

Kaakgroei tijdens vorming en eruptie van melkelementen

Bij pasgeborenen zijn de vorm en proporties van het lichaam afgestemd op het functioneren van de systemen, die letterlijk van vitale betekenis zijn. Het hoofd, met de hersenschedel die het centrale zenuwstelsel bevat, en de romp, waarin zich het cardiovasculaire systeem, de tractus respiratorius en de tractus digestivus bevinden, overheersen de andere lichaamsdelen. De armen en benen zijn naar verhouding klein; de halspartij is kort. In de eerste levensjaren groeit en leert een kind snel. De hersenen ontwikkelen in een hoog tempo en zijn intensief bezig met het absorberen en verwerken van massale hoeveelheden informatie ¹¹⁵.

Het lichaam ontwikkelt verder, zodat het uitgebreider kan functioneren. Het kind leert lopen en spreken en maakt zich ook vele andere zaken eigen. Daarbij veranderen de lichaamsproporties, en dat gaat in afnemende mate door tot volwassenheid is bereikt.

De lichaamsgroei verloopt in het algemeen gelijkmatig. De sterke groei in de eerste levensjaren en de adolescentiegroeiversnelling vormen daarop een uitzondering (afb. 2.1). Tijdens de puberteit verlopen zowel de lichamelijke als de geestelijke ontwikkeling meer schoksgewijs dan gelijkmatig. Diverse lichaamsdelen maken een kortdurende groeiversnelling na elkaar door. Eerst schieten de armen en benen uit, en ook nog de verschillende onderdelen daarvan na elkaar. Zo is de volgorde bij het been: eerst de voet, dan het onderbeen en tot slot het bovenbeen. Na de extremiteiten nemen de heup- en borstbreedte versneld toe. Dan volgt de schouderbreedte (bij jongens) en tot slot de romplengte en borstdiepte ^{318,319}. Daarna groeit de onderkaak nog uit, bij jongens meer dan bij meisjes ^{32,47}.

Proportieveranderingen doen zich ook voor bij het hoofd. Bij de neonatus maakt het gelaat slechts een klein deel uit van het gehele hoofd, terwijl de hersenschedel als geen ander onderdeel van het lichaam al zo veel van zijn uiteindelijke omvang heeft bereikt. Ook in de eerste levensjaren groeit het neurocranium nog sterk en op zesjarige leeftijd is 90% van zijn uiteindelijke omvang bereikt. De verhouding tussen het neuro- en splanchnocranium begint kort na de geboorte al te wijzigen. Het gelaatsgedeelte gaat dan meer groeien dan het hersengedeelte (afb. 2.2). In het gelaat zelf vinden ook proportieveranderingen plaats. Bij de pasgeborene zijn niet alleen het hersengedeelte maar ook de ogen, in verhouding tot de daaronder gelegen structuren, groter dan op latere leeftijd (afb. 2.3). Conform daarmee hebben het neurocranium en de oogkassen bij een foetus van zeven maanden, en bij een neonatus, meer van hun volwassen dimensies bereikt dan de boven- en onderkaak. De apertura piriformis bevindt zich dan nog grotendeels tussen de ogen en de neusbodem, dicht bij de onderzijde van de oogkassen. De morfologie van boven- en onderkaak wordt vooral door de tandkiemen bepaald (afb. 2.4 en 2.5).

De proporties van het hoofd en het gelaat van de neonatus zijn, evenals die van het lichaam in zijn geheel, afgestemd op de functies die vóór en direct na de geboorte van vitaal belang zijn. In het gelaat zijn dat de bij de ademhaling en spijsvertering betrokken structuren. Doorgebroken gebitselementen zijn in dat stadium ongewenst; zij werken storend bij borstvoeding*.

Verder moet een zuigeling gelijktijdig kunnen ademen en slikken; de anatomie en fysiologie zijn daarop aangepast.

