Tijdschr. voor Geneeskunde, 73, nr. ??, 2017
doi: 10.2143/TVG.73.00.2000000

Xxxxx

Wanneer is een kunstkaakgewricht vandaag aan de orde?

M.Y. Mommaerts[1, 2]

Samenvatting

Artritis, degeneratieve artrose na discusluxatie of trauma, bindweefselziekten, auto-immuunziekten, beenderige en fibreuze ankylose en aangeboren misvormingen kunnen een kaakgewricht uitgebreid verwoesten. Pijn, kauw- en spraakstoornissen zijn soms met conservatieve therapie of weefselsparende heelkunde niet te behandelen, waardoor de levenskwaliteit drastisch kan dalen. Een kaakgewricht in eindstadium wordt dan vervangen door een samengestelde prothese. Een rib-met-kraakbeen-transplantaat is nog aangewezen op jeugdige leeftijd voor de reconstructie van een aangeboren misvorming. Zogenaamde „voorraad"-prothesen scoren goed, maar theoretische overwegingen nopen vandaag tot een prothese op maat. Een verplichte registratie zoals voor heup- en knieprothesen (Orthopride) zou kwaliteitscontrole toelaten, de indicaties en centra helpen bepalen, en uitsluitsel geven over welk prothesetype dat bij welk soort pathologie het best wordt geïmplanteerd.

Inleiding

Het kaakgewricht vormt de verbinding tussen het slaapbeen en de onderkaak. De onderkaak is het enige botstuk in het menselijke lichaam met een gewricht aan beide zijden. Het kaakgewricht bestaat uit een bovenste en een onderste compartiment, gescheiden door een fibrocartilagineuze discus articularis. Tijdens kauwen, spreken en door de mond ademen gaat het gewricht open en dicht zoals een scharnier en de kaakkop beweegt daarenboven ook naar voren, naar achteren en zijwaarts. Beweging aan één kant gaat automatisch gepaard met beweging aan de andere kant, daarom niet een identieke. Tijdens normaal kauwen komen er krachten op te staan van gemiddeld 66 N/cm^2; bij bruxisme kan dit oplopen (1). Ter vergelijking, bij een kunstheupgewricht gaat het bij wandelen om krachten rond 2.800 N (2).

Aandoeningen van het kaakgewricht geven problemen in het gewricht zelf, met de kauwspieren of met beide. Soms spelen psychische factoren een rol. Klinisch het meest frequent zijn pijnklachten en mondopeningsbeperking veroorzaakt door spierspasmen (meestal door nachtelijk bruxisme), discusluxatie naar voren, artritis, artrose of ankylose. Een kaakgewricht kan congenitaal misvormd zijn, dan meestal te vinden als symptoom binnen een hemifaciaal microsomiesyndroom (3).

Meestal is het artritis die aanleiding geeft tot een aandoening in eindstadium. Artritis in een kaakgewricht kan het gevolg zijn van reumatoïde artritis (in 17%), infectieuze artritis en trauma, vooral als dit met hemartrose gepaard gaat (bijvoorbeeld bij kinderen die een klap tegen de zijkant van de kin hebben gekregen). Artrose kan op artritis lijken, maar komt eerder bij ouderen voor. Het kraakbeen in het kaakgewricht is niet zo robuust als dat in andere gewrichten. Artrose doet zich voornamelijk voor als gevolg van discuspathologie, en dat laatste komt vaak voor.

Indicaties voor weefselvervanging bij een aandoening in eindstadium

Met eindige-elementanalyse werd aangetoond dat een kaakgewricht waarvan de discus beschadigd is,

[1] Dienst mond-, kaak- en aangezichtsheelkunde, European Face Centre, UZ Brussel, V.U. Brussel.
[2] Correspondentieadres: dr. mult. Maurice Mommaerts, UZ Brussel, Laarbeeklaan 101, 1090 Brussel; e-mail: mauricemommaerts@me.com

oorzaak is van een veranderde belasting bij kauwen, van pijn in het contralaterale gewricht en van een verminderende kauwfunctie (4). Herstel door middel van een kunstkaakgewricht (alloplastische volledige gewrichtsvervanging – VGV) normaliseert de belasting (4). De kliniek bevestigt dat minimale schade aan één gewricht inderdaad bilateraal pijn kan veroorzaken.

Er is een ladder van conservatieve maatregelen (medicamenteuze pijnbestrijding, dieetmaatregelen, warmtetherapie, fysiotherapie, opbeetplaattherapie) en minimaal invasieve interventies (steroïdinjecties, gewrichtsspoeling) te beklimmen, vooraleer aan heelkunde kan worden gedacht.

Anthem stelt dat eender welke heelkunde op het kaakgewricht pas medisch geïndiceerd is als kaakgroei ten einde is én een CT-scan, MRI of andere beeldvorming de pathologie aan het licht heeft gesteld én er pijn of klinisch significante hinder bestaat die niet te wijten is aan een maxillo-mandibulaire skeletale misvorming én als de pijn en hinder gedurende zes maanden niet beantwoord hebben aan niet-heelkundige therapie (5).

Het valt buiten het bestek van dit manuscript om alle vormen van weefselsparende operaties te beschrijven. Meestal gaat het om artroscopische of „open-sky" discuschirurgie. Het kunstkaakgewricht komt in de heelkundige ladder als laatste aan bod.

De „American Academy of Oral and Maxillofacial Surgery" (AAOMS) blijft vaag over de indicaties voor alloplastische VGV: alleen bij jicht, degeneratieve artrose, hypo- en hypercondylie, als laatste maatregel (6).

Mercuri stelde in 1998 als criteria voor een kunstkaakgewricht „uit voorraad": ankylose of re-ankylose, definitief mislukken van een gap-osteotomie met weefselinterponaat of van een costochondrale transplantatie na verschillende revisies, gevreesde inflammatoire destructie van een costochondraal transplantaat na voorafgaandelijke Proplast®-Teflon implantatie, mislukken van een Proplast®-Teflon of Vitek®-Kent prothese, een zware inflammatoire gewrichtsaandoening zoals reumatoïde artritis die leidt tot mutilatie van gewrichtsweefsel en functio laesa (7).

De „Food and Drug Administration" (FDA) vermeldt volgende indicaties voor implantatie van een op maat vervaardigd kunstkaakgewricht: inflammatoire artritis die niet beantwoordt aan andere therapievormen, recidiverende fibreuze of beenderige ankylose die niet beantwoordt aan andere therapievormen, mislukt weefseltransplantaat, mislukte kunstkaakgewrichtsimplantatie, verlies van ramushoogte en andere malocclusie door botresorptie, trauma, ontwikkelingsstoornis of pathologische laesie (8).

