

DE PRENATALE ONTWIKKELING VAN DE HUMANE ORBITA

Proeve van het bestuderen van de groei ener
samengestelde structuur

A.B. de Haan

INHOUD

Woord vooraf		
Hoofdstuk	I	Inleiding
Hoofdstuk	II	Literatuur
Hoofdstuk	III	Materiaal en Methoden <i>lll</i>
		A. Materiaal 1
		B. Methoden 2
		1) fixatie en inbedding
		2) oorspronkelijke onderzoeksmethoden 2
		3) de reconstructief morphologische methode 4
		a) snijmethode 4
		b) kleurmethode 4
		c) modelbouw 5
		4) het meten van orbitale oppervlakken 9
		a) de explanatiemethode 9
		b) the computerized spatial reconstruction techniques
Hoofdstuk	IV	De prenatale ontwikkelingsfasen
Hoofdstuk	V	Het onderzoek
		inleiding
		termen en nomenclatuur <i>1. benaming</i>
		embryo stadium 16
		embryo stadium 22
		fetus 42 mm. KSL
		fetus 76 mm. KSL
		fetus 79 mm. KSL
		fetus 113 mm. KSL
		fetus 144 mm. KSL
		fetus 150 mm. KSL
		fetus 217 mm. KSL
		neonaat
		samenvatting
Hoofdstuk	VI	Discussie
Hoofdstuk	VII	Conclusie
Hoofdstuk	VIII	Samenvatting
		Literatuurindex
		Alfabetische index
		Stellingen

INHOUD

Woord vooraf

Hoofdstuk	I	Inleiding					
Hoofdstuk	II	Literatuur					
Hoofdstuk	III	Materiaal en Methoden					
		A. Materiaal					
		B. Methoden					
		1) fixatie en inbedding					
		2) oorspronkelijke onderzoeksmethoden					
		3) de reconstructief morphologische methode					
		a) snijmethode					
		b) kleurmethoden					
		3) modelbouw					
		4) het meten van orbitale oppervlakken					
		a) de explanatiemethode					
		b) the computerized spatial reconstruction techniques					
Hoofdstuk	IV	De prenatale ontwikkelingsfasen.					
Hoofdstuk	V	Het onderzoek					
		lu. <i>Embry</i>					
		Termen en nomenclatuur				Modellen	
						KARTON	GLAS
		embryo, stadium 16	Str.	74161			X
		embryo, stadium 22		73341			
		fetus, 42 mm. H1 L		73343			X
		fetus, 76 mm. 4h}L		73349	X		
		fetus, 79 mm. rikt		73345	X	X	X
		fetus, 113 mm. H&L		75094			
		fetus, 144 mm. HRL		74031	X		K
		fetus, 150 mm. HRL		74030	X		
		fetus, 217 mm. hLl		74029	X		X
		neonaat		77063	X		
		samenvatting		(In archief	101	nog Str.	75146,
				172 mm.)	
Hoofdstuk	VI	Discussie					
Hoofdstuk	VII	Conclusie					
Hoofdstuk	VIII	Samenvatting					
		Literatuur index					
		Alfabetische index					
		Stellingen					

DIKTE VAN DE PARS ORBITALIS OSSIS FRONTALIS, RECHT BOVEN HET MIDDEN
VAN DE BULBUS OCULI GEMETEN.

nummer	lengte fetus	dikte, op foto gemeten	vergroting van de foto	berekening van de dikte
Str. 73343	42 mm.	3 mm	40 x	0,075 mm
Str. 73349	76 mm	2 mm	20 x	0,1 mm
Str. 73345	79 mm.	2 mm	15,3 x	0,13 mm
Str. 75094	113 mm.	2 mm	10,5 x	0,19 mm
Str. 74031	144 mm.	2 mm	10 x	0,2 mm
Str. 74030	150 mm	3 mm	7,3 x	0,4 mm
Str. 74029	217 mm	3 mm	7 x	0,42 mm
Str. 77063	neonaat	6 mm	5,1 x	1,18 mm
Corning p. 81	volwassene			2,7 mm

Bij de conclusie:

De zich ontwikkelende orbita-inhoud wordt aanvankelijk vagelijk begrensd door bindweefsel.

In deze bindweefselarealen ontstaan en groeien chondrale en ossale structuren totdat de orbita-inhoud tenslotte wordt begrensd door beenvlakken met een dunne laag bindweefsel als periost.

De musculus orbitalis Mülleri neemt in de oogkaswand een bijzondere plaats in.

De zogenaamde "regio craniolateralis" is het primordium, dat in het volgroeide stadium wordt ingenomen door het dikke kruispunt van het frontolaterale en het horizontale deel van het os frontale.

fy-o (

HOOFDSTUK I

Inleiding

Het werkterrein van de oogarts kan men in morphologische zin beschouwen als de orbita-inhoud en de orbita. De orbita-inhoud bestaat uit het oog, de oogleden, de traanklier, het traanafvoersysteem, het orbitale spier-bindweefselapparaat en de orbitale bloedvaten en zenuwen, alle - behoudens aan de ventrale zijde - omsloten door de in hoofdzaak uit botweefsel bestaande orbita.

De term "orbita" wordt in een dubbele betekenis gebruikt. Soms bedoelt men daarmee de inhoud van de oogkas, zoals in de samenvoeging "orbita-tumor", dan weer de oogkas zelf, zoals in de term "orbitafractuur". In dit proefschrift wordt met "orbita" de in hoofdzaak benige oogkas bedoeld.

Om een inzicht te verkrijgen in de normale en gestoorde bouw van het substraat van zijn specialisme, gaat de oogarts uit van anatomische en embryologische gegevens. Wat de anatomie van het oog en de adnexa betreft, staat een uitgebreide literatuur tot zijn beschikking, waaraan voortdurend nieuwe gegevens worden toegevoegd. In de ons ten dienste staande literatuur echter, blijkt de informatie betreffende de ontwikkeling van de oogkas schaars te zijn. Dit belemmert een zuiver inzicht in de afwijkingen van de oogkas en in het al dan niet bestaan van samenhang van deze afwijkingen met die van de orbita-inhoud. Deze constatering is de aanleiding tot het onderzoek, dat zich beperkt tot de ontwikkeling van de orbita in de prenatale fase omdat de belangrijkste veranderingen plaatsvinden vóór de geboorte.

12-07-84

21-09-84

28-09-84 (besproken met
Marjo Tal)10-10-84 (na correcties va:
Gijs Vrensen)

>9-9 104 L

HOOFDSTUK I

Inleiding

Het werkterrein van de oogarts kan men in morphologische zin beschouwen als de orbita-inhoud en de orbita. De orbita-inhoud bestaat uit het oog, de oogleden, de traanklier, het traanafvoersysteem, het orbitale spier-bindweefselapparaat en de orbitale bloedvaten en zenuwen, alle - behoudens aan de ventrale zijde - omsloten door de in hoofdzaak uit botweefsel bestaande orbita.

De term "orbita" wordt in een dubbele betekenis gebruikt. Soms bedoelt men daarmee de inhoud van de oogkas, zoals in de samenvoeging "orbita-tumor", dan weer de oogkas zelf, zoals in de term "orbitafractuur". In dit proefschrift wordt met "orbita" de in hoofdzaak benige oogkas bedoeld.

Om een inzicht te verkrijgen in de normale en gestoorde bouw van het substraat van zijn specialisme, gaat de oogarts uit van anatomische en embryologische gegevens. Wat de anatomie van het oog en de adnexa betreft, staat een uitgebreide literatuur tot zijn beschikking, waaraan voortdurend nieuwe gegevens worden toegevoegd. In de ons ten dienste staande literatuur echter, blijkt de informatie betreffende de embryologie van de oogkas schaars te zijn. Dit belemmert een zuiver inzicht in de afwijkingen van de oogkas en de al of niet bestaande samenhang met *in het al aan niet bestaan van samenhang* *van de orbita met het oog van de orbita-inhoud*. *ontbrekings*
i-v't-jl.-nger.van de orbita-ir.ijoti.-Date constatering is de aa:l-iu_{ng} tot het onderzoek, dat zich beperkt tot de prenatale ontwikkeling van de orbita omdat de belangrijkste veranderingen plaatsvinden vóór de geboorte.

10-10-84

19-11-84 L

Alvorens de ontwikkeling van de oogkas te bestuderen, stelle men zich ter oriëntatie het eindresultaat van de ontwikkeling voor.

"In its general shape the orbit resembles a pear, the optic nerve representing the stalk". Deze omschrijving van Whitnall (1921) is juist, mede omdat de apertura anterior niet het breedste deel van de oogkas is. Het breedste deel is de doorsnede ongeveer 1 cm. achter de apertura anterior. Verder valt op, dat, met uitzondering van het os zygomaticum, de orbitale beenstukken ook deelnemen aan de fossa lacrimalis, het cavum nasi, de sinus maxillaris, het cavum oris en het cavum cranii, terwijl de musculus orbitalis Mülleri het cavum orbitae afsluit van de fossa pterygopalatina.

De samenstellende elementen van de volgroeide orbita kunnen als volgt worden gegroepeerd (fig. 1):

Het orbitadak wordt gevormd door de pars orbitalis ossis frontalis en een deel van de ala parva ossis sphenoidalis.

De mediale orbitawand bestaat uit de processus frontalis ossis maxillaris, het os lacrimale, de lamina papyracea ossis ethmoidalis en een klein deel van de ala parva ossis sphenoidalis.

De orbitabodem wordt gevormd door het os maxillare, een deel van het os zygomaticum, de processus orbitalis ossis palatini en de musculus orbitalis Mülleri.

De laterale orbitawand bestaat uit het os zygomaticum en de ala magna ossis sphenoidalis.

De oogkas is overigens geen volledig gesloten structuur; men vindt ventraal de wijde aditus orbitae, in de mediale wand de fossa lacrimalis en het foramen ethmoidale anterius en -posterius, in de laterale wand het foramen zygomaticof aciale en in de apex orbitae de canalis opticus en de fissura orbitalis superior.

