

## KAAKGEWRICHTSSTOORNISSEN

## Deel I. Gedachtenontwikkeling en classificatie

## SAMENVATTING

De opvattingen over de aard en de oorzaak van pijn en bewegingsstoornissen van het mandibulaire bewegingsapparaat lopen sterk uiteen. De keuze van behandeling van deze stoornissen en de strategie die daarbij wordt gevolgd hangen nauw samen met de benadering van het probleem. Een fundamenteel uitgangspunt daarbij behoort de pathologie van synoviale gewrichten in het algemeen te zijn. De terminologie en de opvattingen over de aard van de meest voorkomende stoornissen van het mandibulaire bewegingsapparaat worden in dit artikel daarmee in overeenstemming gebracht. Vervolgens wordt de basis aangegeven voor de behandeling van deze stoornissen en van de daarmee gepaard gaande symptomen.

DE BONT L.G.M., STEGENGA B., BOERING G. Kaakgewrichtsstoornissen. Deel I. Gedachtenontwikkeling en classificatie. Ned Tijdschr Tandheelkd 1989; 96: 496-500.

L. G. M. de Bont, kaakchirurg  
B. Stegenga, tandarts  
G. Boering, kaakchirurg

Uit de Kliniek voor Mondziekten,  
Kaakchirurgie en Bijzondere Tandheelkunde  
van het Academisch Ziekenhuis te Groningen.

Trefwoorden: **Gnathologie** –  
Craniomandibulaire Dysfunctie –  
Osteoarthrosis – Internal derangement

Datum van acceptatie: 15 september 1989.

Adres: Dr. L. G. M. de Bont, postbus 30.001,  
9700 RB Groningen.

## 1. INLEIDING

De meest voorkomende stoornissen van het mandibulaire bewegingsapparaat worden gekenmerkt door een in de tijd variërende combinatie van knappen, pijn en bewegingsbeperking, een symptomencomplex dat tegenwoordig vaak wordt aangeduid met 'craniomandibulaire dysfunctie' (CMD). Over de aard van craniomandibulaire dysfunctie en de oorzaak ervan bestaan verschillende theorieën,<sup>1</sup> waarbinnen enkele hoofdgroepen zijn te onderscheiden.

1. Aanhangers van het zogenaamde myofasciaal pijn-dysfunctiesyndroom schrijven de symptomen primair toe aan een abnormale *spierfunctie* als gevolg van verhoogde psychische belasting (stress). CMD wordt derhalve in beginsel beschouwd als een psychosomatische (functionele) stoornis.<sup>2</sup>

2. Anderen gaan uit van een causale relatie tussen een gestoorde *occlusie en/of articulatie* van het gebit en de symptomen van CMD.<sup>3</sup>

3. Een derde groep zoekt de oorzaak van de symptomen primair in het *kaakgewricht*.<sup>4</sup>

Bij de behandeling van CMD zal de causale aanpak bij elk van de drie genoemde groepen wezenlijk verschillen. Bij een symptomatische aanpak valt een zekere overlap in behandelingen te verwachten.

Voor de tandarts of de kaakchirurg is het vaak moeilijk te beoordelen welke verklaringen voor de symptomen van 'craniomandibulaire dysfunctie' berusten op wetenschappelijke criteria en welke deel uitmaken van onbewezen theorieën. In dit artikel zullen de uitgangspunten worden geformuleerd voor een behandelstrategie, die in een volgend artikel nader zal worden uitgewerkt.<sup>5</sup>

## 2. TERMINOLOGIE, AARD EN CLASSIFICATIE

Het kaakgewricht is een synoviaal gewricht met een discus articularis, dat in principe alle stoornissen kan vertonen, die ook in andere synoviale gewrichten kunnen voorkomen. Het ligt dus in de rede dezelfde terminologie te hanteren als andere onderzoekers of klinici, die zich met het bewegingsapparaat bezighouden, en afstand te doen van slecht gedefinieerde termen als 'pijn-dysfunctiesyndroom' en 'craniomandibulaire dysfunctie'. De symptomencomplexen moeten zodanig worden gegroepeerd, dat kaakgewrichtsstoornissen met algemeen aanvaarde termen zijn aan te duiden.