Guarda-Nardini et al. publiceerden een systematisch literatuuronderzoek over de indicaties tot het plaatsen van een kunstkaakgewricht. Een geschiedenis van voorgaande mislukte operaties vormde het voornaamste criterium tot alloplastische VGV (kunstkaakgewricht) in de literatuur tot 2006, gevolgd door ernstige artritis en dan inflammatoire artrose, bindweefselziekte en auto-immuunaandoeningen, ankylose, aangeboren afwezigheid of misvorming en chronische pijn (9).

Idle et al. stelden de 1994-2012 „baseline data" voor van hun prospectieve register met 577 alloplastische VGV's (402 patiënten) (10). Dit is allicht de grootste multicenter-gegevensbank die de beste beschrijvende statistiek aanlevert. De indicaties in afnemende volgorde waren degeneratieve artrose (48%), gefaalde voorafgaandelijke ingreep (o.a. costochondraal transplantaat – 22%), ankylose (16%), seronegatieve artritis (12%), revisie van een alloplastische VGV (10%), reumatoïde artritis (7%). Andere indicaties waren minder frequent. Dit correleert met de bevindingen van Sidebottom, die ook posttraumatisch botverlies, oncologische resectiedefecten en congenitale afwijkingen preciseert (11).

Bij bovengenoemde indicaties dienen pijn en functio laesa nog aanzienlijk te zijn na conservatieve behandeling, opdat aan een kunstkaakgewricht zou kunnen gedacht worden. De criteria worden opgesomd in tabel 1.

Heelkundige alternatieven voor een aandoening in eindstadium

Een kaakgewricht waarbij alle componenten (kraakbeen van de gewrichtspan (fossa glenoidalis) en van de kaakkop, discus articularis, bot van de kaakkop) dermate aangetast zijn dat conservatieve behandelingen en heelkundige conserverende ingrepen geen soelaas meer brengen, kan in aanmerking komen voor gewrichtsvervanging. Een artrodese (artificiële ankylose) ter pijnbestrijding komt niet in aanmerking, vermits noch met halfopen mond, noch met gesloten mond kauwen en verstaanbaar spreken mogelijk zijn. Automatisch zou het contralaterale (gezonde) gewricht mee geïmmobiliseerd worden. Ankylose is juist een absolute indicatie voor gewrichtsvervanging, vermits een accidenteel gecompromitteerde nasale luchtweg een spoedtracheotomie zou vereisen.

TABEL 1

Criteria voor kunstkaakgewrichtimplantatie, meestal in combinatie gehanteerd (28).

Dieet score < 5/10 (VAS – vloeibaar 0, normaal dieet 10)
Mondopening minder dan 35 mm
Occlusiestoornis te wijten aan botresorptie in de kaakkop (open beet, retrognathie)
Uitgesproken kaakkopresorptie en verlies van verticale ramushoogte
Pijn score > 5 op 10 (VAS – geen pijn 0, onuitstaanbare pijn 10), gecombineerd met andere criteria
Andere aspecten van verminderde levenskwaliteit

VAS: visueel analoge schaal.

Gedeeltelijke vervanging door middel van een ribtransplantaat (costochondrale greffe) of kraakbeenschijven waren jarenlang de enige heelkundige opties om kaakkop en discus te vervangen. Bij kinderen met hemifaciale microsomie vinden ze nog regelmatig toepassing (3). De leeftijd om te kiezen voor een totale gewrichtsvervanging door middel van een kunstgewricht daalt echter stilaan.

Een gap-osteotomie met weefselinterponaat, hetzij temporalisspier, oorschelp- en ribkraakbeen, fascia lata of dermis, na resectie van een groot deel van het collum, vindt nog zijn toepassing bij gevorderde artrose en beginnende vormen van ankylose (12). Gelyofiliseerd heteroloog kraakbeen is bijna niet meer te verkrijgen en dan van mindere kwaliteit (oude donoren). Op zich was het een ideale manier om re-ankylose, over- en ondergroei van autoloog ribkraakbeen te vermijden bij de behandeling van ankylose op jonge leeftijd (13).

In de literatuur zijn een paar interessante vergelijkingen terug te vinden tussen resultaten van costochondrale transplantaties (autoloog bot met een kraakbeenuiteinde), gap-osteotomieën met weefselinterponaat en kunstkaakgewrichten.

Saeed en Kent onderzochten 56 patiënten met 76 costochondrale transplantaten en stelden dat deze het wel goed doen, tenzij in geval van voorafgaandelijke ankylose (14). Het jaar voordien publiceerde hetzelfde centrum een vergelijkende studie tussen 49 costochondrale transplantaten en 50 alloplastische VGV's van het Christensen-type (metaal op metaal) (15). Beide groepen gingen erop vooruit, maar er was meer revisie nodig bij de costochondrale transplantaten. Achttien van de 49 van deze laatste werden ankylotisch, terwijl dat bij geen enkele van de 50 alloplastische VGV's gebeurde. Katsnelson et al. onderzochten met een meta-analyse het verschil in uiteindelijke mondopening tussen een gap-osteotomie en een costochondraal transplantaat in de behandeling van ankylose (16). Vier studies werden geselecteerd uit de inclusies tussen 1966 en 2010. De gemiddelde mondopening was groter in de gap-osteotomiegroep. Bij costochondrale transplantaties werden overgroei vastgesteld (ook al werd slechts 2-3 mm kraakbeen bewaard op het transplantaat, fracturen tussen kraakbeen en bot, pleurascheuren, persisterende pijn in de borst en neuritis) (17). Hoewel de gemiddelde leeftijd niet gekend is, ging het voornamelijk om jeugdige patiënten en zijn de resultaten met voorzichtigheid te benaderen als men ze wil vergelijken met alloplastische VGV, die eerder op latere leeftijd gebeuren.