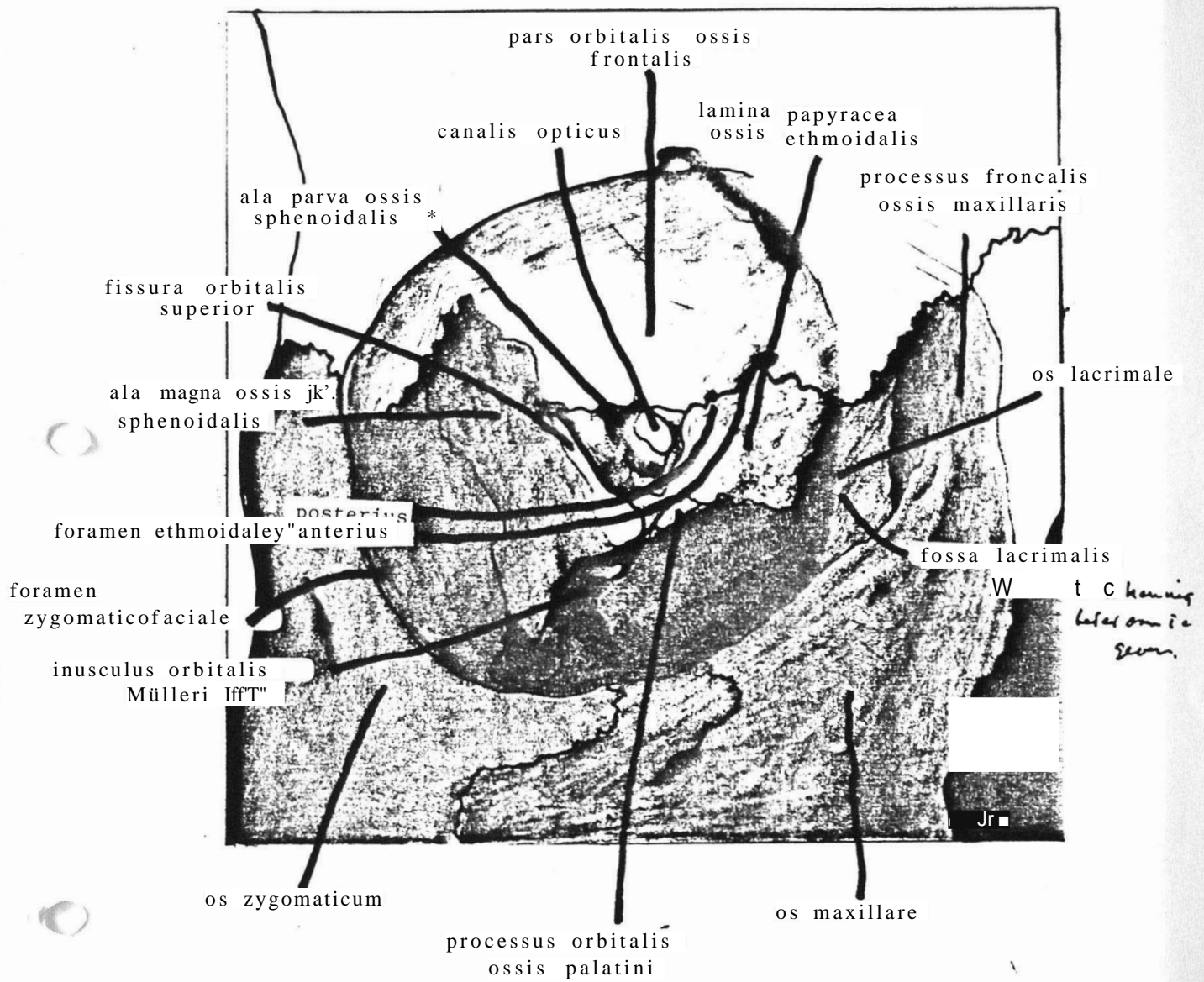


Fig. 1. De volgroeide orbita, frontaal aanzicht.

De structuren van de hierboven beschreven volgroeide orbita kunnen macroscopisch worden bestudeerd.

De bestudering van de primordiale stadia van de oogkas vereist echter microscopisch onderzoek, omdat als gevolg van de geringe afmetingen, de structuur-elementen van de prenatale oogkas niet met het blote oog in détail waarneembaar zijn en omdat slechts met het microscoop de samenstellende weefsels van de zich vormende orbita zijn te identificeren.

Ondanks de wetenschap, dat met histochemische methoden en met het electronenmicroscoop weefselein een vroeg stadium eerder kunnen worden onderscheiden dan met het lichtmicroscoop, vallen deze methoden buiten het bestek van deze studie.

Is de volgroeide orbita in hoofdzaak uit benige elementen samengesteld, de primordiale orbita wordt gevormd door de mesenchymale voorstadia van die elementen. In deze studie wordt nagegaan hoe de voorstadia van de orbitale elementen gedurende de prenatale periode evolueren. Men diene zich hierbij los te maken van de idee, dat de oogkas eerst klein is en dat vervolgens door eenvoudige vergroting het volgroeide stadium wordt bereikt, zoals men zich in de 17e eeuw voorstelde, dat het spermatozoön het miniatuur van de mens (homunculus) bevatte. Noch het homunculus-idee, noch het idee van de daarin reeds gestructureerde orbita zijn echter juist gebleken te zijn. De embryonale orbita ondergaat tijdens zijn uitgroei vele ingrijpende veranderingen, die niet terug te voeren zijn op eenvoudige toename in grootte.

Het hier te beschrijven onderzoek betreft de ontwikkeling van de oogkas vanaf het embryonale stadium 16 tot het stadium van de neonaat.

Van de twaalf schedelbotten nemen er acht deel aan de orbita. Een beschrijving van de totale uitbreiding van deze acht botstukken zou tot

10-10-84

19-11-84 L

ver buiten de orbita reiken en leiden tot een bespreking van de ontwikkeling van de voorste en de middelste delen van de schedel. Daarom beperkt

dit onderzoek zich tot de naar de oogholte gekeerde delen van de botstukken, die aan de vorming van de orbita deelnemen.

De vragen, die wij ons bij dit onderzoek gesteld hebben zijn:

1. Hoe differentiëren de orbitale elementen zich ?
2. Hoe verhouden de been-, kraakbeen-, spier- en bindweefselstructuren zich tot elkaar ?
3. Hoe verandert de orbita van vorm ?
4. Is er een zekere gelijkmatigheid in de groei van de verschillende orbitale componenten ?

LITERATUUR.

Nadat MÜLLER (1858) de aanwezigheid van spierweefsel in de orbitawand had gemeld in een "Vorläufige Mittheilung", heeft dit spierweefsel de gemoederen in beweging gebracht. De literatuurgegevens omtrent de uitbreiding van de spier van Müller in relatie met de apicale orbitavenen zijn zeer uiteenlopend.

TURNER (1861) refereert aan het onderzoek van Müller en meldt de aanwezigheid van bindweefsel in de spier.

HARLING (1865) beschouwt de musculus orbitalis Mülleri bij de mens als rest van wat bij zoogdieren in uitgebreidere vorm aanwezig is, maar aldaar meer lateraal is gesitueerd als dorsale voortzetting van het os zygomaticum.

In een publicatie van MÜLLER's nagelaten geschriften (1872) wordt nogmaals gewezen op zijn ontdekking en op zijn beschrijving van een platte gladde spier met een levator-functie.

BURKARD (1902) en WELT en ZACHARIAS (1970) beschrijven de spier als onderdeel van de periorbita bij de mens en bij gewervelde dieren.

KRAUSS (1911 en 1912) heeft een physiologische betekenis gehecht aan de musculus orbitalis Mülleri. Krauss nam waar, dat de musculus orbitalis zich vaak dorsaal in tweeën splitst. Het binnenste deel vormt een kanaal voor de "obere Augenhöhlevene", die de schrijver ¹ als "Hauptabflusrohr des Orbita- und Bulbusblutes" beschouwt. Hij vond ook gladde spiervezels rondom de vene.

FRÜND (1911) bespreekt de literatuur betreffende de musculus orbitalis Mülleri en wijst erop dat de spier over het algemeen ^{beschouwd} wordt als een rudimentair vormsel zonder physiologische en klinische betekenis. Fründ nam echter waar, dat het dorsale deel van de spier een naar caudaal convexe kromming heeft, waarop zenuwen, spieren en vooral bloedvaten rusten. Onder deze kromming bevindt zich het vetweefsel van de fossa pterygopalatina. Hij nam verder enige individuele variatie waar in het slingerend beloop van

spiervezels tussen en om de grote bloedvaten in de apex orbitae. Aldus zou een veneuze stuwning in de orbita veroorzaakt kunnen worden door contractie van de musculus orbitalis. Verder zou een stuwning mede veroorzaakt kunnen worden door verauwing van de in de musculus orbitalis aanwezige afvoervenene bij contactie van de spier.

HESSER (1913) bespreekt de musculus orbitalis Mülleri bij dieren en bij de mens. Hij is van mening, dat de spier een te geringe afmeting heeft om bij contractie enige invloed uit te oefenen op de plaats van de bulbus oculi of op de vullingstoestand van de orbitale venen. De topografie van de apex orbitae is sterk variabel en aldus is de musculus orbitalis zelfs vaak gescheiden van de vena orbitalis inferior door vetweefsel. In zijn materiaal nam hij geen omhulling waar van welke apicale vene dan ook door spiervezels.

ROUSSEAU (1915) refereert HESSER en meldt uit eigen onderzoek van fetaal en volwassen materiaal bovendien gladde spiervezels om de bulbus oculi.

ERNYEI (1934) verklaart, evenals HESSER, dat de musculus orbitalis Mülleri geen protrusio bulbi kan veroorzaken, maar hij laat de mogelijkheid open van een invloed van de spier op de veneuze afvoer van de orbita.

O'CONNELL (1950) beschouwt de musculus orbitalis Mülleri "of a myo-vascular nature" en "lts function is as yet a matter of conjecture".

VERMEY-KEERS (1973) bestudeerde 16 humane fetussen tussen 30 en 155 mm. kruin-romp lengte (KRL) en maakte een carton-reconstructie van de orbita van een 155 mm KRL fetus. Zij vond dezelfde betrekking tussen de musculus orbitalis bij fetussen en bij één volwassen orbita. De conclusie luidt: "Without further investigation we would not venture to say that

contraction of the orbital muscle will cause exophthalmus by compression of the cavernous sinus. But it is very likely that - because of the extensive contact between the orbital muscle and the cavernous sinus - changes in the venous flow will take place under the influence of the orbital muscle".

kopieren
 Jakobson (1844) en Bergmann (1846) ¹⁸⁶⁴ wezen erop, dat delen van de schedel uit kraakbeen ontstaan. X

Jakobson (1844) gebruikte als eerste de term "Primordialschädel".