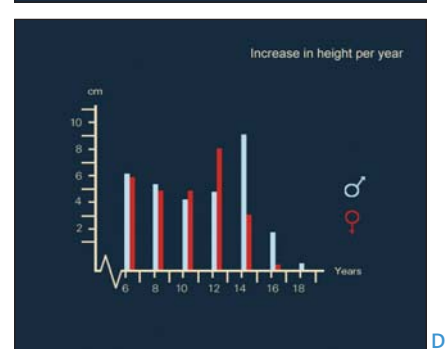
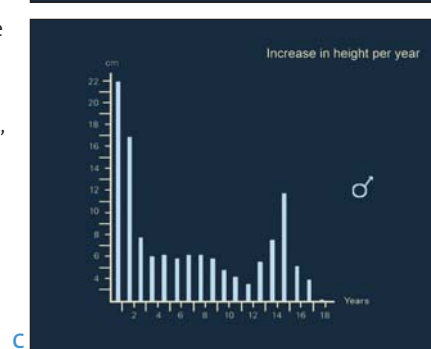
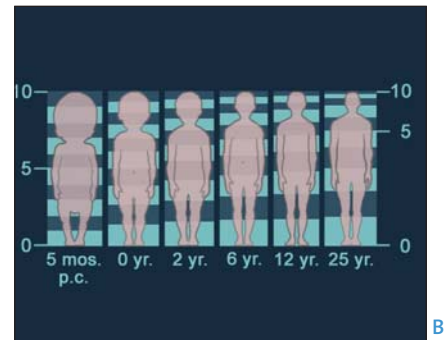
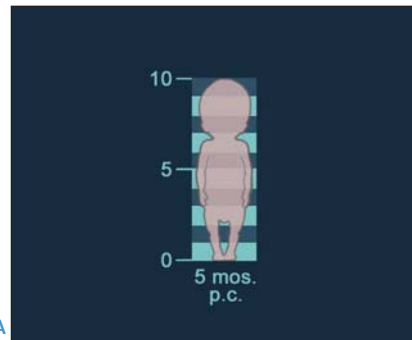
* Bij hoge uitzondering (minder dan 1 op de 1000) zijn er bij de geboorte in het onderfront al tandjes aanwezig: natal teeth. Ook kunnen die in de eerste maand nog doorbreken: neonatal teeth. Als deze tot beschadiging van de tong van het kind, of van de moederborst leiden, is verwijdering te overwegen. Dat heeft geen nadelige gevolgen voor de verdere gebitsontwikkeling ^{325,340}.

AFBEELDING 2.1

Veranderingen in lichaamsproporties en groeisnelheid vanaf de vijfde maand post conceptionem tot volwassenheid.

Bij de neonatus neemt het hoofd ongeveer een vierde van de totale lichaams-lengte in, de romp bijna de helft. Op zesjarige leeftijd is dit respectievelijk 16 en 42%, bij 12 jaar 14 en 40% en bij het uitgroeide individu 12 en 33% (A,B) ²¹³.

De toename per jaar in totale lichaams-lengte toont een snelle groei in het eerste jaar, iets minder in het tweede jaar en een versnelling tijdens de adolescentie (C). Jongens hebben een later optredende, grotere en langer durende adolescentie-groeiversnelling dan meisjes (D) ³¹⁸.



AFBEELDING 2.2

Proportieverandering in de schedel.

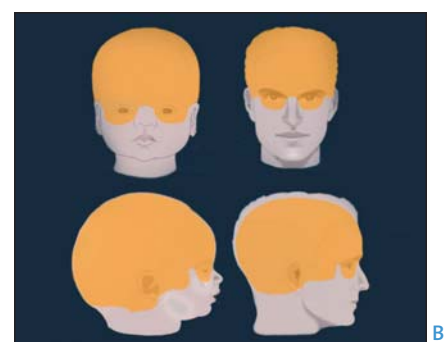
Bij een neonatus is het hersengedeelte groot in vergelijking met het aange-zichts-gedeelte (A). Bij een volwassene is het gelaat uitgroeid en overheerst het hersengedeelte niet meer (B).



AFBEELDING 2.3

Proportieverandering in het hoofd.

In deze afbeeldingen zijn het hersen-gedeelte en de ogen oranje gekleurd. Van neonatus tot volwassene groeit het gelaat meer dan de rest van het hoofd. Weergegeven naar werkelijke groottever-houding (A). Getoond met het hoofd van de neonatus op volwassenen afmetingen uitvergroot (B).



In afbeelding 2.6A wordt een reconstructie van het aangezicht van een foetus van 9 weken getoond waarin met kleuren de verschillende structuren zijn onderscheiden. De vorming van de aangezichtsschedel begint inderdaad vroeg. In de 12e week na conceptie is een gedeelte van het splanchnocranium al gecalcificeerd en zorgt het aanwezige kraakbeen voor een snelle vorming van structuren, die later in bot worden omgezet. Kraakbeen bezit namelijk de mogelijkheid van interstitiële groei en kan daardoor snel in omvang toenemen. Bot kan dat niet (afb. 2.6B). Nadat calcificatie is opgetreden kan bot alleen nog toenemen door appositie aan oppervlakken.

De boven- en onderkaak zijn – zoals eerder gesteld – bij de neonatus klein in verhouding tot de rest van het hoofd. Bovendien bevindt de onderkaak zich dan ten opzichte van de bovenkaak in een dorsale positie. In de eerste zes maanden na de geboorte is er veel groei van die gedeelten van de kaken die de tandkiemen bevatten.



AFBEELDING 2.4

Schedel van een 7 maanden oude foetus.

Het neurocranium en de oogkassen vormen een groot deel van het geheel. De kaken zijn nog weinig ontwikkeld. De onderkaak heeft nauwelijks een opstijgende tak (A,B). De onderkaak bestaat uit een smalle richel aan de onderrand met daarboven een breed gedeelte, dat de tandkiemen bevat (C,D)¹⁸¹.



AFBEELDING 2.5

Schedel van een neonatus.