Dimitroulis vergeleek retrospectief vier groepen met een eindstadiumaandoening: een preoperatieve groep, een groep met gap-osteotomie, een groep met een costochondraal transplantaat, en een groep met alloplastische VGV (18). De studie werd uitgevoerd volgens de STROBE-richtlijnen (http://www.strobe-statement.org/). De patiënten leden aan artritis, „genuine" of iatrogeen, en niet aan ankylose. 43,8% van de costochondrale transplantatiegroep werd opnieuw geopereerd (voor fibreuze ankylose, voor prematuur lossen van de osteosynthese, voor kraakbeenovergroei), 12,5% van de gap-osteotomiegroep, 0% van de alloplastische VGV-groep. De gap-osteotomiegroep had de grootste gemiddelde interincisale mondopening (MO – gemiddeld 41 mm), en de beste laterotrusiewaarden. De alloplastische VGV en de costochondrale transplantatiegroep hadden identieke maximale MO-waarden (gemiddeld 37,8 en 35,6 mm). De alloplastische VGV-groep had significant minder laterotrusie (gemiddeld 1,6 mm). De levenskwaliteit toonde een significante verbetering bij de geopereerde patiënt ten overstaan van de niet-geopereerde (tabel 2). De alloplastische VGV-groep had de laagste pijnscore, en de beste beet (occlusie). De gap-osteotomiegroep had de beste

voedselopname- en kauwscore. Er was geen statistisch algeheel verschil in levenskwaliteit tussen de drie operatieve groepen. Deze retrospectieve studie van Dimitroulis is één van de weinige die startten met een identieke uitgangssituatie (eindstadiumaandoening) (18). De groepen zijn echter klein en er is mogelijk beoordelaar- en uitvoerdersvooroordeel. De auteur had al uitgebreide ervaring met costochondrale transplantaties en begon pas in 2008 met het Biomet kunstkaakgewricht (metaal op kunststof). De beperking in laterotrusie na een alloplastische VGV kan gebaseerd zijn op het nalaten van reconstructie van de M. pterygoideus lateralis en het feit dat alleen de voorraadprothese werd geplaatst (Australië toelating in 2008) die van nature geen rekening houdt met het contralaterale gewricht. Het beperken van de laterotrusie kan het contralaterale gewricht overbelasten (19).

Loveless et al. vergeleken een groep met gap-osteotomie en M. temporalis-interponaat met een groep met verschillende geïndividualiseerde (op maat vervaardigde) kunstkaakgewrichten voor de behandeling van ankylose (20). Hun patiëntengoed was gemiddeld 40 jaar. Er bestonden geen significante verschillen in maximale MO- en pijnscores.

Theoretisch verschaft een kunstkaakgewricht de volgende voordelen ten overstaan van een costochondraal transplantaat: geen donorzijde-morbiditeit, verkorte operatietijd, mogelijks verkorte hospitalisatieduur, onmiddellijk functie zonder postoperatieve periode van rigide intermaxillaire fixatie, behoud van de ingestelde occlusie omdat er geen transplantaatresorptie optreedt, robuuste afsteuning tegen de schedelbasis waardoor correctie van open beet en retrognathie mogelijk zijn (21). De relatieve contra-indicaties voor een kunstkaakgewricht zijn: groeiende patiënten, systeemziekten met vergrootte gevoeligheid aan infectie (21). De absolute contra-indicaties voor een kunstkaakgewricht zijn: allergie op het gebruikt metaal (dan vooral Co-Cr-Mo, veel minder titanium), een lokaal infectieus proces, ernstige systeemziekte en graad III ASA (11, 21). Bij een absolute contra-indicatie is het dikwijls onmogelijk de patiënt met een alternatief te helpen. De patiënt is dan blijvend gehandicapt („jaw cripple").

Kaakgewrichtsprothesen in omloop

Er zijn een beperkt aantal voorraadprothesen van Amerikaanse makelij in België te verkrijgen, en meerdere geïndividualiseerde (patiëntspecifieke implantaten – PSI), alle nog met „FDA premarket approval". Biomet Microfixation (vroeger Walter Lorenz Surgical, Jacksonville, Fl, VS) biedt zowel „voorraad" als PSI aan. De fossacomponent bestaat volledig uit polyetheen met een ultrahoog molecuulgewicht (UHMWPE). De mandibulaire component bestaat uit een cobalt-chroom-molybdeen legering met titaan oppervlak (fig. 1). Nexus CMF (vroeger TMJ Medical, Salt Lake City, UT, VS) biedt een voorraadprothese en PSI aan, volledig uit gietmetaal gemaakt (fig. 2). In de VS zijn ze van de markt genomen. TMJ Concepts (Camarillo, CA, VS) heeft een PSI waarvan de fossacomponent deels uit titanium (schedelbasiszijde) en deels uit UHMWPE (kaakkopzijde) bestaat. De mandibulaire component is gemaakt van een titaanlegering, maar met een cobalt-chroom-molybdeen kop (fig. 3). TMJ Implants (Golden, CO, VS) was de enige die tot 2010 afzonderlijke voorraadcomponenten aanleverde voor gedeeltelijke gewrichtsvervanging en een VGV als PSI.

Er worden testen gedaan met PSI waarvan de fossacomponent bestaat uit UHWPE en het mandibulaire deel uit een titaanlegering met titaannitride oppervlak (CADskills, Gent, België, fig. 4).

Fig. 1: Een Biomet Microfixation VGV, met fossacomponent volledig in UHMWPE.

VGV: volledige gewrichtsvervanging; UHMWPE: ultrahoog molecuulgewicht polyethyleen.

16-164_opmaak.indd 4 20/01/17 13:29

TABEL 2

Vragenlijst over levenskwaliteit.