## 2.1. Osteoarthrosis van het kaakgewricht

## 2.1.1. Medische terminologie

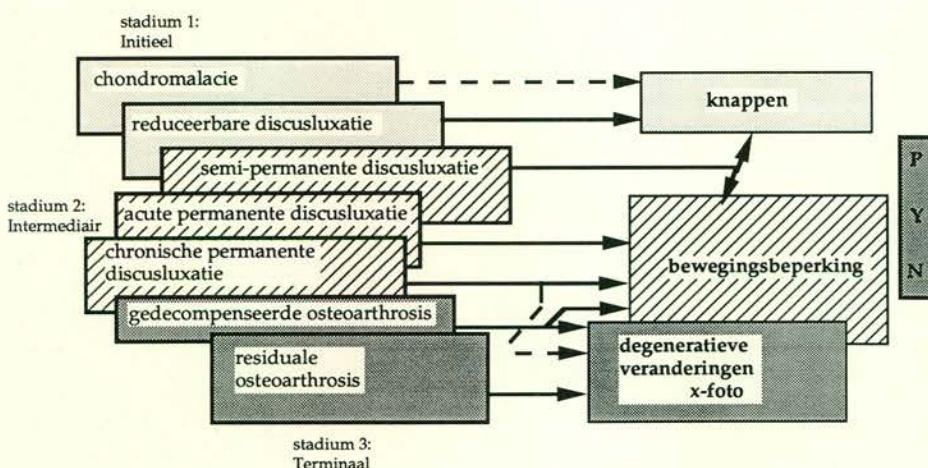
*Osteoarthrosis* is de term voor het optreden van degeneratieve veranderingen in het gewricht, die als eerste worden waargenomen in het kraakbeen.<sup>6,7</sup>

De medische term, die een verzwakking van kraakbeen aangeeft als gevolg van initiële degeneratieve veranderingen, is *chondromalacie*.<sup>8</sup>

De situatie, waarbij intra-capsulair een abnormale relatie tussen de gewrichtsovervlakken bestaat (zoals in het kaakgewricht in geval van een discusluxatie), gaat gepaard met bewegingsstoornissen en wordt aangeduid met de medische term *internal derangement*.<sup>9,10</sup>

## 2.1.2. Pathogenese en klinische symptomen

De etiopathogenese van osteoarthrosis is nog onduidelijk. Enerzijds kan mechanische overbelasting de functionele herstel-



Afb. 1. Schematische weergave van de drie stadia van osteoarthrosis van het kaakgewricht – initieel, intermediair, terminaal – met onderverdelingen gebaseerd op de aanwezige klinische symptomen (knapen, pijn, bewegingsbeperking) en de aanwezigheid van röntgenologisch zichtbare degeneratieve veranderingen.

capaciteit van gezond kraakbeen overschrijden, waardoor fragmentatie van het collageen netwerk van het gewrichtskraakbeen zal optreden (absolute overbelasting). Anderzijds kan de functionele herstelcapaciteit van het kraakbeen verminderd zijn, bijvoorbeeld door productie van een overmaat aan degeneratieve enzymen, waardoor deze reeds wordt overschreden bij normale belasting (relatieve overbelasting).<sup>11</sup>

Op basis van de klinische symptomen kan een aantal opeenvolgende stadia van osteoarthrosis worden onderscheiden.

**1. Initieel stadium.** Initiële degeneratieve veranderingen van het kraakbeen leiden tot chondromalacie. Door de daarbij optredende verruwing van de gewrichtsoppervlakken kunnen glijstoornissen optreden, vooral van de discus articularis. In het begin bestaan de klinische symptomen uit een gevoel van stijfheid, even vast blijven zitten, niet reproduceerbaar knappen en kortdurende pijn, vooral als het gewricht langere tijd niet heeft bewogen. Als de discus door de verhoogde wrijving bij herhaling achterblijft bij de bewegingen van de kaakkop zullen de strakke verbindingen tussen discus en kaakkopje langzamerhand losser worden. Discus en kaakkop bewegen niet meer simultaan en tenslotte kan het kopje over de dikke achterrand van de discus schieten tijdens het sluiten van de mond. Er is nu een internal derangement ontstaan: bij gesloten mond ligt de discus medioventraal van de kaakkop.<sup>12</sup> Aanvankelijk schiet de kaakkop tijdens de openingsbeweging weer naar voren over de achterrand van de discus; het moment waarop dit gebeurt wordt reductie genoemd en men spreekt dan ook van een *reducerbare discusluxatie*.

