

SYMPOSIUM 'ONTWIKKELING TAND-KAAKSTELSEL'

INLEIDING

Trefwoorden: Embryologie – Anatomie – Symposium

Enige jaren geleden is in ons land de Nederlandse Vereniging voor Biologie van de Mond (NVBM) opgericht die zich ten doel gesteld heeft actieve onderzoekers, waaronder biochemici, biologen, fysici en tandartsen bij elkaar te brengen. Dit heeft er toe geleid dat op dit moment de leden goed op de hoogte zijn van het onderzoek in de mond in Nederland, iets dat op zijn beurt weer een stimulerende invloed gehad heeft op de ontwikkeling en integratie van het tandheelkundig onderzoek. Echter, alhoewel er veel tandarts-onderzoekers lid zijn van de Vere-

niging, is het op dit moment nog zo dat de tandarts-practicus wél van het bestaan van de Nederlandse Vereniging voor Biologie van de Mond op de hoogte is, maar nog weinig inzicht heeft in recente ontwikkelingen binnen het tandheelkundig onderzoek en derhalve de mogelijke toepassingen ervan in zijn praktijk. Daarom is vorig jaar besloten symposia te organiseren over onderwerpen in het tandheelkundig onderzoek van algemeen belang en waarbij het didactische karakter wordt benadrukt. Hierdoor is het mogelijk dat ook niet direct bij het onderzoek

betrokken tandartsen kennis kunnen nemen van de laatste stand van zaken op een bepaald onderzoeksgebied in de tandheelkunde. Vorig jaar was de titel van het symposium: 'Microbiologische aspecten van de tandplaque', deze keer werd tijdens het symposium een heel ander onderwerp behandeld te weten: 'De ontwikkeling van het tand-kaakstelsel'.

Ik ben er van overtuigd dat, gezien de voordrachten, dit symposium ruimschoots beantwoordt aan de doelstellingen van de Nederlandse Vereniging voor Biologie van de Mond.

J. H. M. Wöltgens,
Laboratorium voor Preventieve Tandheelkunde,
Vrije Universiteit te Amsterdam.

DE ONTWIKKELING VAN DE MANDIBULA

J. P. W. VERMEIDEN

*Uit de vakgroep Orthodontie
van de Vrije Universiteit te Amsterdam.*

Inleiding

De mandibula, de onderkaak, is het grootste botstuk van het hoofdskelet. De mandibula wordt aangelegd in de embryonale periode. Deze aanleg vindt waarschijnlijk onder invloed van het kraakbeen van Meckel, het kraakbeen van de mandibulaire boog, plaats. Aanvankelijk wordt de mandibula gevormd door desmale beenvorming; beenvorming zonder kraakbenige tussenfasen. Maar later in de ontwikkeling speelt kraakbeen wel een rol bij de groei en de beenvorming van de mandibula. In het kingebied en aan de dorsale zijde is bij de rat vanaf 16 dagen post-inseminatie (p.i.) en bij de mens 17 weken p.i. enchondrale beenvorming waargenomen (Bhaskar e.a., 1953; Richany e.a., 1956). In het kingebied is dit kraakbeen mogelijk voor een deel afkomstig uit het kraakbeen van Meckel. Aan de dorsale zijde is dit zgn. secundair kraakbeen. In het fibreuze weefsel dat de mandibula omgeeft ont-

staan condensaties van kraakbeencellen. Deze condensaties dragen bij alle zoogdieren bij aan de groei van de processus condylaris, bij b.v. knaagdieren aan de groei van de processus angulare, en bij de mensen dragen ze in geringe mate bij aan de groei van de processus coronoideus.

