpersoon 2, mond maximaal geopend. De condylus staat juist iets ventraal van het hoogste punt van het tuberculum articulare. De discus (D) bevindt zich in normale positie.

den van direct sagittale CT zal worden gedemonstreerd aan de hand van het onderzoek van een tweetal proefpersonen.

Proefpersoon 1

Deze proefpersoon toonde geen kaakgewrichtssymptomen; in de anamnese kwamen geen kaakgewrichtsklachten voor. De maximale mondopening bedroeg 46 mm interincisaal. Alle onderkaakbewegingen waren ongestoord.

Afbeelding 2 toont de sagittale CT-door-sneede van het rechter kaakgewricht met het gebit in occlusie, loodrecht door het midden van de condylus gemeten langs de condylaire as. De benige structuren zijn duidelijk herkenbaar, de uitwendige gehoorgang is nog juist te zien. Van de weke delen is onder andere afgebeeld de musculus pterygoideus lateralis.

De discus articularis is wel afgebeeld, doch moeilijk af te grenzen naar ventraal en dorsaal. De discus bevindt zich in zijn normale positie. De kraakbeenbekleding van condylus en fossa-tuberculumcomplex kan niet worden waargenomen.

Bij de opname bij maximaal geopende mond (afb. 3) tekent de discus zich fraai af tussen de articulerende oppervlakken van de condylus en het tuberculum articulare. Voorste band, intermediaire zone en achterste band zijn goed te onderscheiden en goed af te grenzen ten opzichte van de omgevende structuren. Ook hier bevindt de discus zich in zijn normale positie: de intermediaire zone tussen de articulerende oppervlakken, de voorste band ventraal, en de achterste band dorsaal van de condylus.

Proefpersoon 2

Deze proefpersoon had een knappend linker kaakgewricht. In de anamnese kwamen geringe kaakgewrichtsklachten voor die bestonden uit lichte pijnklachten na fors belasten of ver openen. De maximale mondopening bedroeg 41 mm. Bij openen was een heldere intermediaire knap en een zachte late sluitingsknap waarneembaar.

De afbeeldingen geven de situatie weer met het gebit in occlusie (afb. 4), juist na de openingsknap (afb. 5) en bij maximaal geopende mond (afb. 6).

Bij een knappend kaakgewricht is er vaak sprake van een discusluxatie naar ventraal.²⁻⁵ Op de opname bij gesloten mond is er een verhoogde weefseldichtheid juist ventraal van de kaakkop te zien. Dit is een afbeelding van de geluxeerde discus (afb. 4). Bij de discusluxatie naar ventraal treedt

in een aantal gevallen spontane repositie van de discus op bij het openen van de mond. Het moment van repositie gaat gepaard met een knap in het gewricht.²⁻⁵ De tweede opname werd gemaakt juist nadat het gewricht, tijdens het openen van de mond, had geknapt. Op de foto blijkt dan de verhoogde weefseldichtheid ventraal van de kaakkop te zijn verdwenen. De discus articularis is van de ventraal gedisloceerde positie naar zijn normale positie bovenop de condylus geschoten. Bij maximaal geopende mond bevindt de discus zich nog steeds in normale positie (afb. 6).

Beschouwing

Computertomografie van het kaakgewricht is van grote waarde bij de diagnostiek van kaakgewrichtsafwijkingen. Direct sagittale CT blijkt een wezenlijke verbetering van de opnametechniek ten opzichte van conventionele CT te zijn.

Het gebruik van de speciale patiëntentafel en het in de opening van het CT-apparaat aangebrachte lichtvizier is noodzakelijk om de patiënt goed in de gewenste positie in het toestel te plaatsen.

Met het gebit in occlusie is de afbeelding van de in normale positie gelegen discus articularis moeilijk af te grenzen van de omgevende structuren. Als de mond geopend wordt en de kaakkop zich niet meer in de fossa bevindt is de afbeelding veel duidelijker. De geluxeerde discus is zowel met het gebit in occlusie als met geopende mond af te beelden.