Spöndli (1846) ziet de schedel als een uitloper van de wervelkolom, met uitzondering van het sphenoid, het parietale, het frontale, de kaakbeenderen, het neusbeen en het vomer. Hij onderscheidt verder schedelbeenderen met en zonder voorstadium van kraakbeen.

Kölliker (1861) onderscheidt aan de primaire schedel:

1. een deel van het kraakbeen, dat snel verandert in botweefsel,
2. een deel van het kraakbeen, dat in dezelfde toestand blijft,
3. een klein deel van het kraakbeen, dat door atrofie verdwijnt en
4. botdelen aan de buitenzijde van het cranium, die direct uit bindweefsel ontstaan.

Oken () ontwikkelde de werveltheorie van de schedel: de schedel zou uit een reeks gemodificeerde wervels ontstaan.

Bergmann, C.: Einige Beobachtungen und Reflexionen über die Skelettsysteme der Wirbelthiere, deren Begrenzung und Ursprung. Göttingen 1846.

Jakobson, J.: J. Müllers Archiv für Anatomie, Physiologie und Wissenschaftliche Medizin, Berlin 1844.

Kölliker, A.: Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Akademische Vorträge, Leipzig 1861.

Oken,

Spöndli, H.: Ueber den Primordialschädel der Säugethiere und des Menschen. Diss. Zürich 1846.

HOOFDSTUK III

MATERIAAL EN METHODEN

A. Materiaal

Het onderzoek werd verricht aan orbitae van embryonen en feten, afkomstig uit het Anatomisch-Embryologisch Laboratorium, de afdeling Verloskunde en Gynaecologie en uit het Pathologisch-Anatomisch Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam. Verder stelde Dr. P. Peverelli een aantal feten ter beschikking uit zijn demonstratiemateriaal.

Verder werd de orbita bestudeerd van een kind, negen dagen na de partus overleden aan een intracraniële bloeding als gevolg van mutilatie.

Uit dit materiaal werden embryonen en feten geselecteerd, die uitwendig geen afwijkingen toonden. Gemacereerd, gelaedeerd en misvormd materiaal werd terzijde gesteld.

De preparaten werden gefixeerd en verder bewaard in 4% formaldehyde in water. Het aldus uitgezochte materiaal is samengevat in tabel 1.

Erasmus Universiteit te Rotterdam
Universiteit van Amsterdam
Vrije Universiteit te Amsterdam
Rijksuniversiteit te Leiden

De Weledelzeergeleerde, Weledelgestreng
Heer Dr.Ir. J.Smith,
Gebouw L, kamer 061,
Academisch Medisch Centrum.

1.0.1.

Postadres: Postbus 12141
1100 AC Amsterdam

Kenmerkorbita-ontwikkeling Datum 23 december 1984
kamer A 01 315

Telefoon (020) 566 4427
thuis 712000

Beste Jerry,

Hierbij de cijfercode, gebruikt bij de lijnen van de binnenste orbitawand.

- 1 os frontale (voorhoofdsbeen)
- 1606 os frontale, aan de buitenzijde bedekt door de ala parva
- 2 os ethmoidale (zeefbeen), verbeend
- 202 capsula nasalis (zeefbeen), nog kraakbenig
- 3 bindweefsel, gespecificeerd als volgt:
 - 3C craniaal (bovenste) bindweefsel
 - 3M mediaal (aan de neuskant) bindweefsel
 - 3B benedenste (caudale) bindweefsel
 - 3L lateraal (aan de zijkant van het hoofd) bindweefsel
- 3606 bindweefsel, aan de buitenzijde bedekt door de ala parva
- 4 os lacrimale (traanbeentje)
- 4004 apertura fossae lacrimalis (opening in het traanbeentje voor de traanwegen)
- 5 os maxillare (bovenkaakbeen)
- 6 ala parva ossis sphenoidalis (kleine vleugel van het wiggebeen) verbeend
- 606 idem, kraakbenig
- 61 ala magna ossis sphenoidalis (grote vleugel van het wiggebeen)
- 7 os zygomaticum (jukbeen)
- 8 musculus orbitalis Miilleri (oogkasspier van vriend Miiller)
- 9 os 'palatinum (verhemelte-beentje)

t. a. t.



Adriaan de Haan.

14-12-1982 I

B. Methoden

1. Fixatie en inbedding

De embryonen en feten werden twee tot drie weken, afhankelijk van de grootte, gefixeerd in 4% formaldehyde in water.

Capita van feten, groter dan 100 mm. HRL, werden na fixatie gedurende 24 tot 72 uur ontkalkt in 5% salpeterzuur, waarbij het ontkalkingsproces met behulp van Röntgenfoto's werd gevolgd. Om het zuur te verwijderen werd vervolgens in stromend water gespoeld gedurende eenzelfde aantal uren als de ontkalking had geduurd.

Vervolgens werd gedehydriseerd in een oplopende ethanolreeks: 50%, 70%, 80%, 90% en 100%, telkens twee dagen in elke concentratie. Ter voorbereiding van het insluiten van het preparaat, werd het acht dagen in een mengsel van ethanol en aether (1:1) geplaatst.

Het insluiten geschiedde volgens het onderstaande schema:

10 dagen	in	5% L.V.N. (Low Viscosity Nitrocellulose ^(r))	,	Gurr,	in	ethanol aether (1:1)
20 dagen	in	10%	"	"	"	"
30 dagen	in	20%	"	"	"	"

Hiermede werd een goede doordringing van het preparaat met L.V.N. bereikt.

Hierna werd het object gedurende 24 uur in 20% L.V.N. in een glazen vat met een niet geheel sluitende deksel gezet ter indamping van de L.V.N. Voor het harden van de L.V.N. werd vervolgens een laagje chloroform op de L.V.N. aangebracht. Deze fase van harden duurde tot het moment, waarop de door deze behandeling veroorzaakte lichte troebeling van de L.V.N., de bodem van het glazen vat had bereikt (24 tot 48 uur). Het blok L.V.N. werd uit het vat gehaald, ruw gemodelleerd en verder gehard en bewaard in ethanol 70%.

2. Oorspronkelijke onderzoekmethoden.

Aanvankelijk werd gepoogd een indruk van de orbitale ontwikkeling te krijgen door de bestudering van frontale, sagittale en transversale coupes door de oogkas van een reeks embryonen en feten van verschillende grootten. Deze coupes werden met het microscoop bestudeerd. Het bleek echter niet mogelijk te zijn de talrijke en complexe structuren, welke per coupe werden waargenomen, in de herinnering vast te houden en tot een ruimtelijke voorstelling samen te voegen.

Een volgende poging tot het bestuderen van de embryonale oogkas bestond uit het rangschikken van fotografisch vergrote afbeeldingen van de coupes. Een coupe werd op de plaats van het negatief in de vergrotingskamer geschoven, waarna het vergrote beeld van de coupe op fotografisch papier werd afgedrukt of op gewoon papier werd overgetekend. De foto's of tekeningen van telkens één frontaal gesneden oogkas werden naast elkaar gelegd in volgorde van rostraal naar dorsaal. Verschillende rijen werden in volgorde van kleine embryonen naar grote feten onder elkaar gerangschikt. Op deze wijze was het mogelijk om de structuur van de oogkas van telkens één specimen in coupes te overzien van rostraal naar dorsaal in horizontale richting en de ontwikkeling van de orbita van kleine embryonen naar grote feten te volgen in verticale richting. Deze methode was wel een verbetering, doch de veelheid van details en de veranderingen daarvan in tweedimensionale afbeeldingen verhinderden het vormen van een ruimtelijke voorstelling.

Van deze oorspronkelijke onderzoeken werd een voorlopig verslag gedaan (de Haan en Willekens, 1975).

14-12-1982 L

26-07-'86 verbeteringen'

3. De reconstructieve morphologische methode.

a. Snijmethode

Ruimtelijke modellen kunnen uit seriecoupes worden verkregen mbv. reconstructiemethoden. Bij dit onderzoek werd gebruik gemaakt van de methoden, ontwikkeld in de werkgroep Reconstructieve Morphologie van het Anatomisch-Embryologisch Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam, (Los, 1969, 1970 en 1973),

Het te bestuderen object wordt in nitrocellulose ingesloten en het nitrocelluloseblok werd voorzien van referentievlakken en -kanalen door op een fraisebank het blok haaks te maken en er vervolgens, evenwijdig aan de ribben, kanalen in te boren (fig.1) met een ijzerboor met hoog toerental.

Het aldus verkregen rechthoekige parallellepipedum, waarin het gehele embryo of alleen het gehele of gehalveerde caput, was zodanig ingesloten, dat frontale coupes konden worden gemaakt met een celloidinmicrotoom volgens Jung. Bij het snijden werd indroging en daardoor onstane krimp van de nitrocellulose beperkt door het rechthoekige parallellepipedum met ethanol 70% vochtig te houden en het snijden ononderbroken voort te zetten tot het object geheel opgesneden was.

De coupes werden in een bakje met ethanol 70% opgestapeld, waarbij op iedere coupe een papiertje met het coupenummer werd gelegd.

De aangebrachte referentievlakken en -kanalen maken het mogelijk de foto's van de coupes gericht te stapelen, (fig. 2).

b. Kleurmethoden

De eerste van elke 10 of 20 coupes werd gekleurd met haematoxyline-eosine en een enkele volgens de methode van Van Gieson. De kleuring van Van Gieson brengt een fraai kleurenonderscheid teweeg van bind- en spierweefsel.

14-12-1982 L

Na het kleuren werd de nitrocellulose bewust niet ontkleurd opdat de randen van de coupe en de gaten in de nitrocellulose zichtbaar zouden blijven (fig. 2).

C. Modelbouw

Voor het vervaardigen van 3 D-reconstructie uit seriecoupes dienen het oppervlak van de coupe en de dikte daarvan met dezelfde factor te worden vergroot. Los (1970/71 blz, 277) geeft daarvoor, bij gebruik van de fotografische reconstructiemethode, de volgende formule:

de fotografische vergroting is:

$$\frac{\text{de dikte van het fotopapier + de ruimte tussen de fotopapieren}}{N \times \text{de dikte van de coupe}}$$

Hierin is N gelijk aan 1 indien de foto van iedere coupe voor de reconstructie werd gebruikt. N = 5 indien elke vijfde coupe voor de fotografische vergroting werd gebruikt. Het aantal van de te fotograferen coupes wordt bepaald door het overzicht, dat men ook van de kleine structuren in het model, zoals de facies orbitalis ossis palatini, wenst te verkrijgen.