Het gedeelte onder de oogkassen is weinig ontwikkeld. De bodem van de apertura piriformis ligt maar iets lager dan de onderrand van de oogkassen (A,B). De onderkaak bestaat uit een linker- en rechterdeel met daartussen de symphysis. De morfologie van het tanddragende gedeelte van de kaken reflecteert de ligging, grootte en vorm van de tandkiemen (C,D). In deze fase maken de kaken geen contact bij slikken en sluiten; de tong ligt ertussen¹⁸¹.

Verder komt de onderkaak in het eerste levensjaar meer naar ventraal dan de bovenkaak. De sagittale relatie tussen de kaken benadert dan de situatie die overeenkomt met die in het complete melkgebit^{68,69,162,303,304}. Voor de vorming van melkmolaren is meer ruimte beschikbaar dan voor die van melkincisieven. In het front zijn de kaken smaller dan in de zijdelingse delen (afb. 2.7). De melkincisieven en -hoektanden worden niet aangelegd in de oriëntatie waarin ze doorbreken. De ruimtelijke verhoudingen staan dat niet toe.

Gedurende de gehele prenatale periode en ook nog enige tijd na de geboorte, staan de fronsen gerooteerd of overlappen elkaar¹⁸². In afbeelding 2.8 worden overtrekttekeningen getoond van röntgenopnamen van de kaken van zes foetussen met oplopend ontwikkelingsniveau. De rangschikking van de fronsen is niet voor alle zes dezelfde. Er bestaan daarin verschillen, zoals in afbeelding 2.9 is aangegeven.

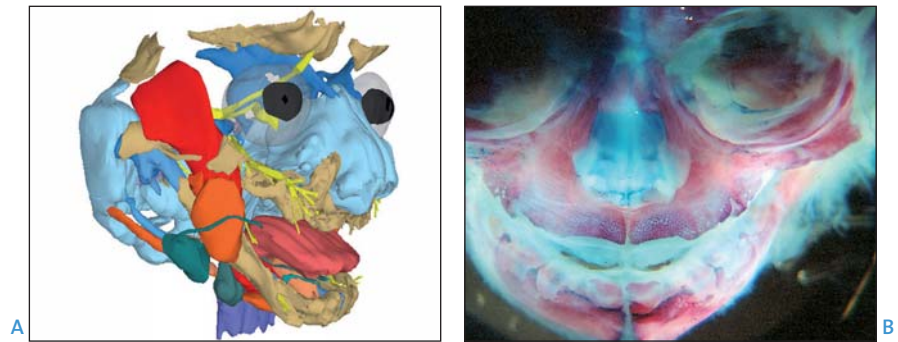
Voor de geboorte neemt de omvang van het voorste gedeelte van de kaken niet of maar weinig méér toe dan de som van de kroonbreedten van de zich daarin bevindende incisieven^{182,247}.

AFBEELDING 2.6

Model en preparaat van prenatale gelaatsontwikkeling.

Gelaat van een foetus van 9 weken gebaseerd op een 3D-reconstructie van een serie histologische preparaten (A). In een foetus van 22 weken is bot rood gekleurd en kraakbeen blauw. In de bovenkaak is het bot meer spongieus dan in de onderkaak (B) ¹⁸³.

(Afbeeldingen van R.R. Radlanski)



AFBEELDING 2.7

Onderkaak van een 20 weken oude foetus.

De onderkaak is smal in het gebied waar de incisieven worden aangelegd (A) en breed waar de molaren worden gevormd (B) ¹⁸³.