A.	Pijn
	1. Ik heb geen pijn
	2. De pijn is mild maar ik heb geen pijnmedicatie nodig
	3. Ik heb matig pijn die regelmatig vraagt naar pijnstillers zoals paracetamol
	4. Ik heb hevige pijn die alleen met sterke analgetica kan gestild worden (paracetamol en codeïne)
	5. Ik heb hevige pijn die niet beantwoordt aan pijnstillers
B.	Kauwfunctie en voeding
	1. Ik kan alles kauwen en eten wat ik wil
	2. Ik kan alles eten behalve stevig voedsel zoals vlees en appels
	3. Ik eet alleen zachte voeding, zoals deegwaren en brood zonder korsten
	4. Ik moet alle voedsel in kleine stukjes snijden
	5. Ik kan alleen voedsel eten als het met de blender is fijngemalen
C.	Spraak
	1. Mijn spraak is normaal
	2. Sommige woorden zijn moeilijk uit te spreken
	3. Mensen verstaan me moeilijk aan de telefoon
	4. Alleen familie en vrienden verstaan me
	5. Ik ben onverstaanbaar
D.	Activiteit
	1. Ik ben even actief als vroeger
	2. Ik kan soms mijn vroeger ritme niet halen, maar dat is niet dikwijls
	3. Ik ben dikwijls vermoeid waardoor ik minder actief ben dan vroeger
	4. Ik kom niet veel buiten omdat ik de energie niet heb
	5. Meestal ben ik in bed of in een zetel. Ik kom niet meer buiten.
E.	Recreatie
	1. Ik heb geen beperkingen, noch thuis, noch op een ander
	2. Er zijn zaken die ik niet meer kan doen, maar ik kom nog buiten en heb plezier
	3. Dikwijls wens ik dat ik nog buiten kon gaan, maar het lukt niet meer
	4. Ik ben erg beperkt en kijk meestal thuis televisie
	5. Ik kan van niets meer genieten
F.	Gemoedsgesteldheid
	1. Mijn gemoed is niet aangetast door mijn kaakgewrichtsprobleem
	2. Meestal ben ik goed gemutst, maar af en toe niet omwille van mijn kaakgewrichtsprobleem
	3. Ik ben noch goedgezind, noch depressief omwille van mijn kaakgewrichtsaandoening
	4. Ik ben er wat depressief door geworden.
	5. Ik ben er erg depressief van geworden
G.	Angst
	1. Ik heb geen angst
	2. Ik ben wat bang wat er gaat gebeuren met mijn gewricht maar ik kan het wel aan
	3. Ik heb moeilijkheden mijn probleem te aanvaarden
	4. Ik kan het niet meer aan
H.	Als u alles beschouwt wat bijdraagt tot een gelukkig leven, zoals familie en vrienden, spiritualiteit en ontspanning, hoe schat u dan uw levenskwaliteit van de laatste paar maanden in?
	1. Uitstekend
	2. Zeer goed
	3. Goed
	4. Matig
	5. Slecht

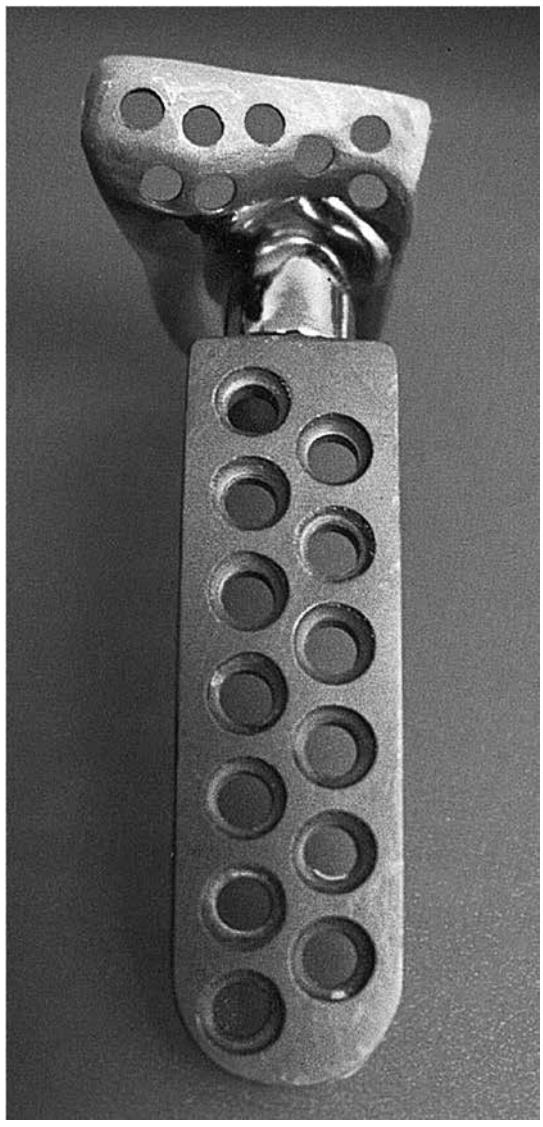

Fig. 2: Een Christensen metaal-op-metaal kunstgewricht (Nexus CMF).

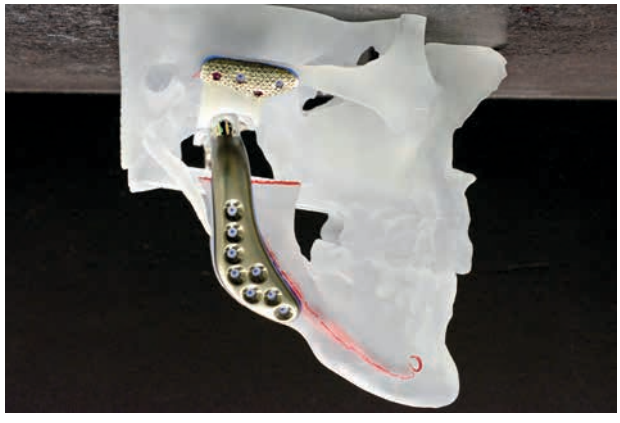

Fig. 3: Een TMJ Concepts geïndividualiseerde totale kaakgewrichtsvervanging op stereolithografiemodel.

Fig. 4: Een geïndividualiseerde CADskills prothese, met fossacomponent in UHMWPE en mandibula component in AM titaan ELI 23 legering.

UHMWPE: ultrahoog molecuulgewicht polyethyleen.

Doeltreffendheid van volledige alloplastische kaakgewrichtsvervanging

Omwille van de zeer slechte resultaten met de Proplast®-Teflon prothese in de jaren tachtig is er 20 jaar lang terughoudendheid geweest tegenover VGV in mond-, kaak- en aangezichtsheelkunde, terwijl orthopedische heelkunde dan juist met VGV in de grote gewrichten (heup, knie) enorme vooruitgang heeft geboekt (22, 23). Het aantal studies over kunstkaakgewrichten is nog te klein om aannemelijke uitspraken te doen over verschillen tussen systemen en technieken. Het is te verwachten dat bij gecontroleerde indicatiestelling en een toename van fabrikanten van kaakgewrichtsprothesen en meer ervaren chirurgen, meer patiënten heelkundig met VGV zullen kunnen geholpen worden, zoals dat ook bij de grote gewrichten is gebeurd (9).

De grootste coherente multicenterdatabank rapporteerde voor 402 patiënten een gemiddelde preoperatieve mondopening van 20 mm bij 95% (10). De pijnscore (VAS 0-10, een hogere score betekende meer pijn) was gemiddeld 8. De kwaliteit van voedselopname als maatstaf van de kauwfunctie was ook 8 (VAS 0: vloeibaar – 10: normaal).