Voor het reconstrueren moet de dikte van de coupe dus bekend zijn.

14-12-1982 L

Na het kleuren werd de nitrocellulose bewust niet ontkleurd opdat de randen van de coupe en de gaten in de nitrocellulose zichtbaar zouden blijven (fig. 2).

C. Modelbouw

Voor het vervaardigen van 3 D-reconstructie uit seriecoupes dienen het oppervlak van de coupe en de dikte daarvan met dezelfde factor te worden vergroot. Los (1970/71 blz, 277) geeft daarvoor, bij gebruik van de fotografische reconstructiemethode, de volgende formule:

de fotografische vergroting is:

$$\frac{\text{de dikte van het fotopapier} + \text{de ruimte tussen de fotopapieren}}{N \times \text{de dikte van de coupe}}$$

Hierin is N gelijk aan 1 indien de foto van iedere coupe voor de reconstructie werd gebruikt. N = 5 indien elke vijfde coupe voor de fotografische vergroting werd gebruikt. Het aantal van de te fotograferen coupes wordt bepaald door het overzicht, dat men ook van de kleine structuren in het model, zoals de facies orbitalis ossis palatini, wenst te verkrijgen.

Voor het reconstrueren moet de dikte van de coupe dus bekend zijn.

ORBITA-EMBRYOLOGIE

19- 3-1981

11- 5-1981

24- 6-1981

20- 8-1982

Het bleek echter, dat de op het microtoom ingestelde snijdikte afweek van de verkregen coupedikte. Deze discrepantie werd ontdekt door het blokje langs een ribbe, loodrecht op hét sneevlak om de centimeter met oostindische inkt te merken. Het aantal coupes, dat verkregen werd, was groter dan de dikte van het blok, gedeeld door de op het microtoom ingestelde coupedikte. Daardoor werd het nodig de coupedikte te meten met het microscoop. Daartoe werden 10 willekeurig geselecteerde coupes per object met een microscoop als volgt op dikte nagemeten. Met een objectief 40 X werd eerst ingesteld op de bovenste laag cellen en daarna op de onderste laag (Zeiss fotomicroscoop). Het aantal calibratiestrepen op de micrometerschroef tussen deze twee standen werd genoteerd. De afstand tussen twee strepen, door de fabrikant opgegeven als 2 μ , werd door ons juist bevonden. Het gemiddelde van de 10 metingen werd aangenomen als de gemiddelde coupedikte.

De op deze wijze gevonden gemiddelde coupedikte kwam overeen met de coupedikte, die berekend kon worden door de coupes tussen twee oostindische inkt calibraties te tellen.

Met de formule van Los (1970/71 blz. 277) konden nu de voor de proportionele vergroting vereiste ruimten tussen de foto's worden berekend. In onze serie modellen werden deze tussenruimten met carton, waarop de foto's werden geplakt, opgevuld.

Met een figuurzaag werd het deel van de foto's, waarop de inhoud van de orbita stond, uitgezaagd. Hierdoor werden modellen verkregen, waardoor men letterlijk inzicht in de oogholte kon krijgen. De aan de oogkas bijdragende botten werden met kleur gecodeerd en voor de metingen met de computer (zie later) van een cijfer voorzien:

nummercode voor de computer	delen van de orbitawand	kleurcode voor het model
11	os frontale, lateraal deel	geel
12	os frontale, craniaal deel	geel
202	capsula nasalis, kraakbeen	lichtblauw
2	capsula nasalis, been	donkerblauw
3	bindweefsel	grijs
4	os lacrimale	bruin
5	os maxillare	groen
606	ala parva ossis sphenoidalis, kraakbeen	lichtpaars
6	ala parva ossis sphenoidalis, been	donkerpaars
61061	ala magna ossis sphenoidalis, kraakbeen	lichtpaars
61	ala magna ossis sphenoidalis, been	donkerpaars
7	os zygomaticum	rood
8	musculus orbitalis Mülleri	rosé
9	os palatinum	oranje
0	fossa lacrimalis en canalis opticus	kleurloos

Aldus werden kartonnen modellen gemaakt van de volgende stadia:

- 76 mm. KSL.Str. 73349 (eveneens als glasmodel)
- 79 mm. KSL.Str. 73345
- 113 mm. KSL.Str. 75094
- 144 mm. KSL.Str. 74031
- 150 mm. KSL.Str. 74030
- 217 mm. KSL.Str. 74029
- neonaat, Str. 77063 (eveneens als glasmodel)

Verder werden reconstructies op glasplaten vervaardigd door op deze platen de binnenomtrek van de orbitae vanaf microfoto's over te trekken in de hierboven aangegeven kleuren. De glasplaten werden achter elkaar opgesteld met inachtneming van de eerder vermelde formule (Los, 1970/71). Aldus werden de volgende glasmodellen gemaakt:

stadium 16, Str. 74161

stadium 22, Str. 73341

42 mm. KSL, Str. 73343

76 mm. KSL, Str. 73349 (eveneens als kartonnen model)

neonaat Str. 77063 (eveneens als kartonnen model)

Bovendien werden de volgende computerized 3D modellen gemaakt:

79 mm. KSL, Str. 73345

144 mm. KSL, Str. 74031

neonaat, Str. 77063

27-09-82

13-03-83

11-05-85

Aldus werd een serie orbita-modellen van opeenvolgende ontwikkelings -
graad verkregen.

Aan ontwikkeling kunnen drie aspecten worden onderscheiden (Dorland) :
"metamorphosis : change of shape or structure, particularly a transition
from one developmental stage to another,
differentiation : the act or process of acquiring completely individual
characters, as occurs in the Progressive diversification
of cells and tissues of the embryo. Increase in
morphological or Chemical heterogeneity ,
growth : a normal process of increase in size of an organism as a result
of accretion of tissue similar to that originally present" .

Aan de modellen konden van de ontwikkeling de vormveranderingen worden
bestudeerd. De differentiatie van bindweefsel tot kraakbeen-, spier- en
botweefsel en van kraakbeen in botweefsel <werd microscopisch
bestudeerd. Echter het toenemen in grootte kon niet anders dan worden
benaderd aan de reconstructies.

Op de volgende bladzijden wordt aan het meten van de groei aandacht
bested.

	14-12-'82	L
	11-05-'84	
revisie	20-05-'86	
	09-06-'86	L

4. Het beoordelen van de orbitale oppervlakken.

a) De explanatiemethode

Aan de gereconstrueerde 3 D-modellen waren de vormveranderingen, waaronder die van de krommingen van de oogkaswand duidelijk zichtbaar. Deze veranderingen konden echter in de modellen moeilijk worden gekwantificeerd.

Teneinde de begrenzing van de orbitawand in kaart te brengen, werd de gekromde binnenvlakte van de modellen in een plat vlak gebracht, letterlijk "geëxplaneerd".

Men stelle zich de oogkas voor als een kegel. De kegelmantel is samengesteld uit een aantal bindweefsel-, bot- en spiervlakken. Men kan een beter overzicht van de structuren verkrijgen door de kegelmantel in een vlak door de as open te knippen en ontrollen, in het platte vlak te brengen. Daar de vorm van de oogkas slechts in ruwe trekken overeenkomt met die van een kegel, doch meer de vorm van een peer heeft (Whitnall, 1921), is het "explaneren" op deze wijze slechts bij benadering mogelijk.

Ter beschikking stonden modellen van frontaal gesneden oogkassen, opgebouwd uit gestapelde, vergrote microfoto's. Teneinde het binnenoppervlak van de oogkas in kaart te brengen, d.w.z. in een plat vlak letterlijk uit te leggen, werden met een meetcomputer ⁱⁿ metingen aan de microfoto's verricht gaande volgens de klok van het laterale einde van de pars orbitalis ossis frontalis mediaalwaarts, vervolgens caudaalwaarts langs de mediale wand, lateraalwaarts langs de bodem en tot het laterale punt van uitgang (fig. 3).

® Videoplan van KONTRON Messgerate GmbH, 8057 Eching/Miinich

Breslauerstrasse 2, BRD.

De metingen, systematisch aan alle gereconstrueerde coupes verricht, vertegenwoordigen zoveel niveaus, dat alle facies orbitalis van de aan de orbita deelnemende structuren daarin werden betrokken. De afstand van de microfoto's in aanmerking genomen, werden de gemeten lijnen, die telkens de uitgelegde krommen representeerden, in de X- en Y-as op grafiekenpapier uitgezet. Aan ieder vlak was een kleur- en nummercode gegeven en aldus werden de geëxplaneerde binnenvlakken van de orbitae als een samenstelling van een aantal gekleurde vlakken tweedimensionaal zichtbaar (fig. 4). De horizontale lijn in fig. 4, de explanatietekening, representeert de in het model aangebrachte lijn in de Z-as (r.1. in fig. 3) langs de mediale orbitawand, evenwijdig aan de horizontale ribben van het gefraide nitrocelluloseblok, waarin het preperaat was ingebed. Deze lijn werd langs de mediale wand aangebracht omdat deze wand de vroegst herkenbare is en omdat deze wand ongeveer evenwijdig aan de Z-as is georiënteerd.

Samenvattend kan worden gezegd, dat de explanatietekening een hulpmiddel is bij de uitleg van het bijbehorende model. Verder geven de explanatietekeningen overzicht van de begrenzingen, de modellen inzicht in de ruimtelijke structuur van de orbitawand. De explanatietekening zijn, enige correctie behoevende (zie later), uitéénzettingen van de oogkaswanden en geven informatie over de samenstelling en de onderlinge verhouding van de orbitale wandvlakken.

b) Het meten van de orbitale wandvlakken.

De explanatiefiguren vormen een conventionele afbeelding van de orbitawand in een plat vlak met een hoekvervorming, die sterker is naarmate de orbitale wandvlakken afwijken van de snijrichting (de Z-as).

Onder snijrichting wordt verstaan de richting loodrecht op het sneevlak. Het conventionele is de mathematische geformuleerde afspraak, dat de maten van de afbeelding langs de X- en Y-assen overeenkomen - equidistant zijn - met de maten van de orbitawanden van het model en niet equidistant zijn met de maten in de Z-as.