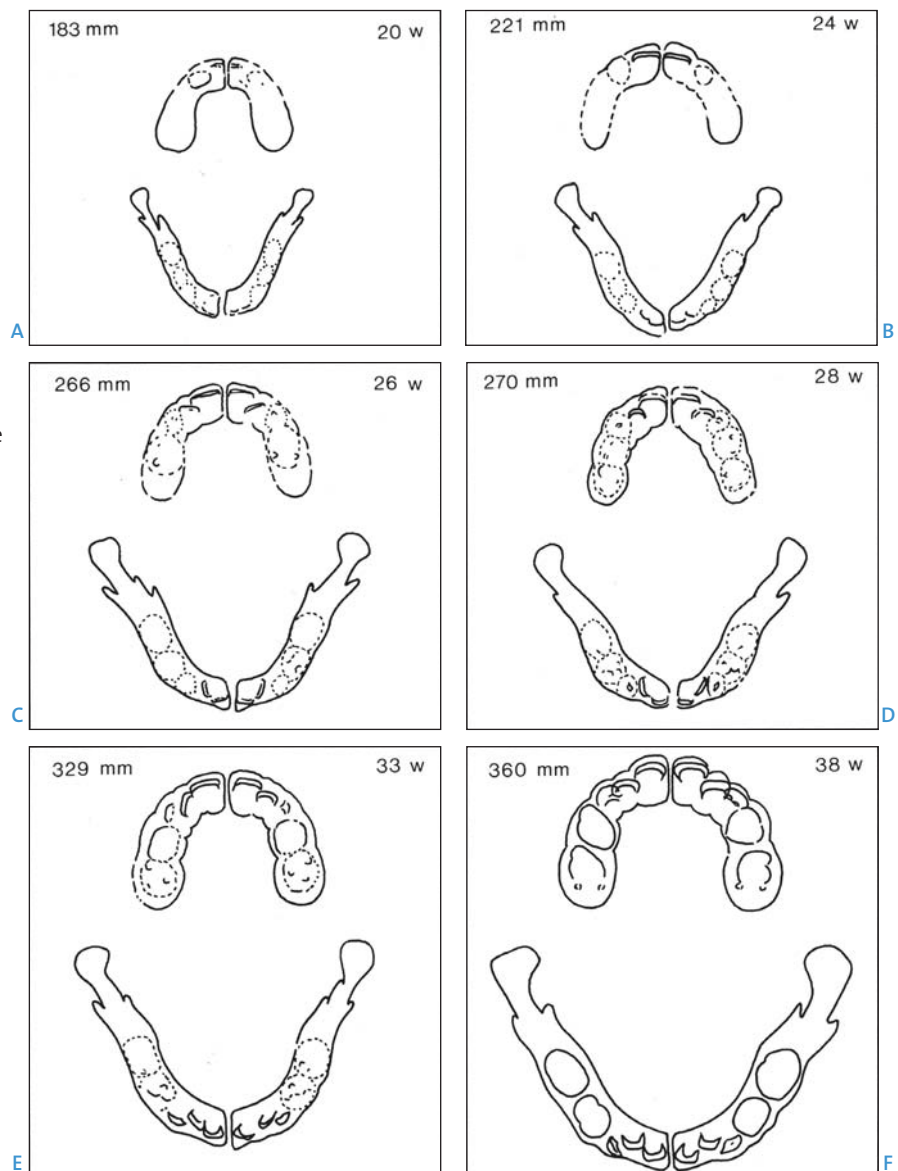


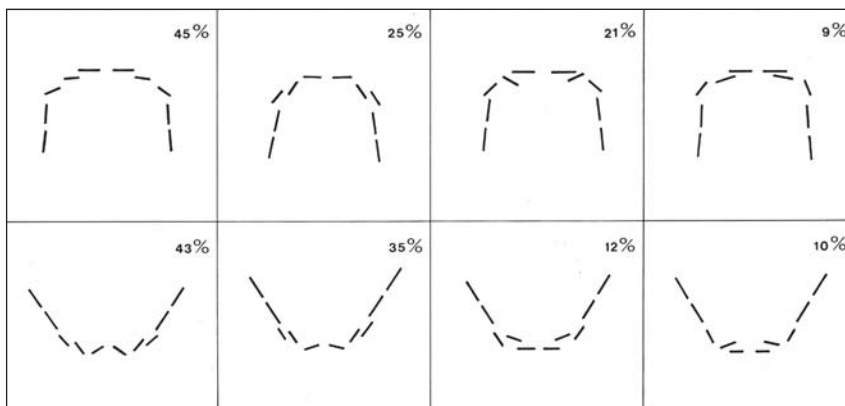
AFBEELDING 2.8

Overtrektekeningen van röntgenfoto's van uitgeprepareerde kaken van zes foetussen met oplopend ontwikkelingsniveau.

De in de tekeningen vermelde maten (mm) hebben betrekking op de kruinstuitlengte. De geschatte leeftijd post conceptionem is in weken (w) aangegeven ³¹⁵. De overtrektekeningen bieden inzicht in de toename in grootte van de kaken als geheel, en van de delen die de tandkiemen bevatten. Bij alle zes staan de frontelementen geroteerd of overlappen elkaar. De rangschikking van de incisieven verschilt echter per kaak. Overlapping van eerste en tweede melkmolaarkiemen komt niet voor ²⁴⁹.