De reductie is klinisch de oorzaak van *reciprook knappen*. Vóór de reductie blokkeert de discus de beweging van de kaakkop, terwijl deze obstructie in het contralaterale gewricht niet bestaat. Hierdoor devieert de onderkaak bij openen aanvankelijk in de richting van de zijde met de discusluxatie. Na de reductie kan de openingsbeweging ongestoord en zonder deviatie worden voortgezet. Bij het sluiten treedt, bij geringere mondopening, eveneens een knap op, echter minder duidelijk waarneembaar. Door geleidelijke oprekking van de verbinding discus-kaakkop treedt reductie minder gemakkelijk en daardoor het knappen steeds later, dus pas bij verder geopende mond, op.

**2. Intermediair stadium.** Progressie van het beloop leidt soms tot een kortdurend beeld van afwisseling van de reducerbare discusluxatie met momenten waarbij reductie achterwege blijft: *semi-permanente discusluxatie*. Klinisch worden perioden van *reciprook knappen* afgewisseld door perioden waarin het gewricht vastzit en niet meer

knaapt, tenzij de patiënt het laatste bewust provoceert.

Als reductie niet meer kan optreden, spreekt men van *permanente discusluxatie*. Als deze kort bestaat (acuut) benadert de discus nog de normale anatomische vorm;<sup>11</sup> bij langer bestaan (chronisch) past het gewricht zich aan, waarbij ook degeneratieve veranderingen van het subchondrale bot optreden. De bilaminaire zone wordt steeds verder opgerekt, past zich meestal aan en wordt fibrotisch, terwijl de discus sterk naar voren verplaatst en deformeert.

Klinisch blijken de openingsbeweging en de bewegingen naar proaal en contralateraal beperkt te zijn en devieert de onderkaak naar de aangedane zijde door de permanente obstructie in het gewricht. Echter, naarmate de bilaminaire zone verder wordt opgerekt neemt de bewegingsbeperking af.  
**3. Terminaal stadium.** De discus is sterk gedeformeerd en ligt als een soort kraakbeenrol voor in het gewricht opgehoopt. De maximaal opgerekte dorsale aanhechting is meestal fibrotisch geworden, soms is er een perforatie opgetreden of is de discus afgescheurd: gedecompenseerde osteoarthrosis.<sup>13</sup> Deze stabiele, uitgebluste situatie wordt wel *residuale osteoarthrosis* genoemd.

Een perforatie uit zich klinisch als crepitatie. Bij een residuale osteoarthrosis zijn de bewegingen van de kaakkop nauwelijks of niet belemmerd. Hoewel de klinische symptomen sterk zijn verminderd, duidend op een schijnbare genezing, zijn op de röntgenfoto duidelijke degeneratieve veranderingen te zien: de kaakkop en het tuberculum zijn sterk afgevlakt.

Uit bovenstaande beschrijving blijkt de nauwe relatie die bestaat tussen osteoarthrosis en internal derangements.<sup>14</sup> Het type internal derangement is daarbij bepalend voor het type bewegingsstoornis. In de internationale literatuur wordt vaak eerst in het terminale stadium gesproken van osteoarthrosis. De voorgaande stadia van bewegingsstoornissen in het gewricht gaan echter ook reeds gepaard met degeneratieve veranderingen van achtereenvolgens het kraakbeen en het subchondrale bot en zijn derhalve *per definitie* ook stadia van osteoarthrosis.

### 2.1.3. Progressie

De progressie van dit ziekteproces kan interindividueel sterk verschillen. Een chondromalacie is mogelijk reversibel. Het stadium met een reducerbare discusluxatie kan jarenlang stabiel blijven, maar ook progressief zijn, waarbij het initiële stadium snel overgaat in het intermediaire stadium, gekenmerkt door bewegingsbeperking en pijn. In het algemeen zijn de afwijkingen in het intermediaire stadium progressief in een tijdsbestek van 2-3 jaar en gaan deze

uiteindelijk over in het stabiele terminale stadium.<sup>15, 16</sup> Hierdoor is de klinische prognose op de lange duur gunstig.