09.06.86 L

\ Teneinde de toename van het oppervlak der aan de orbita deelnemende structuren te bepalen, werden de oppervlakken van de facies orbitalis met de meetcomputer bepaald aan de explanatietekeningen. Hierbij werden correcties toegepast omdat in de explanatietekeningen de afmetingen van de orbitale wandvlakken in de Z-as slechts juist zijn voorzover deze vlakken evenwijdig zijn aan de Z-as. De correctiefactor is de cosecans van de hoek, die het orbitale oppervlak maakt met de Z-as, evenwijdig aan de anteroposterieure (horizontale) ribben van het gefraide nitrocelluloseblok.

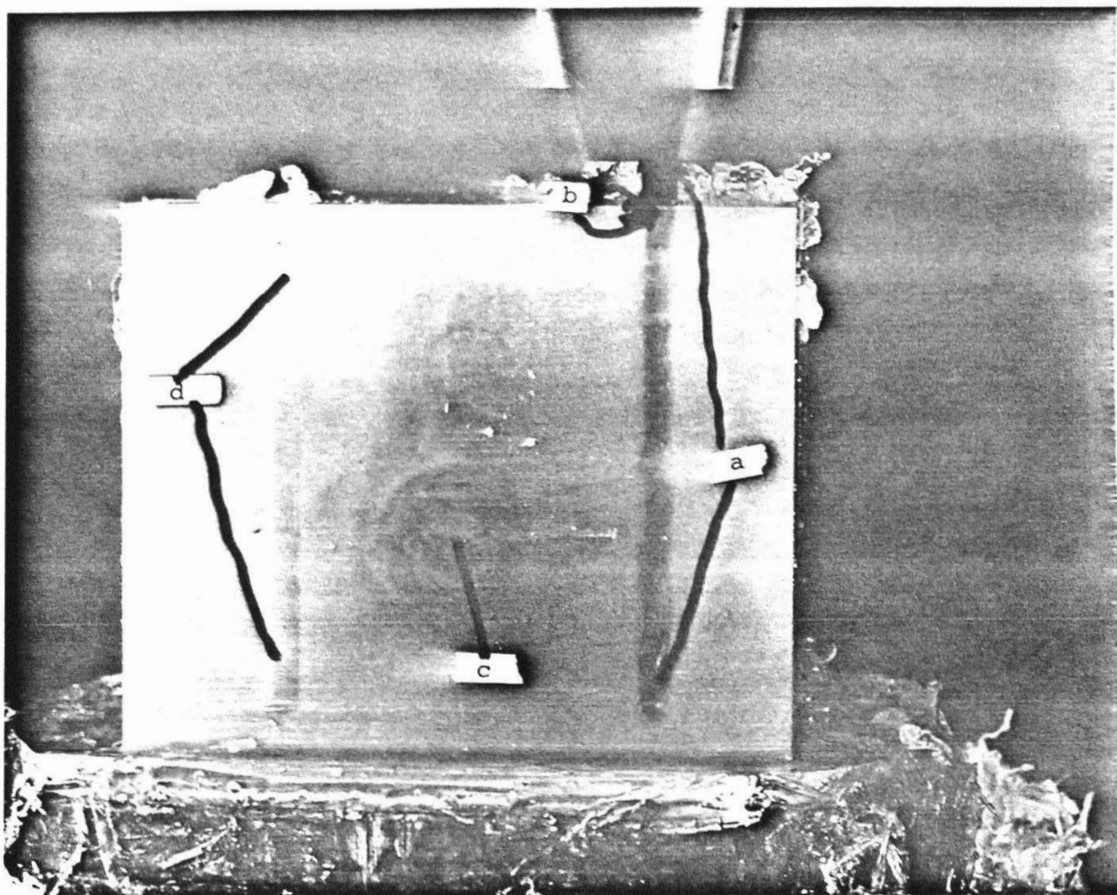


Fig. 1. Str. 74031, ingesloten caput van een fetus van 144 mm. KSL.

Spiraalboor (a) in boorgat (b) in het door fraisen verkregen rechthoekig parallellepipedum van het blok nitrocellulose , met daarin het caput, waarvan op deze foto de caudale zijde (c) zichtbaar is. De in het blok nitrocellulose geboorde kanalen (d) zijn evenwijdig aan de verticale ribben van het rechthoekige parallellepipedum. Van dit blok werden vervolgens vanaf de bovenzijde van het hier gepresenteerde parallellepipedum frontale coupes vervaardigd.

T 433 - 4a

T 433 - 4a

Anat. note

fig 3

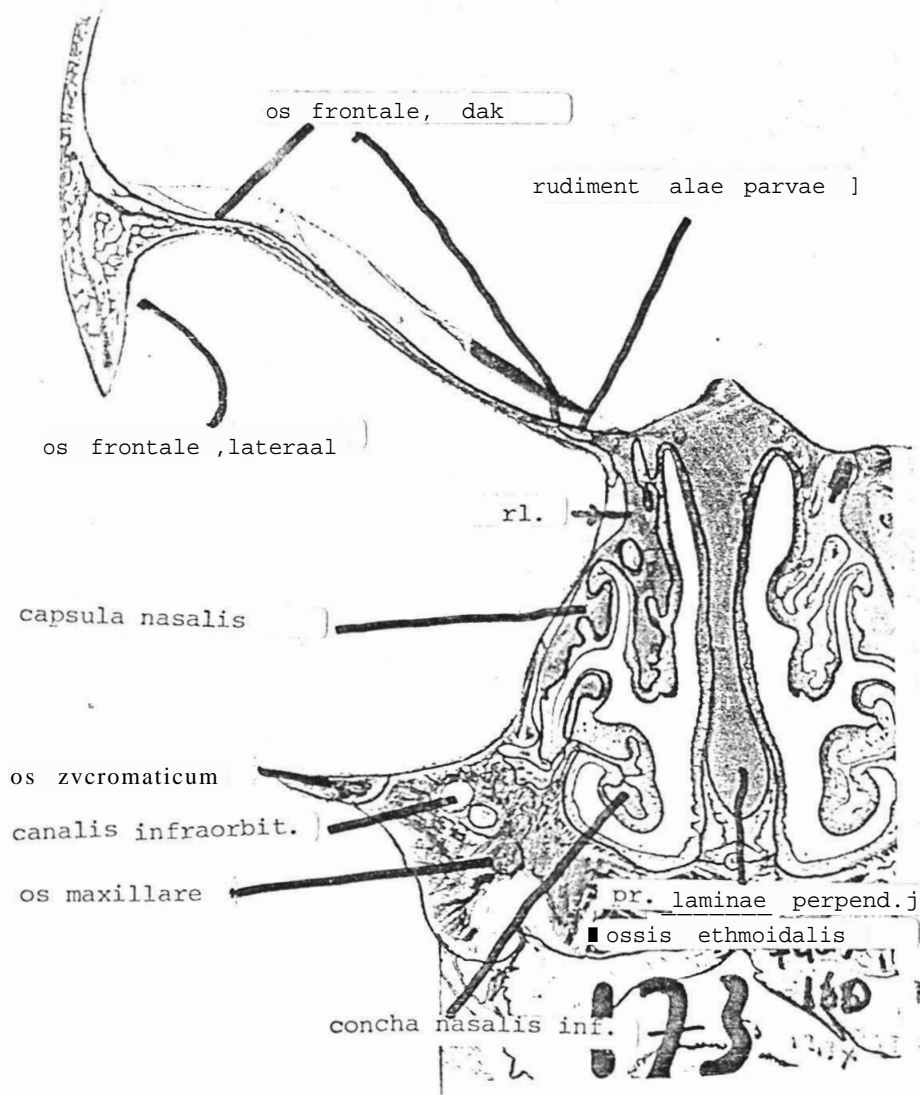
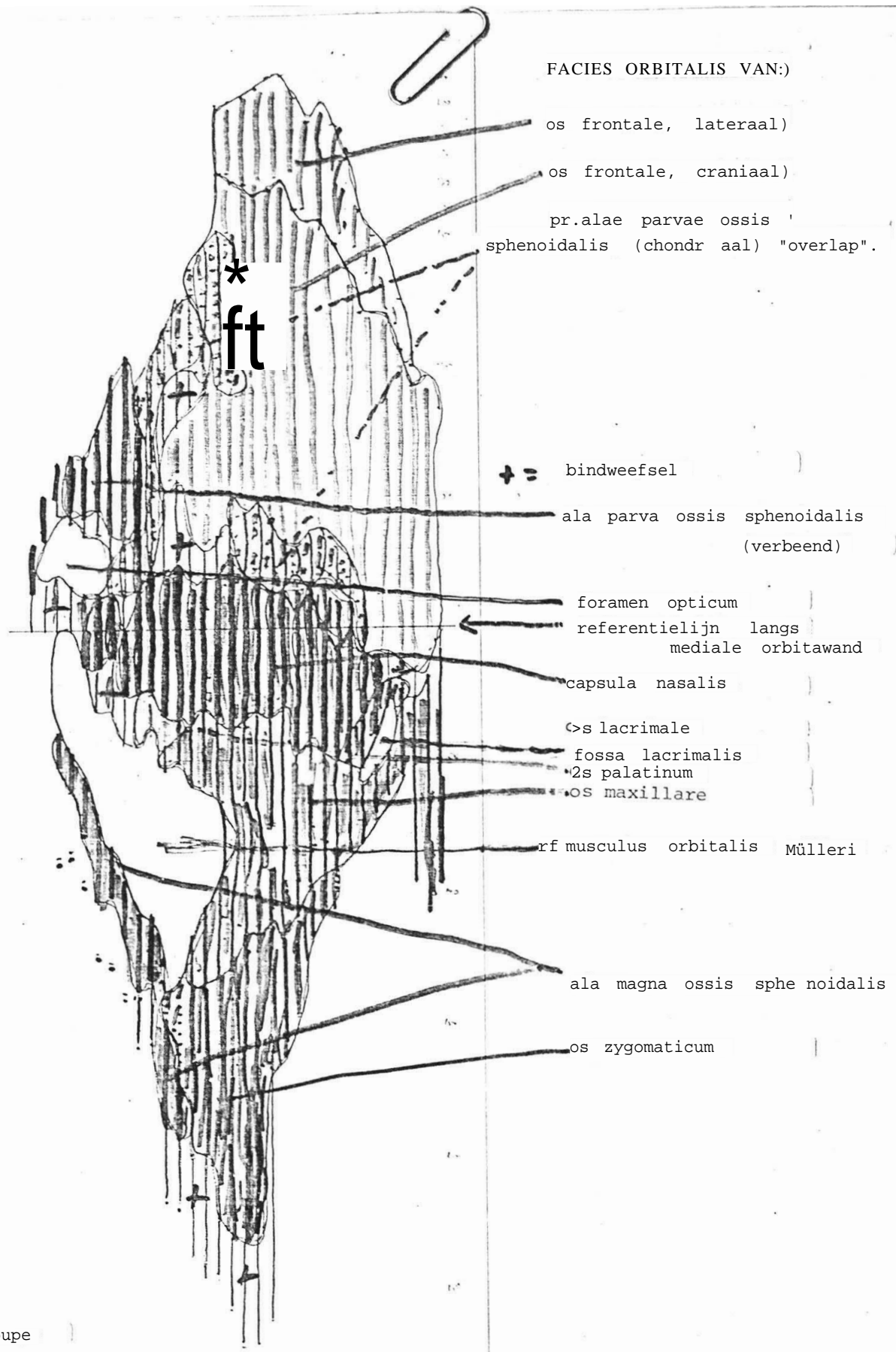


Fig.3 Lamel van het model van de frontaal gesneden orbita van een fetus van 122 mm. KSL, 150 mm. HRL.