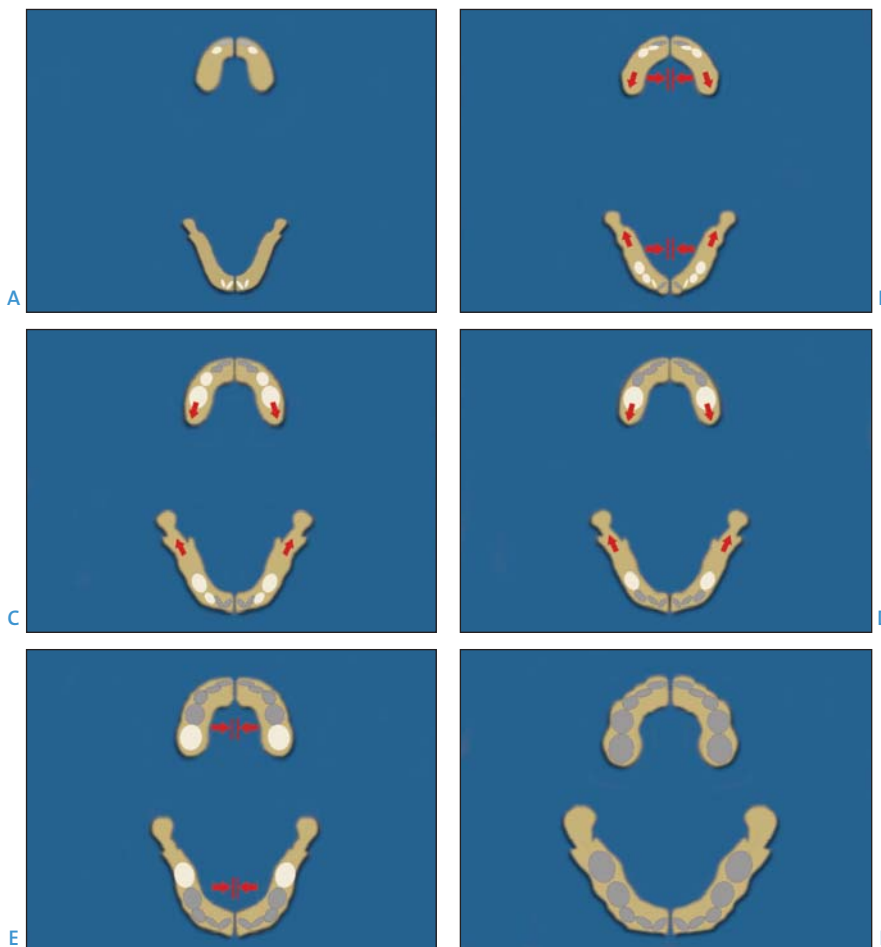
Bij de beoordeling van de tekeningen dient men zich te realiseren dat, wanneer deze specimina hun ontwikkeling hadden kunnen voltooien, zij gebitselementen en kaken van verschillende afmetingen zouden hebben gekregen. Het ene kind krijgt nu eenmaal grotere gebitselementen en kaken dan het andere. De afmetingen in deze afbeelding zijn onderling dan ook slechts beperkt vergelijkbaar. (Ontleend aan: Van der Linden, et al. ¹⁸²)




AFBEELDING 2.9

Positie van gebitselementen voor de geboorte.

Bij röntgenonderzoek aan uitgeprepareerde kaken van 28 foetussen werden voor beide kaken vier patronen van rangschikking van melkincisieven aangetroffen. In de bovenkaak stonden de centrale incisieven in alle foetussen loodrecht op het mediane vlak georiënteerd. De percentages van vóórkomen van de verschillende patronen zijn in de kaders vermeld. (Ontleend aan: zie afb. 2.8)


AFBEELDING 2.10

Overzicht van de relatie tussen kaakgroei en tandontwikkeling.

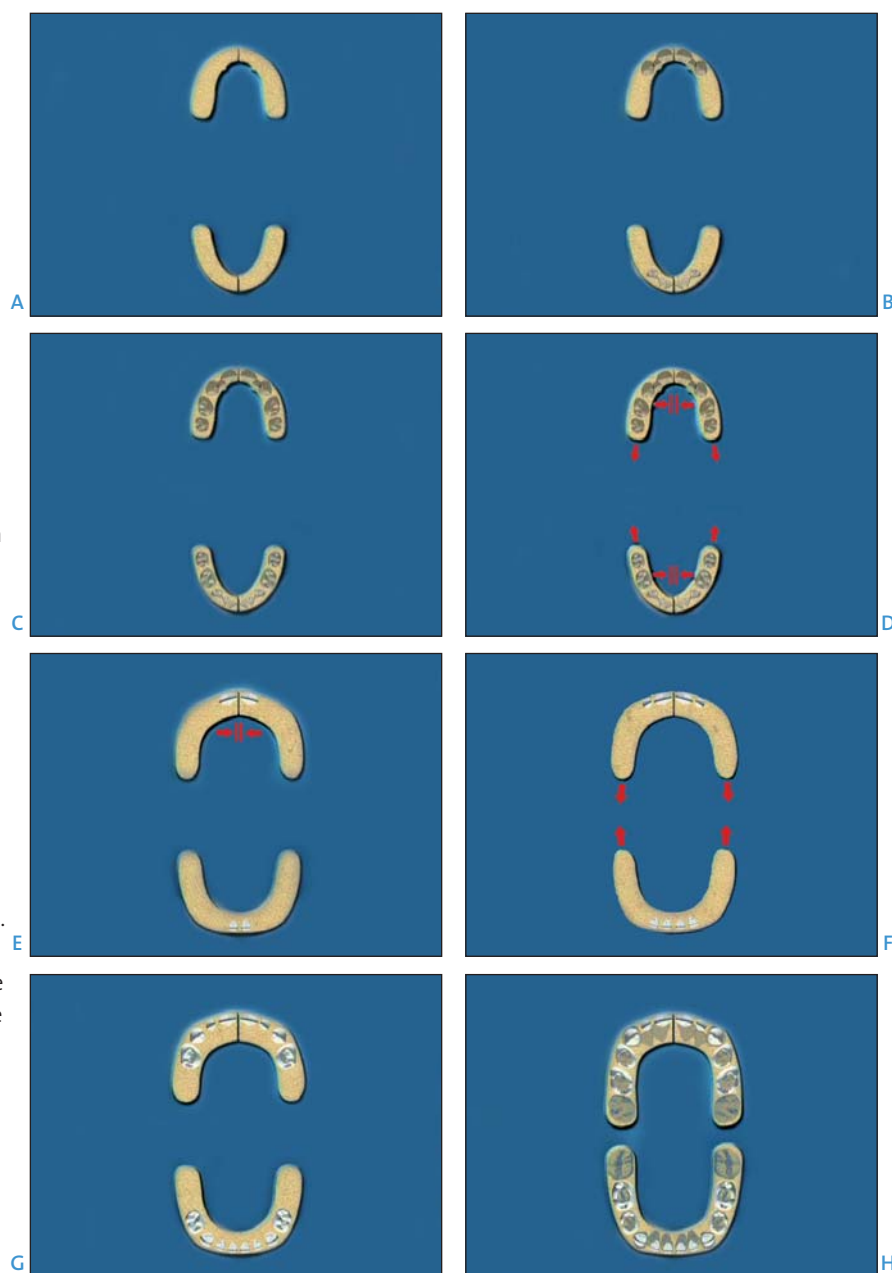
Twintig weken na conceptie zijn de kaken klein. De centrale melkincisieven boven en de vier melkincisieven onder zijn al aan het mineraliseren (A). De kaken worden breder door botvorming in de mediane regio's (B). Groei naar dorsaal levert ruimte voor de geleidelijk groter wordende en lokaal al mineraliserende molaren (C,D). De groei in de mediane regio's is ontoereikend voor verbetering van de positie van de melkincisieven (E). Bij de geboorte zijn de kronen van alle melkelementen geheel of gedeeltelijk gemineraliseerd (F).