### 2.1.4. Gevolgen

Het bij voortduring oprekken van de verbinding tussen de discus en de kaakkop, met als gevolg internal derangement, kan in principe in ieder stadium leiden tot een chronische irritatie en ontstekingsachtige reacties ter plaatse van de bevestigingen van de discus (*capsulitis*). Met name in het intermediaire stadium (permanente discusluxatie) kunnen zowel mechanische irritatie door overrekking en belasting van het dorsale ligament als het in verhoogde mate vrijkomen van afbraakproducten van het kraakbeen als gevolg van degeneratieve veranderingen leiden tot ontstekingsachtige reacties in de synoviale membraan (*synovitis*). Als osteoarthrosis gepaard gaat met deze secundaire ontstekingsreacties spreekt men van *osteoarthritis*.

Door de hierbij optredende pijn in het gewricht (arthralgie) en de met een discusluxatie gepaard gaande instabiliteit treedt vaak een musculaire reactie op, waardoor het gewricht wordt beschermd en gestabiliseerd. Deze musculaire hyperactiviteit, in de internationale literatuur 'muscle splinting' of 'défense musculaire' genoemd, kan aanleiding geven tot myalgie, verminderde spierkracht en mandibulaire bewegingsbeperking. Dit fenomeen wordt frequent verward met verhoogde spierspanning en spierpijn als gevolg van psychische stress.