Kraakbeen heeft bijvoorbeeld in de synchondrose van de schedelbasis en in de lange pijpbeenderen een functie als autonoom groeicentrum. Dit houdt in dat dit kraakbeen de drijvende kracht is achter de groei van resp. de schedelbasis en de lange pijpbeenderen. Verondersteld wordt dat het kraakbeen van de processus condylaris een autonoom groeicentrum van de onderkaak is (Van Limborgh, 1971). Echter, het zou dan wel het enige secundaire kraakbeen zijn dat functioneert als autonoom groeicentrum.

De processus condylaris van de mandibula articuleert met de schedelbasis in de fosse temporalis en vormt zo met een tussenliggende schijf het temporo-

mandibulaire gewricht. De mandibula heeft een processus alveolaris. In deze processus alveolaris bevinden zich de wortels van de dentitie van de onderkaak. Het verlies van de dentitie en het dragen van een prothese wordt verondersteld te leiden tot verlies van de processus alveolaris. Soms verdwijnt zoveel bot dat een nieuwe processus opgebouwd moet worden met behulp van bottransplantatie.

Al deze feiten hebben er toe bijgedragen dat vooral binnen de tandheelkunde veel onderzoek gedaan is naar de groei en ontwikkeling van de mandibula. Hierover blijken erg veel controverses te bestaan (zie b.v. Koski, 1974; Petrovic, 1974; Thilander, 1965). In dit artikel wordt op deze controverses niet ingegaan. Slechts een globaal beeld kan, gezien de ruimte, geschetst worden.

De eerste aanleg van de mandibula

In de eerste viscerale boog (ook kieuwboog genoemd) ontstaat een kraakbeenboog, het kraakbeen van Meckel. Dit kraakbeen loopt van het gehoorcapsel tot het kingebied. Bij de rat begint de vorming van het kraakbeen van Meckel 13 dagen p.i. (post-insemina-

tie), bij de mens 7 weken p.i. (Bhaskar e.a., 1953; Richany e.a., 1956).

In de midlaterale delen van de processus mandibulare begint ter zijde van het kraakbeen van Meckel, de vorming van fibreus weefsel, de eerste aanleg van de mandibula. Dit weefsel verbeent.

Bij zoogdieren is dit samen met de clavicula in de foetale ontwikkeling het eerste verbeende weefsel. Bij de mens treedt deze verbening op vanaf de 7e week p.i. (Richany e.a., 1956), bij de rat vanaf de 15e dag p.i. (Bhaskar e.a., 1953).

Het kraakbeen van Meckel degenerereert vervolgens voor het merendeel. Het perichondrium vormt de ligamenten speno mandibulare en speno malleare. Het primaire kaakgewricht wordt opgenomen in het middenoor en vormt de gehoorbeentjes malleus en incus. In het kingebied draagt het kraakbeen van Meckel mogelijk bij tot enchondrale beenvorming in de mandibula.

De mandibula: de processi condylaris en angularis

Tussen 16 en 17 dagen p.i. zijn bij de rat twee stukjes kraakbeen ontstaan in het dorsale gebied van de zich ontwikkelende mandibula, tussen de buccale en linguale botlamel. De kraakbeentjes hebben mogelijk één gemeenschappelijke aanleg. Aanvankelijk is er een duidelijk onderscheid tussen het kraakbeen en het bot, maar dit verdwijnt, waarna deze twee kraakbeentjes bijdragen aan enchondrale beenvorming van de mandibula.

Het bovenste kraakbeen vormt de processus condylaris, het onderste kraakbeen de processus angularis. Kraakbeen is tot zover bekend bij de mens niet aangetroffen bij de processus angularis. Kraakbeen is bij de menselijke foetus in de processus condylaris waargenomen vanaf 7 weken p.i. De processus condylaris vormt met het pars squamosum van het os temporale en met een tussenliggende mesenchymale condensatie een nieuw kaakgewricht.



Afb. 1. Dwarsdoorsnede van de mandibula van een rat 20 dagen post-inseminatie, b = bot, k = kraakbeen van Meckel, m = toekomstige mergholte, tm = tandkiem eerste molaar.