Aangenomen wordt dat de overlapping van de zes frontelementen voor de geboorte geen wezenlijke verandering ondergaat, omdat de daarvoor benodigde ruimte niet ter beschikking komt. Dit gebeurt pas in de eerste zes maanden na de geboorte (afb. 2.10).

AFBEELDING 2.11

Overzicht van gebit en kaken van geboorte tot driejarige leeftijd.

Bij de geboorte zijn de kaken nog klein (A). In het front overlappen de tandkiemen elkaar en zijn ze geroteerd (B). Voor de vormende melkmolaren is wel voldoende ruimte beschikbaar (C). Vanaf de geboorte tot de leeftijd van zes maanden groeien de kaken veel in de mediane regio's. Voor doorbraak ontstaat daardoor voldoende ruimte voor de melkincisieven om binnen de kaken naar mesiaal te migreren en een goede positie in te nemen (D). De symphysis mandibulae gaat verbenen voordat de centrale melkincisieven daar doorbreken. Daarna kan in de mediane regio van de onderkaak geen transversale groei meer plaatsvinden. De midsagittale sutuur in de bovenkaak behoudt haar groeipotentie tot volwassenheid (E). De groei van de kaken naar dorsaal blijft doorgaan, waardoor de geleidelijk groter wordende melkmolaren binnen de kaken naar distaal kunnen migreren. De kaken worden wel nog breder door appositie van bot aan de buitenkanten (F). Na de incisieven breken de eerste melkmolaren door en ontstaat er occlusie. Vervolgens verschijnen de melkhoeftanden (G). Ondertussen verschaft de dorsale groei van de kaken ruimte voor de tweede melkmolaren, die ongeveer één jaar na de eerste doorbreken. Groei naar dorsaal levert voldoende ruimte voor de eerste blijvende molaren. De blijvende snijtanden overlappen elkaar en zullen niet in positie verbeteren voor ze doorbreken. De premolaren hebben genoeg ruimte in de kaken (H).



De mediane sutuur in de bovenkaak en de symphysis in de onderkaak leveren de grootste bijdrage aan de vroege transversale ontwikkeling van de kaken. In de onderkaak is dat effect van korte duur, omdat de symphysis zes maanden na de geboorte is verbeend, waarmee de mogelijkheid van groei daar verloren gaat. De mediane sutuur in de bovenkaak blijft echter tot na de voltooiing van de gebitsontwikkeling bestaan¹⁴³. Als de eerste melkmolaren zijn gaan occluderen, wordt de transversale groei van de bovenkaak op de breedte van de onderkaak afgestemd. De breedteontwikkeling daarvan wordt dus gestuurd door de ondertandboog. De groeipotentie van de mediane sutuur in de maxilla wordt na het verbenen van de symphysis in de mandibula nog maar beperkt benut.

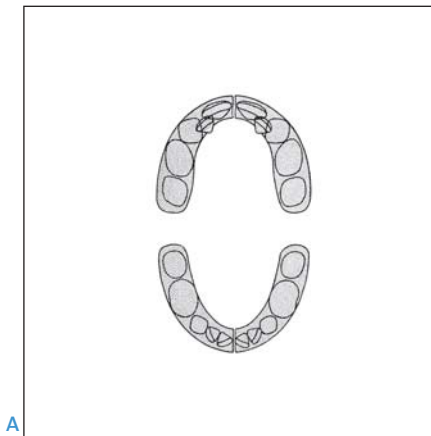
De omvang van de kaken neemt zo veel toe, dat de melkincisieven al voor doorbraak een goede positie kunnen innemen²⁴⁸. In het melkgebit komt onregelmatige tandstand dan ook weinig voor. Een enkele keer treft men een niet-volledige correctie van een geroteerde snijtand aan, ofschoon de ruimte daarvoor wel aanwezig is.