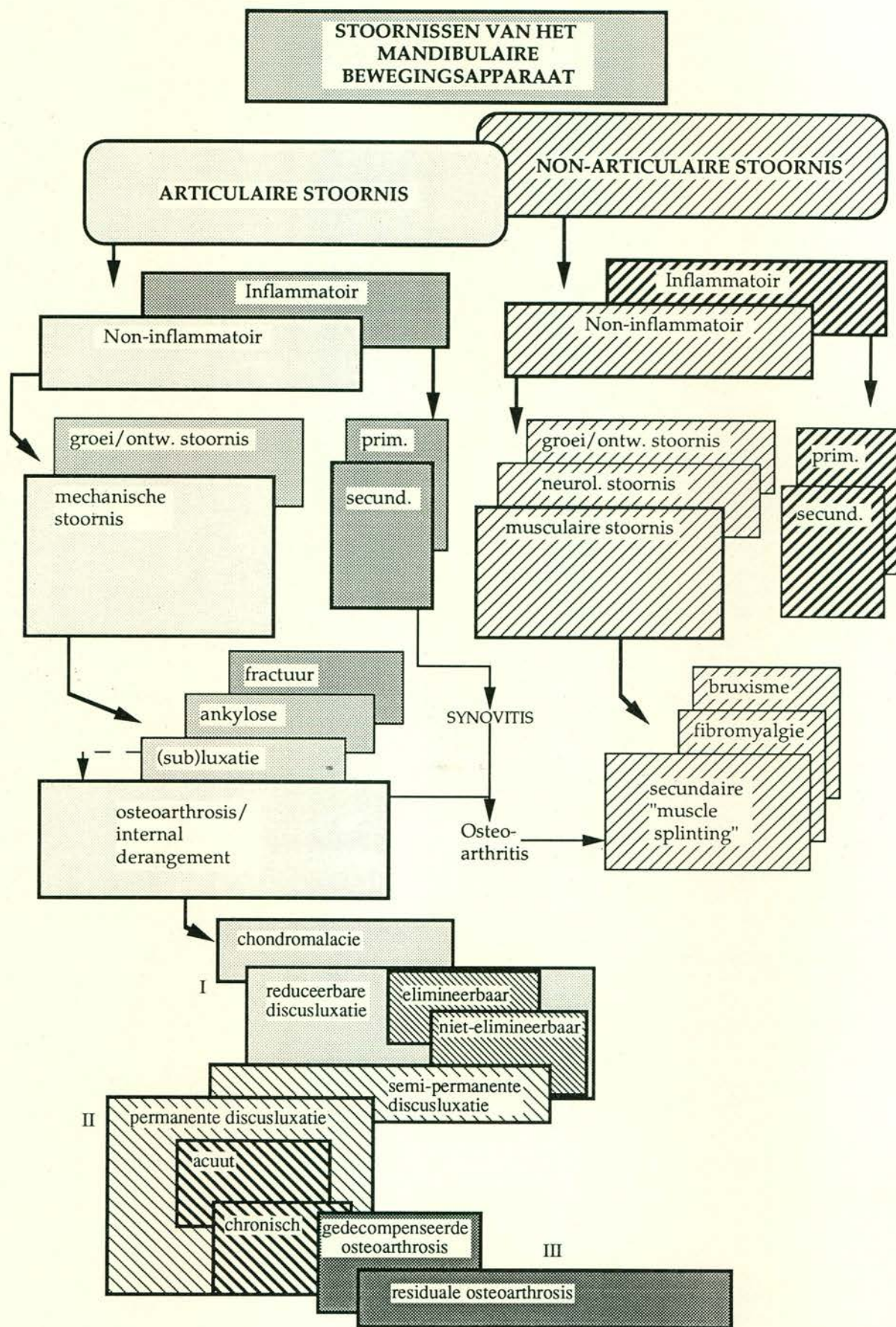
### 2.2. Andere articulaire stoornissen

Net als in andere synoviale gewrichten kunnen in het kaakgewricht nog andere mechanische stoornissen optreden.

Bij een beperkte mobiliteit van het kaakgewricht moet ook gedacht worden aan een *ankylose*. Tegenover mobiliteitsbeperking staat hypermobiliteit: het kaakkopje kan bij maximaal openen tot ruim voorbij de top van het tuberculum articulare worden bewogen. Als daarbij pijn, knappen of bewegingsstoornissen optreden spreekt men van een *subluxatie*. Kenmerkend is dat het kaakkopje probleemloos in de fossa terugkeert. Als dit niet het geval is, spreekt men van *luxatie*.

Hypermobiliteit van het kaakgewricht kan onderdeel zijn van constitutiële hypermobiliteit. Door de instabiliteit, die daarbij bestaat als gevolg van de slappe gewrichtsbanden of door oprekken van de bevestigingen discus-kaakkop kunnen weer symptomen van internal derangement ontstaan, secundair leidend tot osteoarthrosis.

Over aandoeningen van de *synoviale membraan* is nauwelijks iets bekend. Aangezien de membraan tegenwoordig met behulp van arthroscopie kan worden geïnspec-



Afb. 2. Schematisch overzicht van de classificatie van stoornissen van het mandibulaire bewegingsapparaat. De articulaire stoornissen worden onderscheiden van de non-articulaire stoornissen en vervolgens worden in beide groepen de inflammatoire stoornissen onderscheiden van de non-inflammatoire stoornissen. Osteoarthritis wordt geclassificeerd als een non-inflammatoire mechanische stoornis, die zich laat onderverdelen in drie stadia en gepaard kan gaan met secundaire synovitis. Er is dan sprake van osteoarthritis, die aanleiding kan geven tot 'd'efense musculaire', een reactieve musculaire dysfunctie.

teerd, zal daarin naar verwachting verandering komen.

De biochemie van de gewrichtshuishouding verdient meer aandacht dan het tot op heden kreeg. Modern biochemisch onderzoek richt zich op de aanwezigheid van cytokines en van ontstekingsmediatoren. Stoornissen in de productie van de synoviale vloeistof zullen effect hebben op de samenstelling en kwaliteit van deze vloeistof en daarmee op de kraakbeenstofwisseling en de glifunctie van het gewricht.

Bij de differentiële diagnostiek moet men er rekening mee houden, dat het kaakgewricht in principe alle ziekten en stoornissen kan vertonen die ook kunnen optreden in andere gewrichten, zoals traumatische beschadigingen, ontwikkelingsstoornissen, reumatoïde artritis en tumoren.

### 2.3. Non-articulaire stoornissen van het mandibulaire bewegingsapparaat

Pijn en dysfunctie kunnen als oorsprong ook non-articulaire stoornissen hebben.