Str. 74030, coupe 173, vergroting van het model 12,3x.

rl. : referentiepunt van de referentielijn langs de mediale wand. De referentielijn is evenwijdig aan de horizontale referentievlakken van het rechthoekig parallellepipedum.

Anatomie 444-113



FACIES ORBITALIS VAN:)

os frontale, lateraal)

os frontale, craniaal)

pr.alae parvae ossis sphenoidalis (chondr aal) "overlap".

+ = bindweefsel

ala parva ossis sphenoidalis (verbeend)

foramen opticum referentielijn langs mediale orbitawand

capsula nasalis

<s lacrimale fossa lacrimalis 2s palatinum os maxillare

rf musculus orbitalis Mülleri

ala magna ossis sphenoidalis

os zygomaticum

coupe

356 266 194 77

Fig. b Explanatie-tekening, 0,5x verkleind, behorend bij het model van de rechter orbita, Str. 74030, HRL 150 mm.

.orbitales op lijnen, loodrecht op het sneevlak.

Het rostrale deel van het orbitadak en de mediale wand nu, vormen een hoek van $\pm 0^\circ$ met de lijnen, loodrecht op het sneevlak. Het dorsale deel van het orbitadak, de orbitabodem en de laterale wand dragen bij tot de dorsaalwaartse / apicaalwaartse vernauwing van de orbita en zij vormen aldus een hoek, groter dan 0° met de loodlijn op het sneevlak.

De meetresultaten - en zonedig de correcties daarop - zijn weergegeven in tabel 3.

Rechter orbita van een fetus van 150 mm. KSL, Str. 74030

CODE	FACIES ORBITALIS	EXPLANATIE- opper lak mm ²	HOEK	COSECANS	GECORRIGEERD OPPERVLAK	√
11	os frontale, lateraal	18,23	30°	1,155	21,05	4,5
12	os frontale, dak	85,23	0°	1	85,23	9,2
11+12	os frontale, totaal	103,43			106,28	10,
606	ala parva ossis sphenoidalis kraakbeen	8,17	0°	1	8,17	2,8
6	ala parva ossis sphenoidalis verbeend	7,31	0°	1	7,31	2,7
606+6	ala parva ossis sphenoidalis totaal	15,48			15,48	3,9
4	os lacrimale	2,28	0°	1	2,28	1,5
0	apertura fossae lacrim.	1,23	0°	1	1,23	1,1
202	capsula nasalis. kraakbeen	32,10	0°	1	32,10	5,6
2	capsula nasalis, verbeend	0			0	
	capsula nasalis, totaal	32,10			32,10	5,6
5	os maxillare	30,59	0°	1	30,59	5,5
8	musc.-Orbitalis Mülleri	23,88	50°	1,556	37,15	6,0
9	os palatinum	1,55	0°	1	1,55	1,2
7	os zygomaticum	25,86	0°	1	25,86	5,0
61061	ala magna ossis sphenoidalis kraakbeen	0			0	
61	ala magna ossis sphenoidalis verbeend	8,42	45°	1,414	11,91	3,4
16061+6	ala magna ossis sphenoidalis totaal	8,42			11,91	3,4

Tabel 3 Het corrigeren van de aan de explanatiefiguur gemeten oppervlak tena ten.

In de eerste kolom de codenummers voor de computer.

In de tweede kolom de facies orbitales van de aan de orbita bijdragende beenstukken of hun primordia.

In de derde kolom de ongecorrigeerde oppervlaktematen, aan de explanatiefiguur gemeten.

In de vierde kolom de hoek tussen de facies orbitales en de snijrichting.

In de vijfde kolom de cosecans van de hoek, in de vorige kolom vermeld.

In de zesde kolom de met de cosecans - in de vorige kolom vermeld - gecorrigeerde oppervlakken van de facies orbitales.

In de zevende kolom de vierkantswortel uit de gecorrigeerde oppervlakken.

Het bepalen van de plaats van embryonen en fetussen
in de ontwikkeling

De plaats van embryonen en fetussen in de ontwikkeling wordt door de leeftijd bepaald. De plaats van een vijf maanden oude fetus bevindt zich bijvoorbeeld precies halverwege de gehele tien maanden durende prenatale ontwikkeling.

Daar men van het prenatale materiaal slechts zelden de leeftijd weet, is men aangewezen op de grootte van het individu. De bepaling van de grootte wordt in de literatuur op a) uiteenlopende manieren aangegeven en b) op uiteenlopende wijzen in relatie tot de leeftijd gebracht.

a) Het bepalen van de grootte

Teneinde de grootte van een fetus te bepalen, meet men de fetale lengte. Bij het meten van de lengte heeft men de keuze uit de afstand tussen de kruin en de hielen, de Kruin-Hiel-Lengte (E: Crown-Foot length) en de afstand tussen de kruin en de stuit, de Kruin-Stuit-Lengte (E: Crown-Breech length). De laatstgenoemde maat wordt gebruikt omdat de fetus geflecteerde benen heeft, die na fixatie slechts met geweld gestrekt kunnen worden. Het meten van de Kruin-Stuit-Lengte, veelal aangegeven met de onduidelijke term "Kruin-Romp-Lengte (E: Crown-Rump length), vraagt om een definitie van de kruin, van de stuit en van het meten van de lengte (fig. 4).

Als kruin wordt aangenomen het meest craniale punt van het caput, wanneer men de fetus in een zittende houding denkt. De kruin kan gevonden worden door op de foto van de laterale zijde van de fetus een lijn (a) tegen het achterhoofd (q) en de schouders (s) aan te brengen en loodrecht op deze lijn a een lijn b, die het hoogste punt van het caput raakt (c). Dit raakpunt wordt door ons aangenomen als kruin.

Als stuit nemen we een punt aan, dat wordt gevonden door een cirkel te trekken met als middelpunt het *tüberculum majus huneri* (g) en met de omtrek aan het caudale eind van de romp rakend (h). Dit raakpunt wordt door ons aangenomen als stuit.

Men kan nu de Kruin-Stuit-Lengte (KRL) op de volgende manieren meten.

1) door het meten van de rechte afstand tussen de kruin (c) en de stuit (h). Deze meting is onjuist omdat de fetus zich niet in een gestrekt positie bevindt. Men verkrijgt aldus een te kleine maat.

2) door het meten vanaf de kruin (c) langs de dorsale zijde van de fetus tót de stuit (h). Bij deze methode van meten neemt men ongeveer de helft van de convexiteit van de schedel op en dit deel kan niet tot de lengteafmeting van de fetus worden gerekend. Men verkrijgt aldus een te grote maat.

3) door het meten met de passer. Men neemt een raaklijn d aan de dorsale zijde van de fetus, evenwijdig aan de rechte lijn c-h tussen de kruin en de stuit. Het raakpunt e wordt genomen als middelpunt van twee cirkels. Eén daarvan gaat door punt i en snijdt de voornoemde lijn d in punt k. De andere cirkel raakt de onderzijde van het corpus h en snijdt de lijn d in punt l. De afstand van deze snijpunten kan als kruin-stuit-lengte worden beschouwd. Hierbij maakt men echter de fout op het caudale deel van de lijn d, de rechte afstand van het punt e tot de stuit h te meten, terwijl het caudale deel van de fetus het sterkst gebogen is. Men meet aldus een te korte afstand.

4) met een methode, waarbij men de krommingen van de fetus elimineert. Men meet vanaf het snijpunt i van lijn a, de caput-schouderlijn, langs het raakpunt o tot punt e en vervolgens langs de rug tot punt h, dat reeds als stuit werd aangegeven. Hoewel de gebromde rug iets langer is dan de gestrekte rug, wordt deze methode in het onderzoek gebruikt als Kruin-Stuit-Lengte (KSL) of "sitting height".

- b) Het bepalen van de relatie tussen
grootte en leeftijd.

De prenatale periode wordt verdeeld in een embryonale phase (vanaf de conceptie tot acht weken erna) en in een fetale phase (van acht weken ouderdom tot voldragen). In de literatuur wordt zelden het tijdstip van de conceptie aangegeven als begin van de prenatale ontwikkeling. In plaats daarvan wordt de eerste dag van de laatste menstruatie opgegeven en men spreekt dan van de E: postmenstrual age, waarmee men de prenatale periode ± veertien dagen langer maakt dan wanneer men het tijdstip van de conceptie als aanvang van de prenatale periode beschouwt. Om praktische redenen wordt de eerste dag van de laatste menstruatie als beginpunt van de prenatale periode gehanteerd: "The date of onset of the mother's last menstrual period is the only information usually available, and since the interval from then until conception or the onset of cell multiplication is unknown and possibly variable, attempts to define a "true" gestational age imply a precision which is not valid." (Birbeck et al., 1975).