In afbeelding 2.11 en 2.12 is de ontwikkeling vanaf de geboorte tot het complete melkgebit weergegeven. Na doorbraak duurt de eruptie van melkelementen gemiddeld zes maanden en verloopt snel in de eerste drie maanden²⁹⁸. Voor een overzicht van doorbraaktijden, kroonafmetingen en stadia van wortelformatie wordt verwezen naar hoofdstuk 17.

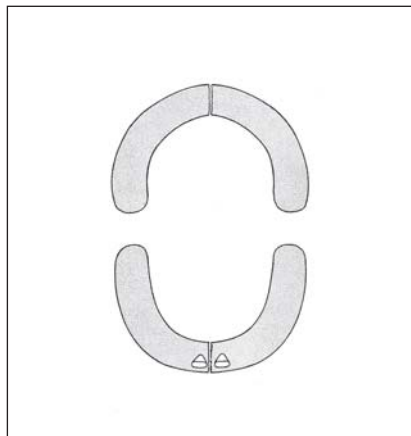
AFBEELDING 2.12

Kaakgroei en doorbraak van melkelementen.

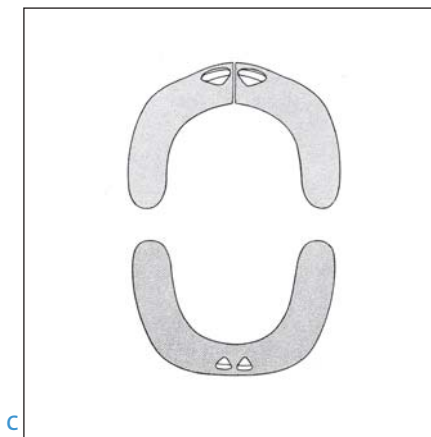
Bij de geboorte zijn de kaken relatief klein. De melkincisieven zijn geroteerd of overlappen elkaar. De melkmolaren bevinden zich met tussenruimten achter elkaar in de kaak (A). Het eerste halfjaar na de geboorte groeien de kaken veel. Daarna verbeent de symphysis en breken met zes maanden de centrale melkincisieven onder door (B). Enige maanden later volgen de centrale boven (C). Rondom de leeftijd van één jaar komen de laterale melkincisieven, waarbij die van boven als regel aan die van onder voorafgaan (D). Door groei naar dorsaal ontstaat ruimte voor de melkmolaren. De eerste melkmolaren breken rondom de 16e maand door; de melkhoektanden omstreeks de 20e (E,F). Nadat alle melkelementen zijn doorgebroken veranderen ze weinig in positie en onderlinge relatie. Wel komen de gebitselementen onder ten opzichte van die van boven iets naar ventraal, door de grotere voorwaartse groei van de onderkaak dan van de bovenkaak. Tussen 24 en 30 maanden breken als laatste de tweede melkmolaren door (G). In het overzicht van het complete melkgebit zijn ook hun opvolgers en de eerste blijvende molaren getekend (H).