De meeste stoornissen in de spierfunctie berusten waarschijnlijk op een secundaire myogene reactie. Vaak betreft het een reactieve musculaire hyperactiviteit ('*dé-fense musculaire*' of '*muscle splinting*') als gevolg van een verandering in de perifere sensorische of proprioceptieve 'input'. Voorbeelden hiervan zijn: pijn en/of instabiliteit in het gewricht, plotselinge veranderingen van de occlusie, dentogene of andere orofaciale ontstekingen, neurologische stoornissen. Een frequent voorkomende oorzaak van, waarschijnlijk centraal geïnduceerde, musculaire hyperactiviteit is *bruxisme*, waarbij vermoedelijk een relatie bestaat met een verhoogde psychische belasting. Bij *fibromyalgie* kunnen lokale, geïnduceerde *myofasciale* pijngebieden ('trigger points') in meestal meerdere spieren worden gepalpeerd. Deze myofasciale pijn komt het meest frequent voor in de cervicale musculatuur; vaak wordt een verband gelegd met spanningshoofdpijn. In de kauwspiermusculatuur zijn 'trigger points' meestal minder duidelijk en frequent aanwezig. Een ontsteking van spieren of hun pezen (*tenomyositis*) is vrijwel altijd secundair. Meestal speelt een traumatische overbelasting hierbij een rol.

Neuromusculaire ziekten, zoals *myasthenia gravis*, manifesteren zich ook in het orofaciale gebied, maar komen weinig frequent voor en gaan gepaard met meerdere symptomen. Primaire spierziekten, zoals dystrofische myotonie, komen zelden solitair voor in het orofaciale gebied, maar vormen vrijwel altijd een onderdeel van een gegeneraliseerde musculaire aandoening.

Bij de differentiële diagnostiek van mandibulaire bewegingsstoornissen moet ook

gedacht worden aan andere extra-articulaire oorzaken. Voorbeelden hiervan zijn: hyperplasie van de processus coronoideus, een vergroeiing hiervan met het zygoma (als gevolg van een niet opgemerkte zygomafraactuur), sclerodermie en psychogene trismus (conversie hysterie).

Bij de differentiële diagnostiek van langdurig bestaande, continue zeurende pijn in het mandibulaire bewegingsapparaat moet men, vooral als bij het klinisch en röntgenologisch onderzoek geen duidelijke stoornissen naar voren komen, bedacht zijn op de aanwezigheid van een *chronisch pijnsyndroom*, met vaak aanwijzingen voor depressie en neiging tot somatiseren. Als hiervoor aanwijzingen bestaan of als psychische problematiek een dominante rol speelt bij zowel articulaire als non-articulaire stoornissen van het mandibulaire bewegingsapparaat, is het verstandig vroegtijdig professionele ondersteuning op dit gebied te zoeken, bijvoorbeeld bij een hierin gespecialiseerd pijncentrum.

### 2.4. Classificatie

De in de voorgaande paragrafen beschreven stoornissen van het mandibulaire bewegingsapparaat kunnen worden ondergebracht in een classificatie schema, zoals is weergegeven in afbeelding 2.<sup>17</sup> De benadering, waarop deze classificatie is gebaseerd, komt overeen met die voor stoornissen van andere gewrichten in het lichaam. Behalve dat de (interdisciplinaire) duidelijkheid hierdoor wordt bevorderd, vormt deze classificatie een nuttige basis voor de differentiële diagnostiek van deze stoornissen. Het bedrijven van zorgvuldige differentiële diagnostiek is de eerste en belangrijkste stap van de behandeling en onontbeerlijk bij de keuze van de juiste vervolgbehandeling van patiënten met pijn en bewegingsstoornissen van het mandibulaire bewegingsapparaat.

### 3. DISCUSSIE

Het osteoarthrosis-concept wordt sedert

1966 door de Groninger School gehanteerd.<sup>4, 18</sup> Het stelt het kaakgewricht centraal bij wat 'craniomandibulaire dysfunctie' wordt genoemd. De klinische symptomen, die zich bij een kaakgewrichtspatiënt voordoen, zoals knappen, pijn en bewegingsbeperking, laten zich goed verklaren uit de waarneembare gewrichtspathologie.