16-164_opmaak.indd 6 20/01/17 13:29

In een retrospectieve enquête per briefwissel vonden Mercuri et al. dat de 149 patiënten bij wie een geïndividualiseerd kunstkaakgewricht van het type TMJ Concepts was geplaatst en de enquête hadden beantwoord, gemiddeld 64% minder pijn, 52% gemiddelde toename van onderkaakbewegingen en 44% gemiddelde verbetering in voedingskwaliteit rapporteerden, en dit veertien jaar na implantatie (24). Gedurende deze periode verminderde de pijn elk jaar, terwijl die ervoor bij elke operatie op hun gewricht vermeerderde.

De Souza et al. publiceerden een systematisch review (25). Geen van de studies beantwoordde aan hun inclusiecriteria voor heelkunde. Ze adviseerden gerandomiseerde klinische onderzoeken met kleine groepen met een uniforme startdiagnose.

Giannakopoulos et al. rapporteerden over een drie jaar follow-up van 288 patiënten met 442 Biomet Microfixation voorraad-VGV, geplaatst tussen 1995 en 2005 (26). De indicaties waren artritis (posttraumatisch, reumatoïde en osteoartritis), tumoren, ankylosen, avasculaire necrosen en congenitale skeletale misvormingen. De meeste patiënten vielen in Wilkes klasse IV of V (tabel 3). VGV werd ook toegepast bij patiënten met veel pijn en beperkte mondopening (of beide). Mislukte open of gesloten ingrepen en falende implantaten hoorden ook bij de inclusiecriteria. De gemiddelde leeftijd van de groep was 41,1 jaar (89% vrouwen, 11% mannen). De gemiddelde preoperatieve pijnscore was 8 (VAS 0-10), de postoperatieve 2,6 en de gemiddelde preoperatieve mondopening 20,4 mm, de postoperatieve 29,5 mm. De voedingsopnamescore (0 = normaal dieet -10 = alleen vloeibaar) daalde van 8,2 preoperatief naar 2,5 na 3 jaar follow-up. Er was een significante vermindering van pijn en toename van mondopening. 99,5% van de patiënten zou de ingreep opnieuw laten doen.

Leandro et al. rapporteerden over hun databank van 300 patiënten die een „voorraad" Biomet Microfixation implantaat kregen (201 unilateraal, 99 bilateraal), gevolgd over tien jaar (27). De gemiddelde preoperatief gemeten mondopening van 11,33 mm (SD 4,2), steeg naar 41,8 mm (SD 4,5) over drie jaar om dan constant te blijven. De preoperatieve VAS (0 = geen functie – 5 = optimale functie) score van gemiddeld 2,84 (SD 0,96) voor functie en spraak verbeterde naar een 5 bij 85% van de patiënten na het eerste jaar. De gemiddelde score van 2,16 op de VAS (0 = geen orale voedselopname – 5 = normale voedselopname) steeg naar 4,96 na één jaar. De gemiddelde VAS-score voor pijn (0 = geen pijn – 5 = constante pijn) [illegible] 1,18 (SD 1,01) naar nul na zes maanden.

De veranderingen in levenskwaliteit een jaar na de VGV werden nagekeken in een reeks van 74 patiënten (103 VGV) (28). De kwaliteit in voedselopname steeg gemiddeld van 3,8 naar 9,3 (VAS 0 = alleen vloeibaar en 10 = normaal). De mondopening nam toe met gemiddeld 11,3 mm in die periode. Zesennegentig procent (71/74) was zeer tevreden met de operatie, 3% (2/74) was ambivalent en 1% (1/74) was ontevreden.

In het algemeen scoren de patiënten vandaag goed qua toename van mondopening en vermindering van pijn na een VGV, ongeacht het type prothese. De gemiddelde bijtkracht na VGV was 49,08 N bij 17 patiënten (29). Voor een westers dieet is 40 N nodig (66 N voor noten en wortels). De te bereiken therapeutische resultaten worden echter individueel bepaald (6). Er is discussie over het feit of meervoudig geopereerde patiënten het beter zouden doen dan minder vaak geopereerden (9). Ze doen het biomechanisch wel beter, maar melden zelf minder verbetering.

Verwikkelingen van volledige alloplastische kaakgewrichtsvervanging

Theoretische complicaties omvatten het risico op facialisparalyse, dan vooral van de R. frontotemporalis, infectie, gevoelsstoornissen over de prothese, malocclusie, tijdelijke vermindering van gehoor,

TABEL 3

Wilkes-classificatie.

1.	Pijnloos knappen, geen beperking van onderkaakbewegingen
2.	Occasioneel pijnlijk knappen, intermittente luxatie zonder reductie, hoofdpijn
3.	Dikwijls pijn, kapselgevoeligheid, hoofdpijn, luxatie zonder reductie, beperking van onderkaakbewegingen, pijnlijk kauwen
4.	Chronische pijn, hoofdpijn, beperking van onderkaakbewegingen
5.	Variabele pijn, crepitaties, pijn bij functie

slechte verlittekening, allergische reactie op materiaalcomponenten (wat zou kunnen vermeden worden met een patch-test) (http://www.nice.org.uk/guidance/ipg500).

Bij heelkundige implantatie van een corpus alienum is infectie een voor de hand liggende complicatie. Voor VGV van het kaakgewricht bedraagt het infectiepercentage 0 tot 3% (10, 27, 28, 30, 31).

In een review van 2.620 patiënten verzorgd met verschillende typen kunstkaakgewrichten moesten er 32 worden verwijderd of vervangen (31). In de biofilm waren *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Peptostreptococcus* en *Pseudomonas aeruginosa* te vinden. Een geïnfecteerd implantaat kan al eens gered worden met debridement of JET irrigatie met benzalkonium chloride, maar in de regel is genezing pas zeker na verwijderen en zes tot acht weken intraveneuze antibioticakuur, waarna reïmplantatie overwogen kan worden (32).

Vanwege de dubbele toegang, submandibulair en temporaal, komt de hersenzenuw CN VII in het gedrang. De literatuur gewaagt niet van permanente facialisparalyse, maar een voorbijgaande partiële parese werd beschreven in 11 tot 31% van de patiënten (10, 28, 30). Een tijdelijke totale facialis parese kwam voor in 3% van de gevallen (28). Bij 402 patiënten van Idle et al. was bloedtransfusie nodig in 1% en bij één werd de A. carotis geligeerd (10). Prothesebreuk werd niet beschreven (27, 30, 31).