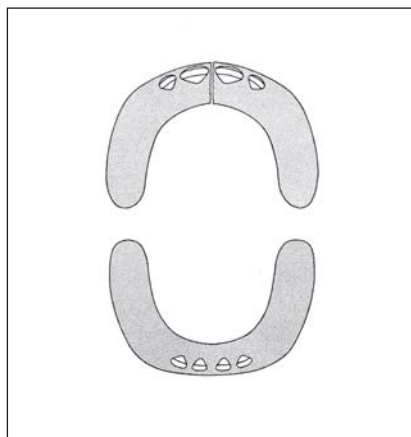
A



B



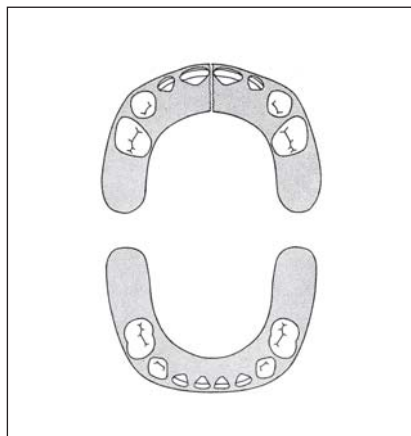
C



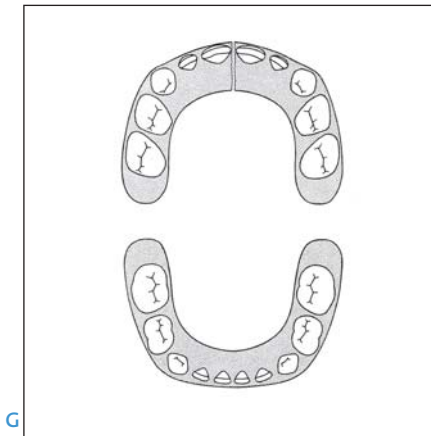
D



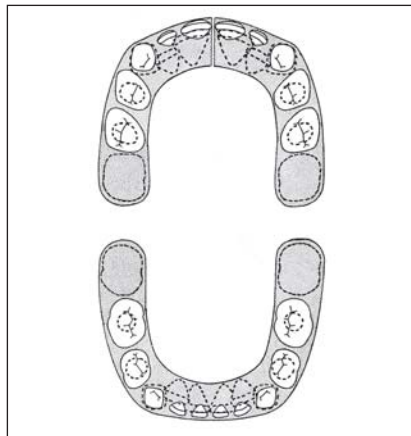
E



F



G

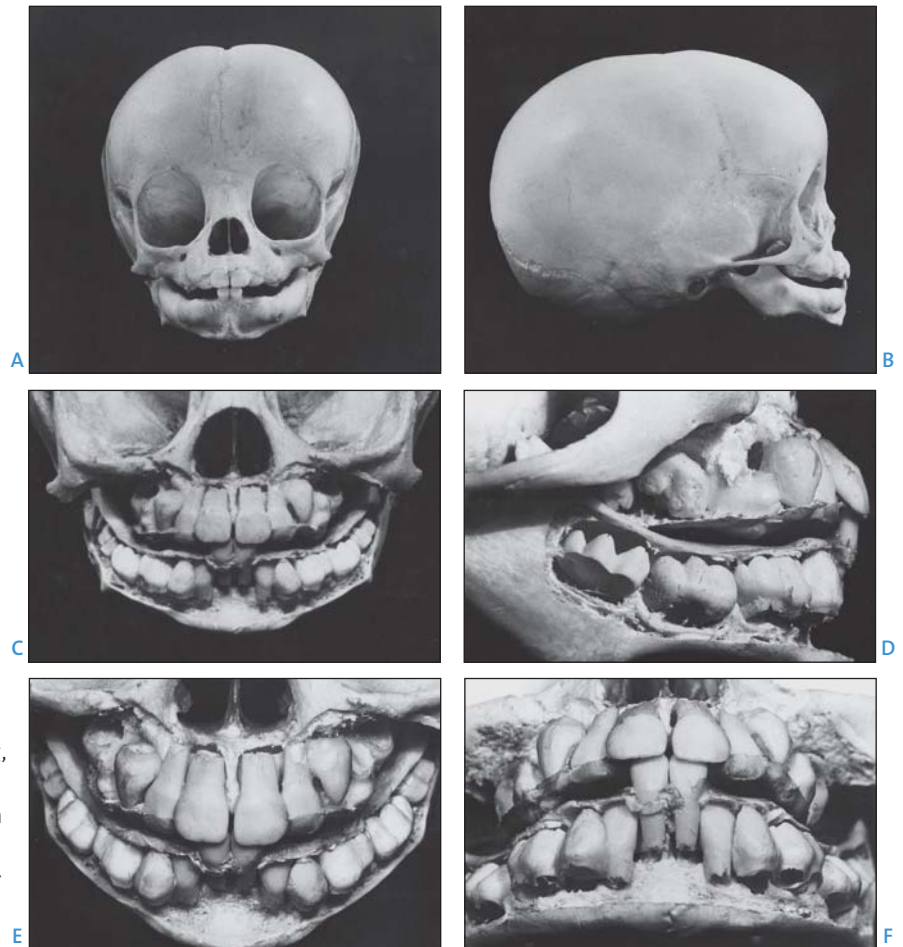


H

AFBEELDING 2.13

Schedel van 8 maanden.

De kaken zijn, in verhouding tot het neurocranium, groter dan in de prenatale en perinatale perioden. De richel in het midden onder de mandibula is smal (A,B). Het gebit vult de ruimte tussen enerzijds de oogkassen en neusbodem en anderzijds de onderkaakbasis geheel op. De vormende delen van de centrale melkincisieën liggen boven dicht bij de neusbodem. De occlusale zijden van de nog niet doorgebroken ondergebitselementen liggen in een concaaf vlak (C). De wortels van de eerste melkmolaren zijn al ten dele gevormd. De kronen van de twee melkmolaren zijn compleet; die van de eerste blijvende molaren voor de helft. Zij hebben nog scherpe knobbelpunten (D). De incisale randen van de vier bovenincisieën bevinden zich op hetzelfde niveau; alleen de centrale zijn doorgebroken. De molaren liggen onder in een grotere boog, dus meer lateraal dan boven (E). De wortelformatie van de laterale melkincisieën onder loopt achter op die van de centrale. De kronen van de melkmolaren zijn onder naar linguaal geïnclineerd (F).



De ruimtelijke ordening van gebitselementen in de kaken wordt aan een schedel van 8 maanden getoond. Daarbij is eerst de buccale alveolaire wand weggehaald, daarna zijn in het front de melkelementen en tot slot de blijvende gebitselementen verwijderd (afb. 2.13-2.15).