De processus coronoideus

Deze wordt aanvankelijk gevormd door directe verbening van wat Richany e.a. (1956) noemen: preskeletaalweefsel. Dit is weefsel dat zowel kraakbeen als been kan vormen. Deze processus geeft mogelijk bij de mens vanaf de 23e week aanleiding tot de vorming van kraakbeencellen. Volgens Bhaskar e.a. (1953) vindt ook bij de rat vorming van kraakbeencellen plaats. Dit is door mij niet waargenomen.

Processus mentalis en symphysis menti

De twee helften van de mandibula groeien naar voren maar blijven van elkaar gescheiden door een symfyse. Deze symfyse wordt met fibreus weefsel en met kraakbeen gevuld. Dat kraakbeen is bij de mens volgens Richany e.a. (1956) voor het overgrote deel secundair, d.w.z. niet afkomstig van het kraakbeen van Meckel. Bij de rat is dit volgens Bhaskar e.a. (1953) afkomstig van het kraakbeen van Meckel, maar meer recente auteurs zijn

van mening dat ook bij knaagdieren het kraakbeen van de symfyse secundair is (Trevisan en Scapino, 1974). Bij knaagdieren worden de twee helften van de mandibula en de symphysis menti met elkaar verbonden door een ligament, de twee helften blijven daardoor beweeglijk ten opzichte van elkaar. Bij de mens speelt de symphysis menti in het eerste levensjaar een rol bij de groei van de onderkaak, maar tussen de 4e en de 12e maand vindt verbening plaats.

De processus alveolaris

De ontwikkeling en de handhaving van de dentitie gaat samen met de ontwikkeling en de instandhouding van de processus alveolaris. De regressie van deze processus na het verlies van de dentitie is hiervoor mogelijk een bewijs.

Bij het erupteren van een gebitselement groeit het bot van de mandibula mee en op deze wijze wordt de processus alveolaris gevormd. De processus alveolaris wordt waarschijnlijk in stand gehouden door de dentitie en de krachten die op de dentitie worden uitgeoefend. (Voor meer informatie over

de processus alveolaris zie: ten Cate, 1975.)

De relatie in ontwikkeling en groei tussen mandibula en ontwikkeling en groei van de rest van de schedel

De eerste aanleg van de onderkaak – de mandibulaire boog – geeft aanleiding tot de vorming van de processus maxillaris en daarmee tot een belangrijk deel van de bovenkaak. De verdere ontwikkeling van boven- en onderkaak verloopt in verreweg het merendeel der gevallen harmonieus. Blijkbaar zijn de ontwikkeling van bovenkaak en onderkaak op elkaar afgestemd. Maar hoe dit gereguleerd wordt is eigenlijk niet goed bekend. Zeker spelen dentitie, occlusie en spieraanhechtingen hierbij een rol.

Eenzijdige verhoging van de beet, geïntroduceerd als een factor die buiten de mandibula gelegen is, leidt bij volwassen ratten aan de kant van de verhoging tot een verhoogd aantal mitosen in vergelijking met die in het contralaterale condylaïre kraakbeen (Lindsay, 1977). De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat een factor die buiten de mandibula gelegen is de groei van het condylaïre kraakbeen kan beïnvloeden.

Eenzijdige condylectomie, geïntroduceerd als een factor die binnen de mandibula gelegen is, leidt bij een cavia tot

een kortere kaakhelft in vergelijking met de contralaterale zijde. Ook de schedel blijft aan de zijde van de condylectomie achter in ontwikkeling, een asymmetrische schedel is het gevolg (Soni en Malloy, 1976).