Malocclusie, malpositie, dislocatie of loskomen van de prothese, reoperatie, allergie op het materiaal, dehiscentie en perforatie, heterotopische botvorming worden in minder dan 1% (19/2.106 patiënten) beschreven (31).

Heterotopische ossificatie komt voor, zoals bij heupprothesen, zowel na ribtransplantatie als na VGV (32). Een botresectie van minimum 2,5 cm, liever 3,5 cm, en opvullen van de dode ruimte met autoloog abdominaal vet wordt aangeraden (32, 33). Er bestaat slechts één niet-gerandomiseerde studie met een historische controlegroep die het nut hiervan bewijst (34). Bestraling, bisfosfonaten en niet-steroïde anti-inflammatoire geneesmiddelen (NSAID's) zijn eerder theoretisch interessant.

Patiëntspecifieke implantaten versus voorraadprothesen

Bij VGV in de orthopedie blijkt de grote oorzaak van een falen te liggen in de individuele chirurgische vaardigheid en de beperkingen om met een veranderde lokale anatomie te kunnen omgaan (35). Een PSI vermindert deze oorzaken.

Bij VGV in orthopedie kunnen modulaire voorraaddelen gefixeerd worden met cement en „press-fitting", naast schroefosteosynthese. Bij kaakgewrichtsprothesen kunnen alleen schroeven gebruikt worden om de fossa en mandibulaire componenten op het bot te stabiliseren door middel van frictie. Eindstadiumziekte, gefaalde heelkunde, gefaalde voorraadprothesen maken dat een voorraadprothese in het kaakgewricht stabiliseren een grote uitdaging betekent (36). Dikwijls moet bot gereseceerd worden, een mandibulaire component worden aangebogen, een bottransplantaat aangebracht om te kunnen stabiliseren door middel van schroeven. Dit kan leiden tot overload, metaalvermoeidheid en breuk (maar nog niet beschreven); en loskomen door microbewegingen tussen een component en het bot (36, 37). Het doen passen van een voorraadprothese houdt een langere operatietijd in met meer kans tot besmetting.

Bij een PSI kan de positie van de schroefgaten zo worden bepaald dat de N. alveolaris inferior niet wordt beschadigd, en de schroeflengte opdat geen spier (M. temporalis, M. pterygoideus medialis) zou worden gekwetst. De schroefgaten kunnen op ideale plaatsen worden aangebracht, rekening houdende met de ideale botvervorming die gebeurt tussen 200 en 2.500 με. Minder dan 200 με lokt botatrofie uit; repetitieve belasting boven 4.000 με leidt tot stressfractuur (38). Drie schroeven op de juiste plaats aangebracht zouden voor een ideale botvervorming zorgen, met optimale stabilisatie van de mandibulaire component (39). Van Loon et al. en Ramos en Mesnard wijzen op verhoogde krachten op de schroeffixaties van de fossa-component als de deze laatste niet goed aanligt tegen de schedelbasis (4, 40, 41). Een individuele numerische analyse zou dan bepalend zijn.

Tot 2008 kon niet aangetoond worden dat een voorraadprothese slechter zou zijn dan een PSI, omdat er niet voldoende studies waren (9). Tot 2012 was er één publicatie die voorraadprothesen met PSI vergelijkt (42). Het besluit was dat er statistisch significant beter resultaten met PSI zijn, zowel subjectief als objectief. Als een groot defect moet worden overbrugd, of als de anatomie erg verstoord is, moet een PSI wel worden gebruikt (43).

Van Loon et al. tonen in een mathematisch model dat het centrum van rotatie van de onderkaak 15 mm onder en 5 mm voor het centrum van de natuurlijke kaakkop ligt (44). Dit is in tegenstrijd met Nadjmi et al. die aantonen dat dit rotatiecentrum eerder achter

en boven de natuurlijke kaakkop ligt, soms onder, maar individueel sterk wisselend en bij beweeglijke kaak ook individueel te bepalen (45). Kinematische studies zouden in geval van patiëntspecifieke implantaten een correct rotatiecentrum kunnen bepalen.

Of bij ankylose een tweefasige heelkunde (met CT-scan en PSI-vervaardiging in een tweede fase) of éénfasige heelkunde met zaagmallen beter is, moet nog worden uitgemaakt (37).

Discussie

Voor een kaakgewricht met een eindstadiumaandoening is een volledige vervanging dikwijls de enige mogelijkheid voor een patiënt om van vloeibare voeding en dagelijkse sterke pijnstillers (opiaatagonisten) af te geraken. Huidige PSI en voorraadprothesen bieden gemiddeld een mondopeningstoename van meer dan 1 cm die met de jaren zeker niet vermindert. Er wordt een statistisch grote en klinisch relevante verbetering vastgesteld in kauwfunctie en levenskwaliteit. Slechts een kleine fractie zou retrospectief geen VGV meer kiezen (maar veel minder dan voor totale kniegewrichtvervanging (46). Daartegenover staan de kosten van de prothesen (tussen € 9.000 en € 15.000), de hospitalisatie duur (2-4 dagen mediaan), en de risico's (infectiepercentage minder dan 3%, tijdelijke facialisparese, zelden bloedtransfusie) (10). Sinds het van de markt nemen van de Proplast®-Teflon Kent Vitek® prothese zijn er minder problemen met de prothesen zelf of hun plaatsing gemeld (minder dan 1%).

Voorzichtigheid is echter geboden. Gepubliceerde resultaten in behoorlijke aantallen (meer dan 100 prothesen) zijn niet ouder dan veertien jaar (24). De FDA eist laboratoriumtesten op slijtage die twintig jaar nabootsen. Polyethyleen debris wordt vastgesteld bij heupprothesen. De FDA gebood in 2011 drie fabrikanten om „postmarket surveillance" studies te doen om de duur te bepalen vooraleer implantaten werden verwijderd of vervangen wegen pijn of voor andere redenen. De FDA analyseerde prothesegerelateerde complicatiemeldingen tussen april 2004 en augustus 2010. Bij een substantieel aantal patiënten werden implantaten verwijderd binnen de drie jaar wegens uitgesproken pijn. Deze periode is aanzienlijk korter dan de vijf jaar levensduur die een „premarket" mechanische test liet uitschijnen (47).