Osteoarthrosis wordt vaak omschreven als een gewrichtsaandoening van de oude dag, waarbij crepitatie en röntgenologisch zichtbare degeneratieve veranderingen van de gewrichtsstructuren aanwezig zijn. Kenmerkend voor osteoarthrosis is echter dat de initiële stadia subklinisch verlopen, doordat het articulaire kraakbeen slechts focaal pathologische veranderingen vertoont. Pas wanneer het degeneratieve proces zich zo ver heeft uitgebreid dat de gewrichtsfunctie merkbaar wordt verstoord of wanneer pijnklachten ontstaan, wordt de aandoening klinisch manifest. Gangbare classificaties van osteoarthrosis, zoals die volgens Collins (1949), onderscheiden vier stadia, waarbij het eerste en doorgaans ook het tweede stadium subklinisch verloopt en slechts in het derde en vierde stadium duidelijke klinische symptomen aanwezig zijn.<sup>19</sup>

Als oorzaken van osteoarthrosis van het kaakgewricht worden in de tandheelkundige literatuur vaak genoemd het ontbreken van dorsale afsteuning in het gebit,<sup>20</sup> verhoogde musculaire activiteit, bijvoorbeeld als gevolg van bruxisme, en internal derangements. Het laat zich denken dat een ontbrekende dorsale afsteuning of bruxisme een verhoogde belasting kunnen geven van het kaakgewricht, maar zij moeten, alleen al op basis van hun frequentie van voorkomen, niet gezien worden als een algemeen geldende oorzaak van osteoarthrosis. Voor bruxisme geldt bovendien dat het logischer lijkt, dat het met regelmaat zwaarder belaste kaakgewricht meer getraind zal zijn en in een zeer goede conditie zal verkeren, net als de andere synoviale gewrichten in het menselijk lichaam, die aan training onderhevig zijn. Pas wanneer het intrinsieke vermogen of de functionele capaciteit tot herstel van het gewricht is gereduceerd, zal een toegenomen belasting een overbelasting

### SUMMARY

#### DISORDERS OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT. PART I. CONCEPT AND CLASSIFICATION

Key words: Stomatognathic system – Osteoarthrosis – Internal derangement – Craniomandibular dysfunction

The nature and causes of pain and disturbances of the temporomandibular locomotor system are subjects of controversy. The strategy of management of temporomandibular disorders considerably depends on the basic approach to the problem. Analysing craniomandibular pain and dysfunction in terms of general pathology of synovial joints has major consequences for the terminology and classification of these disorders. In this article, general synovial joint pathology forms the basis of the classification of the most common disorders of the mandibular locomotor apparatus. Based on this classification, a frame for the management of temporomandibular disorders is presented.

blijken te zijn en zullen er dientengevolge degeneratieve veranderingen optreden.<sup>11,21</sup> Welke de factoren zijn die leiden tot reductie van de functionele herstelcapaciteit is nog grotendeels onbekend, maar zij zullen naar verwachting dezelfde zijn als die welke leiden tot *primaire* osteoarthrosis. Bij primaire osteoarthrosis is geen duidelijke oorzaak of provocerende factor aanwijsbaar. Bij secundaire osteoarthrosis is er wel een duidelijke oorzaak of provocerende factor aanwezig, zoals bijvoorbeeld trauma.<sup>22</sup> Ook een gedислоceerde discus in een hypermobiel kaakgewricht, waarbij de discus tussen de articulerende oppervlakken uitslipt doordat de discusfixaties zijn gerekt, zou secundaire osteoarthrosis tot gevolg kunnen hebben. Hoewel hypermobiliteit van het kaakgewricht een predisponerende factor lijkt te zijn voor het ontstaan van een internal derangement (en secundair osteoarthrosis), dient het internal derangement op zich in de meest gevallen beschouwd te worden als een onderdeel van primaire osteoarthrosis.<sup>14,18</sup>