Geconcludeerd kan worden dat factoren die buiten de mandibula gelegen zijn de ontwikkeling van de mandibula kunnen beïnvloeden. Het kraakbeen van de processus condylaris is blijkbaar geen volledig autonoom groei-centrum. Eveneens kan geconcludeerd worden dat factoren die in de mandibula gelegen zijn de ontwikkeling van de rest van de schedel kunnen beïnvloeden. Gezien echter het aantal disharmonische relaties tussen boven- en onderkaak kunnen boven- en onderkaak in zekere mate zich onafhankelijk van elkaar ontwikkelen. Vele variabelen kunnen hiervoor verantwoordelijk zijn (Koski, 1974; Petrovic, 1974). Een compleet beeld kan hierover nog niet gevormd worden.

Summary:

The development and growth of the mandible from embryonic stage till its final form is described. It is stated that the cartilage of the processus condylaris is a major center of growth of the mandible, but other factors such as muscles, dentition etc. influence the growth of the mandible too. More research is needed to formulate a more final model of mandible development and growth.

Literatuur:

1. Bhaskar, S. N., Weinmann, J. P., Schour, I. (1953): Role of Meckel's cartilage in the development of growth of the rat mandible. J Dent Res 32: 398-410.
2. Koski, K. (1974): The mandibular complex. Trans Eur Orth Soc 53-67.
3. Limborgh, J. van (1971): Een beschouwing over de regeling van de vormontwikkeling van de schedel. Ned Tijdschr Tandheelkd 78: 44-54.
4. Lindsay, K. N. (1977): An autoradiographic study of cellular proliferation of the mandibular condyle after induced dental malocclusion in the mature rat. Arch Oral Biol 22: 711-714.
5. Petrovic, A. (1974): Control of postnatal growth of secondary cartilages of the mandible by mechanisms regulating occlusion. Cybernetic model. Trans Eur Orth Soc 69-75.
6. Richany, S. F., Bast, T. H., Anson, B. J. (1956): The development of the first branchial arch in man and the fate of Meckel's cartilage. Quart Bull N.U.M.S. 30: 331-355.
7. Soni, N. N., Malloy, R. B. (1976): Mandibular condylectomy in the guinea pig. Quantitative triple fluorochrome study. J Dent Res 55: 848-853.
8. Ten Cate, A. R. (1975): Formation of the supporting bone in association with the periodontal ligament organisation in the mouse. Arch Oral Biol 20: 137-138.
9. Thilander, B. (1965): Chin-cap treatment for Angle Class III malocclusion. Trans Eur Orth Soc 311-327.
10. Trevisan, R. A., Scapino, R. P., (1976): The symphyseal cartilage and growth of the symphysis menti in the hamster. Acta Anat 96: 335-355.

De Boelelaan 1115,
1081 HV Amsterdam.

HET NEUSTUSSENSCHOT EN DE POSTNATALE UITGROEI VAN DE BOVENKAAK

C. D. A. VERWOERD
N. A. M. URBANUS

*Uit het Anatomisch-Embryologisch Laboratorium,
van de Universiteit van Amsterdam.
Hoogleraar-directeur: Prof. Dr. J. van Limborgh.*

Inleiding

Het hoofd van een pasgeborene is geen verkleinde uitgave van het hoofd van een volwassene. Weliswaar bestaat er tussen beide een duidelijk verschil in grootte, doch kenmerkend zijn proportionele verschillen. Bij de pasgebo-

rene is het aangezicht in verhouding tot het gehele hoofd klein. Als gevolg van de uitgroeï van neus, bovenkaak en onderkaak in de periode na de geboorte is het aangezicht bij de volwassene verhoudingsgewijs omvangrijker.

Samenvatting:

Resultaten van experimenten bij jonge konijnen wijzen er op dat het groeiende kraakbenige neustussenschot de verlening en relatieve verplaatsing van de bovenkaak na de geboorte stimuleert. Deze morfogenetische functie van het septale kraakbeen is van betekenis voor de interpretatie van schedelgroei in aanwezigheid van aangezichtsspleten en voor de wijze van behandeling van congenitale en traumatische afwijkingen van het aangezicht bij jonge kinderen.