In een groot aantal patiënten is éénzijdige VGV geïndiceerd. Biomechanische incongruentie kan een negatieve invloed hebben op het contralaterale gewricht. Het bepalen van de condylusbaanhelling, de Bennet-shift en Bennet-hoek, en een dynamische analyse door middel van temporele 3D-CT-reconstructies kunnen de vrijheidsgraden van beweging bepalen die een normale functie van het contralaterale (gezonde) gewricht toelaten.

Vanwege hun pasvorm, de mogelijkheid om functionele morfologie te definiëren en de verkorte operatietijd met minder bloedverlies en minder zenuwtractie, zullen PSI weldra voorraadprothesen vervangen, zeker als hun kostprijs daalt. Voorlopig is het aan de orde om de bestaande modellen en technieken op te volgen, indien mogelijk in een beveiligde web-based databank (zoals Orthopride voor knie- en heupprothesen in België, BATS Snap Survey in het Verenigd Koningrijk) om onbevooroordeelde analyse en vergelijkingen mogelijk te maken (http://www.nice.org.uk/guidance/ipg500). Patch testing zou verplicht geregistreerd moeten worden via conforme stalen geleverd door de fabrikant.

Mercuri stelde over totale kaakgewrichtsvervanging: „as with any treatment, outcomes are only predictable when what is done is done for the right reason, at the right time, for the right patient, the right way, and with the right device" (48).

Besluit

Volledige kaakgewrichtsvervanging door een samengestelde prothese is aan de orde als de aandoening in haar eindstadium is. Dit eindstadium wordt individueel bepaald, maar betekent meestal dat alle weefsels van het kaakgewricht onherroepelijk aangetast zijn, en conservatieve therapie en conserverende heelkundige maatregelen de pijn niet konden verminderen en de functie niet verbeteren. Bij ankylose is volledige alloplastische gewrichtsvervanging aan de orde zonder dat er pijn hoeft te bestaan. Costochondrale transplantaten hebben nog een indicatie in de vroegtijdige behandeling van congenitale misvormingen. Een nationaal verplichtte prospectieve registrering zou op termijn kunnen uitwijzen wat de juiste indicaties en prothesen zijn. Geïndividualiseerde geneeskunde vindt ook in dit domein zijn toepassing.

Mededeling

Prof. Mommaerts is innovatiemanager bij CADskills bvba.

Abstract

When is an artificial jaw joint on the agenda today?

Arthritis, degenerative osteoarthritis after disc luxation or trauma, connective tissue diseases, autoimmune diseases, bony and fibrous ankyloses, and congenital deformities can destroy a jaw joint extensively. Pain, chewing and speech disorders cannot always be treated with conservative therapy or tissue-sparing surgery so the quality of life can drop drastically. A temporomandibular joint with end-stage disease is best replaced by a composite prosthesis. A rib cartilage graft is still indicated at an early age for reconstruction of a congenital malformation. „Stock" prostheses score well but theoretical considerations today dictate a customized (patient specific) implant. Mandatory registration such as with hip and knee replacements (Orthopride) would allow quality control, help define the indications and centres, and would allow to verify what type of prosthesis is to be chosen given the kind of pathology.

Literatuur

1. Tanaka E, Tanne K, Mamoru S. A three-dimensional finite element model of the mandible including the TMJ and its application to stress analysis in the TMJ during clenching. Med Eg Phys 1994; *16*: 316-322.
2. Bergmann G, Bender A, Dymke J, Duda G, Damm P. Standardized loads acting in hip implants. PLoS One 2016; *11*: e0155612.
3. Mommaerts MY. Hemifacial microsomia: management of the vertical ramus compartment. Editorial. Plast Aesthet Res 2015; *2*: 99-106.
4. Ramos AM, Mesnard M. The stock alloplastic temporomandibular joint implant can influence the behavior of the opposite native joint: A numerical study. J Craniomaxillofac Surg 2015b; *43*: 1384-1391.
5. American Medical Association. Anthem – Clinical UM Guideline (Blue Cross Blue Shield), Temporomandibular disorders, CG-Surg-09, 01-05-2016.
6. American Academy of Oral and Maxillofacial Surgery (AAOMS). Parameters of Care: Clinical Practice Guidelines for Oral and Maxillofacial Surgeons (AAOMS Parcare 2012) Temporomandibular Joint Surgery. 5th ed. AAOMS, 2012.
7. Mercuri LG. Alloplastic temporomandibular joint reconstruction. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1998; *85*: 631-637.
8. Cigna Medical Coverage Policy. Temporomandibular Joint (TMJ) Disorder Surgery. Coverage Policy Number: 0156, 15-9-2014.
9. Guarda-Nardini L, Manfredini D, Ferronato G. Temporomandibular joint total replacement prosthesis current knowledge and considerations for the future. Int J Oral Maxillofac Surg 2008; *37*: 103-110.
10. Idle MR, Lowe D, Rogers S, Sidebottom AJ, Speculand B, Worrall SF. UK temporomandibular joint replacement database: report on baseline data. Brit J Oral Maxillofac Surg 2014; *52*: 303-207.
11. Sidebottom AJ, UK TMJ replacement surgeons. Guidelines for the replacement of temporomandibular joints in the United Kingdom. Brit J Oral Maxillofac Surg 2008; *46*: 146-147.
12. Jaspers GWC, Baas EM, Lange J de. Een vrouw met ankylose van het temporomandibulaire gewricht. Ned Tijdschr Tandheelkd 2010; *117*: 501-505.
13. Farmand M, Mommaerts M, Teuscher U. Facial growth after treatment of unilateral temporomandibular joint ankyloses in childhood without growth centre transplantation. J Craniomaxillofac Surg 1989; *17*: 260-268.
14. Saeed NR, Kent JN. A retrospective study of the costochondral graft in TMJ reconstruction. Int J Oral Maxillofac Surg 2003; *32*: 606-609.
15. Saeed NR, Hensher R, McLeod NMH, Kent JN. Reconstruction of the temporomandibular joint: autogenous compared to alloplastic. Br J Oral Maxillofac Surg 2002; *40*: 296-299.
16. Katsnelson A, Markiewicz MR, Keith DA, Dodson TB: Operative management of temporomandibular joint ankyloses: A systematic review and meta-analysis. J Oral Maxillofac Surg 2012; *70*: 531-536.
17. Peltomäki T, Rönning O. Interrelationship between size and tissue-separating potential of costochondral transplants. Eur J Orthod 1991; *13*: 459-465.
18. Dimitroulis G. Comparison of the outcomes of three surgical treatments for end-stage temporomandibular joint disease. Int J Oral Maxillofac Surg 2014; *43*: 980-989.
19. Yuan K, Lee T, Huang J. Temporomandibular joint reconstruction: from alloplastic prosthesis to bioengineering tissue. J Med Biol Eng 2010; *30*: 65-72.
20. Loveless TP, Bjornland T, Dodson TB, Keith DA. Efficacy of temporomandibular joint ankylosis surgical treatment. J Oral Maxillofac Surg 2010; *68*: 1276-1282.
21. Quinn P. Pain management in the multiply operated temporomandibular joint patient. J Oral Maxillofac Surg 2000; *58*: 12-14.
22. Kent JN, Misiek DJ. Controversies in disc and condyle replacement for partial and total temporomandibular joint reconstruction. In: Worthington P, Evans JR, eds. Controversies in Oral and Maxillofacial Surgery. Philadelphia: WB Saunders, 1994: 397-435.
23. Speculand B, Hensher R, Powell D. Total prosthetic replacement of the TMJ: experience with two systems 1988-1997. Brit J Oral Maxillofac Surg 2000; *38*: 360-369.
24. Mercuri LG, Edibam NR, Giobbie-Hurder A. Fourteen-year follow-up of a patient-fitted total temporomandibular joint reconstruction system. J Oral Maxillofac Surg 2007; *65*: 1140-1148.
25. de Souza RF, Lovato da Silva CH, Nasser M, Fedorowicz Z, Al-Muharraqi MA. Interventions for the management of temporomandibular joint osteoarthritis. Cochrane Database Syst Rev 2012; *4*: CD007261.
26. Giannakopoulos HE, Sinn DP, Quinn PD. Biomet microfixation temporomandibular joint replacement system: a 3-year follow-up study of patients treated during 1995-2005. J Oral Maxillofac Surg 2012; *70*: 787-796.