Zelden is echter de eerste dag van de laatste menstruatie bekend van het onderzocht materiaal. Men kan slechts metingen verrichten aan het ter beschikking staande materiaal. Daarom heeft men gepoogd een relatie te vinden tussen de grootte en de leeftijd van de vrucht.

De embryonale phase.

De embryonale phase werd aanvankelijk op grond van grootte ingedeeld. Van sterk gekromde embryos tot ± vier weken ouderdom werd de E: neck-rump length or greatest length (GL) gemeten. Na deze eerste maand neemt de kromming af en men mat de E: crown-rump length (CR).

Omdat embryo's van dezelfde leeftijd niet steeds even lang zijn, is later een indeling van de embryonale phase gemaakt op grond van differentiatie en metamorphose (Heuser en Corner, 1957; Heuser en Streeter, 1941; Streeter, 1942, 1945, 1948, 1951; Hertig et al., 1956; O'Rahilly, 1972, 1973 en 1979). De ontwikkelingsphases, genummerd I t/m XXIII, werden aanvankelijk "hoizons" genoemd, een term waarmee geologen de ouderdom van aardlagen aanduiden. Later werd door O'Rahilly de term "horizon" vervangen door de term "stage". Aldus werd de embryonale phase (0 tot 2 maanden) ingedeeld (tabel 1). In deze studie werd bij de indeling van de embryonale phase de methode van Streeter en O'Rahilly gebezigd.

De fetale phase.

Voor de fetale phase (2 tot 10 maanden) is nog geen indeling op grond van differentiatie en metamorphose ontworpen, weshalve men fetussen nog op grond van hun lengte indeelt. Doch ook hier geldt weer, dat fetussen van dezelfde ouderdom niet steeds dezelfde lengte hebben. Embryonen en fetussen schrompelen bovendien in formaline en alcohol. In het hoofdstuk Discussie wordt hierop ingegaan.

Hiervoor werd gemeld, dat de Kruin-Stuit-Lengte (KSL) als lengtemaat voor de fetus wordt gebezigd. De lengte van de vrucht geeft slechts bij benadering de ouderdom aan. De variatie van de leeftijd en de lengte in een bepaalde phase is door O'Rahilly voor de embryonale periode aangegeven als 2 tot 4 dagen (tabel 1). Voor de fetale periode wordt de leeftijd-lengterelatie zéér uiteenlopend opgegeven.

TABLE I Developmental stages in human embryos

Carnegie stage	Pairs of somites	Length (mm)	Age (days) ¹	Age (days) ³	Features
1				1	Fertilization.
2			13-3	2-3	From 2 to about 16 cells.
3			4	4-5	Free blastocyst.
4			5-6	5-6	Attaching blastocyst.
5		0.1 - 0.2	7-12	7-12	Implanted although previllous.
5a		0.1	7-8		Solid trophoblast.
5b		0.1	9		Trophoblastic lacunae.
5c		0.15-0.2	11-12		Lacunar vascular circle.
6		0.2	13	13-15	Chorionic villi; primitive streak may appear.
6a					Chorionic villi
6b					Primitive streak.
7		0.4	16	15-17	Notochordal process.
8		1.0 - 1.3	18	17-19	Primitive pit; notochordal and neurenteric canals.
9	1-3	1.3 - 2.3	20	19-21	Somites first appear.
10	4-12	2 - 3.5	22	22-23	Neural folds begin to fuse; 2 pharyngeal bars; optic sulcus.
11	13-20	2.3 - 4.3	24	23-26	Rostral neuropore closes; optic vesicle.
12	21-29	3 - 5	26	26-30	Caudal neuropore closes; 3 pharyngeal bars; upper limb buds appearing.
13	30-7	4 - 6	28	28-32	Four limb buds; lens disc; otic vesicle.
14		5 - 7	32	31-35	Lens pit and optic cup; endolymphatic appendage distinct.
15		7 - 9	33	35-38	Lens vesicle; nasal pit; antitragus beginning; hand plate; trunk relatively wider; cerebral vesicles distinct.
16		8 - 11	37	37-42	Nasal pit faces ventrally; retinal pigment visible in intact embryo; auricular hillocks beginning; foot plate.
17		11 - 14	41	42-44	Head relatively larger; trunk straighter; nasofrontal groove distinct; auricular hillocks distinct; finger rays.
18		13 - 17	44	44-48	Body more cuboidal; elbow region and toe rays appearing; eyelids beginning; tip of nose distinct; nipples appear. ossification may begin.
19		16 - 18	47-51	48-51	Trunk elongating and straightening.
20		18 - 22	50-53	51-53	Upper limbs longer and bent at elbows.
21		22 - 24	52	53-54	Fingers longer; hands approach each other, feet likewise.
22		23 - 28	54	54-56	Eyelids and external ear more developed.
23		27 - 31	56-60	56-60	Head more rounded; limbs longer and more developed.

¹ Olivier and Pincau (1962) for stages 11-23; miscellaneous sources for stages 1-10.

³ Jirasek (1971).

Information (together with Streeter's earlier papers) is provided. Articles on the reproductive system, the endocrine system, the vertebrae and the skull are in preparation.

General

Bleeschmidt, E. (1973): *Die Pränatalen Organsysteme des Menschen*. Hippokrates, Stuttgart.

Stages 1-23, illustrated mostly by particularly fine views of reconstructions, many in color. Also some illustrations of fetuses.

Drumm, J.E. and O'Rahilly, R. (1977): The assessment of prenatal age from the crown-rump length determined ultrasonically. *Amer. J. Anat.*, 148, 555-560.

Good agreement is found between embryological data and those obtained ultrasonically.

Casser, R.F. (1975): *Atlas of Human Embryos*. Har-

Paul [signature]

leeftijd	Arey	Hamilton	Moore
1 week	0,1		
2 weken	0,2		
3 weken	2,0		
4 weken	5,0	5,0	
5 weken	8,0		
6 weken	12,0		
7 weken	17,0		
2 maanden	23,0	30	
3 maanden	56,0	60	87
4 maanden	112,0	100	140
5 maanden	160,0	150	190
6 maanden	203,0	200	230
7 maanden	242,0	260	270
8 maanden	277,0	320	300
9 maanden	313,0	390	340
neonaat	350,0	450	

Arey, L.B.: Developmental Anatomy, p. 115

Philadelphia and London, 1947

Hamilton, Boyd and Mossman: Human Embryology, p. 175

Cambridge, 1972

Moore, K.L.: The Developing Human, p. 95

W.B.Saunders comp., 1982

In deze verhandeling hebben wij ons zover mogelijk gehouden van een vermelden van de leeftijd.

W6 STR. i

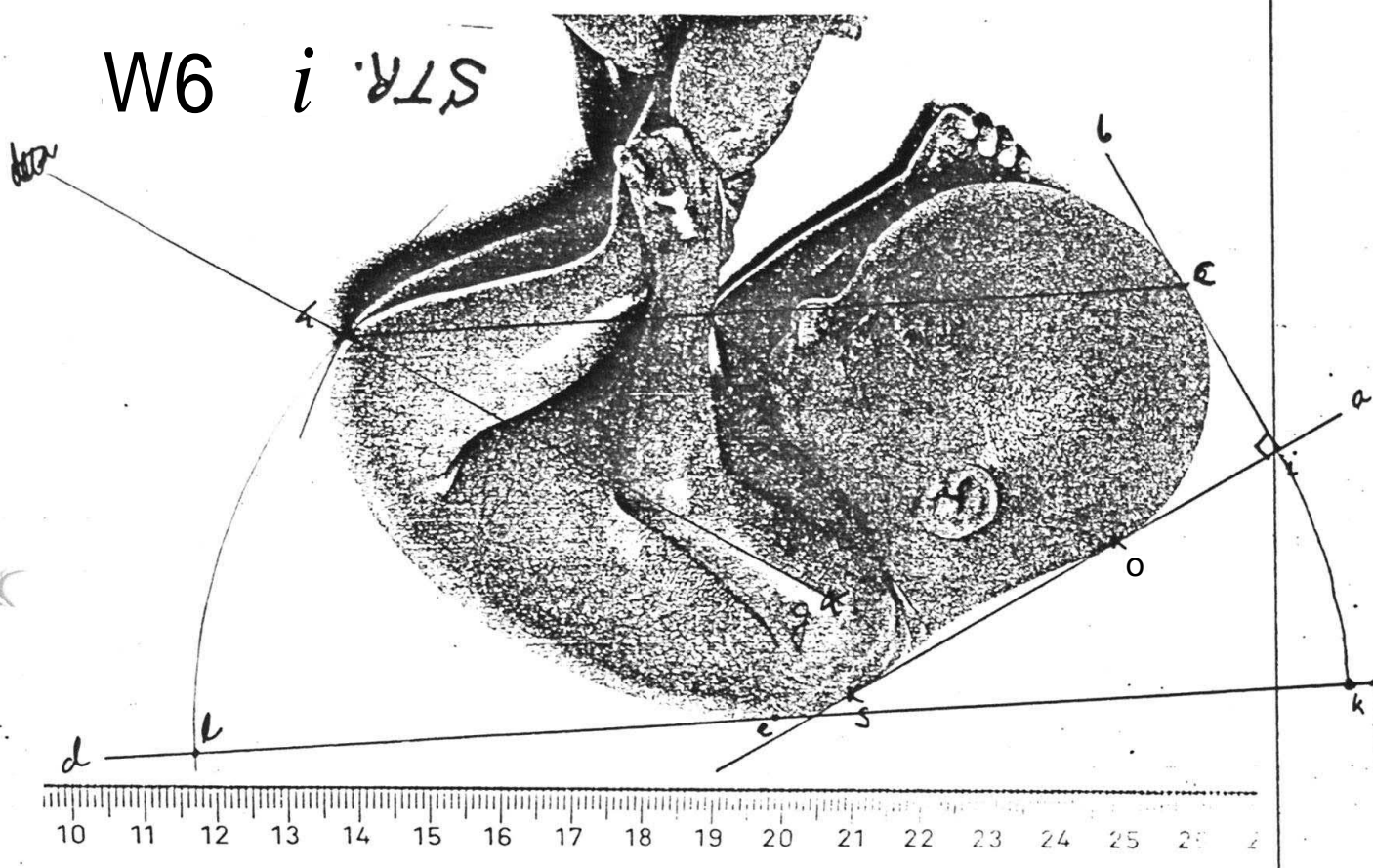


Fig 4

<r

- a: de lijn, bepaald door de raakpunten achterhoofd (o) en schouder (s),
- b: de loodlijn op a, door het raakpunt met het hoofd (e),
- c: de verbindingslijn door het midden van de schouder (s) en de stuit (h).