## LITERATUUR

- <sup>1</sup>DE BOEVER JA. Functional disturbances of the temporomandibular joint. In Zarb GA, Carlsson GE (eds). Temporomandibular Joint Function and Dysfunction. Copenhagen: Munksgaard, 1979; 193-214.
- <sup>2</sup>LASKIN DM. Etiology of the pain-dysfunction syndrome. J Am Dent Assoc 1969; 79: 147-53.
- <sup>3</sup>KROUGH-POULSON WG, OLSSON A. Management of the occlusion of the teeth. Part I: Background, definitions, rationale. In L Schwartz, CM Chayes (eds). Facial Pain and Mandibular Dysfunction. Philadelphia: Saunders, 1968; 226-49.
- <sup>4</sup>BOERING G. Arthrosis deformans van het kaakgewricht. Een klinisch en röntgenologisch onderzoek. Groningen: rijksuniversiteit. 1966. Academisch proefschrift.
- <sup>5</sup>STEGENGA B, DE BONT LGM, BOERING G. Kaakgewrichtsstoornissen. Deel II. Diagnostiek en behandelstrategie. Ned Tijdschr Tandheelkd 1989; 501-6.
- <sup>6</sup>SOKOLOFF L. The pathology of osteoarthrosis and the role of ageing. In: Nuki G (ed). Aetiopathology of osteoarthrosis. London: Pitman Medical, 1980; 1-15.
- <sup>7</sup>DE BONT LGM, DE HAAN P, BOERING G. Structuur en bouw van het kraakbeen van het kaakgewricht. Ned Tijdschr Tandheelkd 1985; 92: 184-9.
- <sup>8</sup>HOWELL DS. Etiopathogenesis of osteoarthritis. In: McCarty DJ (ed). Arthritis and allied diseases. A textbook of rheumatology. 10th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985; 1400-7.
- <sup>9</sup>JOHNSON RP, BREWER BJ. Mechanical disorders of the knee. In: McCarty DJ (ed). Arthritis and allied diseases. A textbook of rheumatology. 10th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985; 1223-34.
- <sup>10</sup>CRAWFORD ADAMS J. Outline of orthopaedics. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1981.
- <sup>11</sup>STEGENGA B, DE BONT LGM, TEN BOSCH JJ, BOERING G. De mechanische betekenis van vorm en structuur van het kaakgewricht. De functie van de discus articularis. Ned Tijdschr Tandheelkd 1987; 94: 107-13.
- <sup>12</sup>DE BONT LGM DE, BLANKESTIJN J, VAN DER KUIJL B, BOERING G. De rol van de discus articularis bij kaakgewrichtsklachten. Ned Tijdschr Tandheelkd 1986; 93: 345-50.
- <sup>13</sup>VAN DER HORST JK. Gewrichtsziekten. Utrecht: Bohn, Scheltema & Holkema, 1980; 329.
- <sup>14</sup>DE BONT LGM, BOERING G, LIEM RSB, EULDERINK F, WESTESSON PL. Osteoarthrosis and internal derangement of the temporomandibular joint. A light microscopic study. J Oral Maxillofac Surg 1986; 44: 634-43.
- <sup>15</sup>BOERING G. Arthrosis deformans van het kaakgewricht. Een klinisch en röntgenologisch onderzoek. Groningen: rijksuniversiteit. 1966; 527-36. Academisch proefschrift.
- <sup>16</sup>RASMUSSEN OC. Temporomandibular arthropathy. Clinical, radiologic and therapeutic aspects, with emphasis on diagnosis. In J Oral Surg 1983; 12: 365-97.
- <sup>17</sup>STEGENGA B, DE BONT LGM, BOERING G. A proposed classification of temporomandibular disorders based on synovial joint pathology. J Craniomandib Pract 1989; 7: 107-18.
- <sup>18</sup>STEGENGA B, DE BONT LGM, BOERING G. Osteoarthrosis as the cause of craniomandibular pain and dysfunction. A unifying concept. J Oral Maxillofac Surg 1989; 47: 249-56.
- <sup>19</sup>GHADIALLY FN. Fine structure of synovial joints. London: Butterworths, 1983; 237-8.
- <sup>20</sup>STEINHARDT G. Funktion und strukturelle Veränderungen der Kiefergelenke. In Schön F (ed). Europäische Prothetik heute. Berlin: Quintessence 1978; 515-25.
- <sup>21</sup>OGUS HD. Degenerative disease of the temporomandibular joint in young persons. Br J Oral Surg 1979; 17: 17-36.
- <sup>22</sup>VAN DER KORST JK. Gewrichtsziekten. Utrecht: Bohn, Scheltema & Holkema, 1980; 737-8.