27. Leandro LFL, Ono HY, de Souza Loureiro CC, Marinho HA. A ten-year experience and follow-up of three hundred patients fitted with the Biomet/Lorenz microfixation TMJ replacement system. Int J Oral Maxillofac Surg 2013; *42*: 1007-1013.
28. Sidebottom AJ, Gruber E. One-year prospective outcome analysis and complications following total replacement of the temporomandibular joint with the TMJ Concepts system. Br J Oral Maxillofac Surg 2013; *51*: 620-624.
29. Linsen SS, Reich RH, Teschke M. Maximum voluntary bite force in patients with alloplastic total TMJ replacement – A prospective study. J Craniomaxillofac Surg 2013; *41*: 423-428.
30. Westermark A. Total reconstruction of the temporomandibular joint. Up to 8 years of follow-up of patients treated with Biomet® total joint prostheses. Int J Oral Maxillofac Surg 2010; *39*: 951-955.
31. Mercuri LG, Psutka D. Perioperative, postoperative, and prophylactic use of antibiotics in alloplastic total temporomandibular joint replacement surgery: a survey and preliminary guidelines. J Oral Maxillofac Surg 2011; *69*: 2106-2111.
32. Quinn PD, Giannakopoulos H, Carrasco L. Management of surgical failures. Oral Maxillofac Surg Clin N Am 2006; *18*: 411-417.
33. Mercuri LG, Alcheikh F, Woolson R. Outcomes of total alloplastic replacement with periarticular autogenous fat grafting for management of reankylosis of the temporomandibular joint. J Oral Maxillofac Surg 2008; *66*: 1794-1803.
34. Wolford L, Karras SC. Autologous fat transplantation around temporomandibular joint total joint prostheses: preliminary treatment outcomes. J Oral Maxillofac Surg 1997; *55*: 245-251.
35. Schmalzried TP, Brown IC. Mechanisms of prosthetic joint failure. In: Galante JO, Rosenberg AG, Callaghan JJ, editors. Total hip revision surgery. New York: Raven Press, 1995: 91-107.
36. Mercuri LG. Alloplastic temporomandibular joint replacement: rationale for the use of custom devices. Int J Oral Maxillfac Surg 2012; *41*: 1033-1040.
37. Haq J, Patel N, Weimer K, Matthews NS. Single stage treatment of ankyloses of the temporomandibular joint using patient-specific total joint replacement and virual surgical planning. Brit J Oral Maxillofac Surg 2014; *52*: 350-355.
38. Roberts WE, Huja S, Roberts JA. Bone modeling: biomechanics, molecular mechanism, and clinical perspectives. Sem in Orthod 2004; *10*: 123-161.
39. Ramos A, Mesnard M. Christensen vs Biomet microfixation alloplastic TMJ implant: Are there improvements? A numerical study. J Craniomaxillofac Surg 2015a; *43*: 1398-1403.
40. Van Loon JP, de Bont LGM, Stegenga B, Verkerke GJ. Fitting a temporomandibular joint prosthesis to the skull. J Oral Rehabil 2000; *27*: 853-859.
41. Ramos A, Duarte RJ, Mesnard M. Prediction at long-term condyle screw fixation of temporomandibular joint implant: A numerical study. J Craniomaxillofac Surg 2015; *43*: 469-474.
42. Wolford LM, Dingworth DJ, Talwar RM, Pitta MC. Comparison of 2 temporomandibular joint prosthesis systems. J Oral Maxillofac Surg 2003; *61*: 685–690.
43. Westermark A, Koppel D, Leiggener C. Condylar replacement alone is not sufficient for prosthetic reconstruction of the temporomandibular joint. Int J Oral Maxillofac Surg 2006; *35*: 488-492.
44. Van Loon JP, Falkenström CH, de Bont LG, Verkerke GJ, Stegenga B. The theoretical optimal center of rotation for a temporomandibular joint prosthesis: a three-dimensional kinematic study. J Dent Res 1999; *78*: 43-48.
45. Nadjmi N, Mommaerts MY, Abeloos JV, De Clercq CA. Prediction of mandibular autorotation. J Oral Maxillofac Surg 1998; *56*: 1241-1247.
46. Kim SJ, Bamne A, Song YD, Kang YG, Kim TK. Patients still wish for key improvements after total knee arthroplasty. Knee Surg Relat Res 2015; *27*: 24-33.
47. National Institute for Health and Care Excellence. Interventional Procedures Programme. Interventional procedure overview of total prosthetic replacement of the temporomandibular joint. 2014 http://www.nice.org.uk/IP 419/2
48. Mercuri LG. The TMJ Concepts patient fitted total temporomandibular joint reconstruction prosthesis. Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2000; *12*: 73–91.