Nader onderzoek moet nog worden verricht naar verbetering van de beeldvorming, met name van de in normale positie gelegen discus articularis met het gebit in occlusie, de stralenbelasting voor de patiënt in vergelijking met die bij andere röntgenopnametechnieken van het kaakgewricht, en de vergelijkende of aanvullende diagnostische waarde van (direct sagittaal) CT-onderzoek ten opzichte van conventionele röntgenfotografie, tomografie, artrografie en MRI-onderzoek van het kaakgewricht.

Met dank aan de heer H. van der Zwaag voor het afdrucken van de röntgenfoto's en mevrouw A. de Vos voor het typen van het manuscript.

Summary:

Title: Computed tomography of the temporomandibular joint.

Keywords: Oral surgery – Articular disk – Tem-

poromandibular joint disorders – Computed tomography

With the increasing interest for the role of the articular disk in temporomandibular joint disorders, there was an increasing demand for imaging techniques, suitable for evaluation of articular disk position and form. Besides arthrography, computed tomography offers possibilities for imaging of other than bony structures.

This paper describes the application of computed tomography in temporomandibular joint diagnosis, with special emphasis to the articular disk. An examination technique for direct sagittal scanning of the temporomandibular joint is presented and illustrated with the images of the temporomandibular joints of two subjects.

Using this direct sagittal technique, visualization of the articular disk appears to be possible.

Literatuur:

1. Boering G. Arthrosis Deformans van het Kaakgewricht, een klinisch en röntgenologisch onderzoek. Leiden: Stafleu, 1966.
2. De Bont LGM, Blankestijn J, Van der Kuijl B, Boering G. De rol van de discus articularis bij kaakgewrichtsklachten. Ned Tijdschr Tandheelkd 1986; 93: 345-50.
3. Farrar WB, McCarthy WL. A clinical outline of temporomandibular joint diagnosis and treatment, seventh edition. Montgomery: Normandie Publications, 1983.
4. Helms CA, Katzberg RW, Dolwick MF. Internal derangements of the temporomandibular joint. San Francisco: Radiology Research and Education Foundation, 1983.
5. Blankestijn J, De Bont LGM, Van der Kuijl B, Boering G. Arthrografie van het kaakgewricht. Ned Tijdschr Tandheelkd 1985; 92: 311-7.
6. Blaschke DD. Radiology of the temporomandibular joint: current status of transcranial, tomographic, and arthrographic procedures. In: Laskin D et al, eds. The president's conference on TMJ diagnosis and treatment. Chicago: American Dental Association, 1982.
7. Blankestijn J, Boering G, Thijn CJP. Arthrography, arthrotomography and computed tomography of temporomandibular joint dysfunction. J Oral Rehab 1983; 10: 449.
8. Helms CA, Morrish RB, Kircos LT, Katzberg RW, Dolwick MF. Computed tomography of the meniscus of the temporomandibular joint: Preliminary observations. Radiol 1982; 145: 719-22.
9. Helms CA, Richardson ML, Moon KL, Ware WH. Nuclear magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint. Preliminary observations. J Craniomand Pract 1984; 2: 219-24.
10. Hounsfield GN. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part I. Description of system. Br J Radiol 1973; 46: 1016-22.
11. Zonneveld FW. Computed tomography. Eindhoven: Philips Medical Systems, 1983.
12. Helms CA, Katzberg RW, Morrish R, Dolwick MF. Computed tomography of the temporomandibular joint meniscus. J Oral Maxillofac Surg 1983; 41: 512-7.
13. Manzione JV, Katzberg RW, Brodsky GL, Seltzer SE, Mellins HZ. Internal derangements of the temporomandibular joint: diagnosis by direct sagittal computed tomography. Radiology 1984; 150: 111-5.
14. Manzione JV, Seltzer SE, Katzberg RW, Hammers B, Chiango BF. Direct sagittal computed tomography of the temporomandibular joint. AJR 1983; 140: 165-7.

Augustus 1986.

Ant. Deusinglaan 1,
9713 AV Groningen.