De Crown-Rump lengte is de rechte afstand tussen i en o, plus de afstand tussen o en h, gemeten langs de dorsale zijde van het embryo.

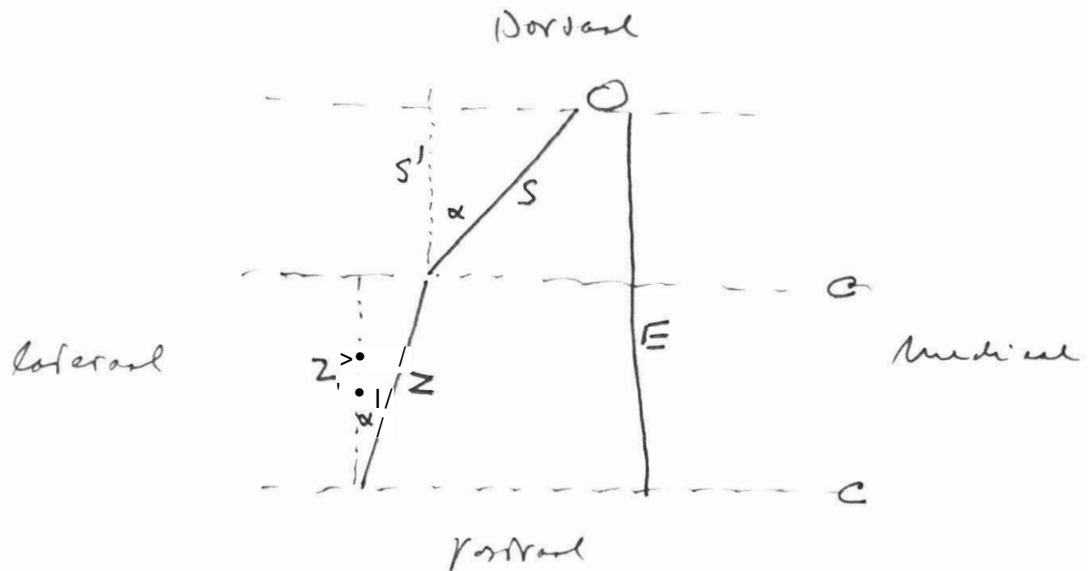


Fig. 5. Schematische voorstelling van een transversale doorsnede door de rechter orbita.

C: het vlak van de coupes

E: de facies orbitalis ossis ethmoidalis.

Z: de facies orbitalis ossis zygomatici.

S: de facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis.

Z' en S' : vlakken, loodrecht op het vlak van de coupes.

De lijnen Z^I en S^I stellen respectievelijk de rostradorsale afmetingen van de facies orbitalis ossis zygomatici en van de facies orbitalis alae magnae sphenoidalis voor op de explanatietekening. In rostradorsale richting zijn de werkelijke afmetingen van de facies respectievelijk Z en S.

Het juiste oppervlak van de ala magna ossis sphenoidalis kan worden verkregen door het aan de explanatie figuur gemeten oppervlak te vermenigvuldigen met de cosecans α . Zo moet eveneens het orbitale oppervlak van de facies orbitalis ossis zygomatici, aan de explanatiefiguur gemeten, worden vermenigvuldigd met de cosecans α ut

(15)

De facies orbitalis ossis ethmoidalis maakt een hoek van 0° met het vlak, loodrecht op het vlak van de coupes en heeft daardoor de juiste rostradorsale afmeting op de explanatiefiguur.

De prenatale ontwikkelingsfasen.

De prenatale periode wordt verdeeld in een embryonale fase (vanaf de conceptie tot acht weken erna) en in een fetale fase (van acht weken ouderdom tot voldragen). In de literatuur wordt zelden het tijdstip van de conceptie aangegeven als begin van de prenatale ontwikkeling. In plaats daarvan wordt de eerste dag van de laatste menstruatie opgegeven en men spreekt dan van de E: postmenstrual age, waarmee men de prenatale periode \pm veertien dagen langer maakt dan wanneer men het tijdstip van de conceptie als aanvang van de prenatale periode beschouwt. Om praktische redenen wordt de eerste dag van de laatste menstruatie als beginpunt van de prenatale periode gehanteerd: "The date of onset of the mother's last menstrual period is the only information usually available, and since the interval from then until conception or the onset of cell multiplication is unknown and possibly variable, attempts to define a "true" gestational age imply a precision which is not valid." (Birbeck et al., 1975).

Zelden is echter de eerste dag van de laatste menstruatie bekend van het onderzocht materiaal. Men kan slechts metingen verrichten aan het ter beschikking staande materiaal. Daarom heeft men gepoogd een relatie te vinden tussen de grootte en de leeftijd van de vrucht.

De embryonale fase.

De embryonale fase werd aanvankelijk op grond van grootte ingedeeld. Van sterk gekromde embryos tot \pm vier weken ouderdom werd de E: neck-rump length or greatest length (GL) gemeten. Na deze eerste maand neemt de kromming af en men mat de E: crown-rump length (CR).

TABLE I Developmental stages in human embryos

Carnegie stage	Pairs of somites	Length (mm)	Age (days) ¹	Age (days) ²	Features
1				1	Fertilization.
2			1.5- 3	2- 3	From 2 to about 16 cells.
3			4	4- 5	Free blastocyst.
4			5 - 6	5- 6	Attaching blastocyst.
5		0.1 - 0.2	7 - 12	7- 12	Implanted although previllous.
(5a)		0.1	7 - 8		Solid trophoblast.
(5b)		0.1	9		Trophoblastic lacunae.
(5c)		0.15- 0.2	11 - 12		Lacunar vascular circle.
6		0.2	13	13-15	Chorionic villi; primitive streak may appear.
(6a)					Chorionic villi.
16b					Primitive streak.
7		0.4	16	15-17	Notochordal process.
8		1.0 - 1.5	18	17-19	Primitive pit; notochordal and neurenteric canals.
9	1 - 3	1.5 - 2.5	20	19-21	Somites first appear.
10	4-12	2 - 3.5	22	22-23	Neural folds begin to fuse; 2 pharyngeal bars; optic sulcus.
11	13-20	2.5 - 4.5	24	23-26	Rostral neuropore closes; optic vesicle.
12	21-29	3 - 5	26	26-30	Caudal neuropore closes; 3 pharyngeal bars; upper limb buds appearing.
13	30-7	4 - 6	28	28-32	Four limb buds; lens disc; otic vesicle.
14		5 - 7	32	31-35	Lens pit and optic cup; endolymphatic appendage distinct.
15		7 - 9	33	35-38	Lens vesicle; nasal pit; antitragus beginning; hand plate; trunk relatively wider; cerebral vesicles distinct.
16		8 - 11	37	37-42	Nasal pit faces ventrally; retinal pigment visible in intact embryo; auricular hillocks beginning; foot plate.
17		11 - 14	41	42-44	Head relatively larger; trunk straighter; nasofrontal groove distinct; auricular hillocks distinct; finger rays.
IS		13 - 17	44	44-48	Body more cuboidal; elbow region and toe rays appearing; eyelids beginning; tip of nose distinct; nipples appear; ossification may begin.
19		16 - IS	47.5	48-51	Trunk elongating and straightening.
20		IS - 22	50.5	51-53	Upper limbs longer and bent at elbows.
21		22 - 24	52	53-54	Fingers longer; hands approach each other, feet likewise.
22		23 - 28	54	54-56	Eye lids and external ear more developed.
23		27 - 31	56.5	56-60	Head more rounded; limbs longer and more developed.

¹ Olivier and Pincau (1962) for stages 11—23; miscellaneous sources for stages 1—10.

² Jirasek (1971).

Information (together with Streeter's earlier papers) is provided. Articles on the reproductive system, the endocrine system, the vertebrae and the skull are in preparation.

General

Blechs Schmidt, E. (1973): *Die Pränatalen Organsysteme des Menschen*. Hippokrates, Stuttgart.

Stages 1-23, illustrated mostly by particularly fine views of reconstructions, many in color. Also some illustrations of fetuses.

Drumm, J.E. and O'Rahilly, R. (1977): The assessment of prenatal age from the crown-rump length determined ultrasonically. *Amer. J. Anat.*, 148, 555-560.

Good agreement is found between embryological data and those obtained ultrasonically.

Gasser, R.F. (1975): *Atlas of Human Embryos*. Har-

Rahnly

f/ '■' • ■ < 'kerisid

12- '3-1983 L

17- 3-1983

f/ '■' • ■ < 'kerisid

1. Het indelen van de prenatale ontwikkeling.

In deze verhandeling wordt beoogd de normale prenatale ontwikkeling van de oogkas te beschrijven.

Wat onder "oogkas" wordt verstaan, is in de inleiding uiteengezet.

De term "normaal" wil zeggen: beantwoordend aan een bepaalde norm en wordt gebruikt als tegenstelling tot de term "abnormaal", die wil zeggen: afwijkend van die norm. Nu geven de termen "normaal" en "abnormaal" geen streng gescheiden toestanden aan. Anders gezegd, de grens tussen normaal en abnormaal berust op afspraken en niet op discontinuïteit van de spreiding. Wanneer we ons bepalen tot de oogkassen, dan kunnen we hyper- en hypohelorie tot het gebied van normale toestanden rekenen, cyclopie echter niet.

Of renataal zoïtmèn kumien-Vér&taan-de- eiide- taassen-'tLS'DTfCeptrë en de -g bQcuttftjōtn de literatuur wordt echter zelden het tijdstip van de conceptie aangegeven als begin van de prenatale periode. In plaats daarvan de eerste dag van de laatste menstruatie opgegeven en men spreekt dan van de "postmenstrual age", waarmee men de prenatale periode + 14 dagen langer maakt dan wanneer men het tijdstip van de conceptie als aanvang van de prenatele periode beschouwd (Birbeck et al., 1975).

Om praktische redenen wordt de eerste dag van de laatste menstruatie als beginpunt van de prenatale periode gehanteerd: "The date of onset of the mother's last menstrual period is the only Information usually available, and since the interval from then until conception or the onset of cell multiplication is unknown and possibly variable, attempts to define a "true" gestational age imply a precision which is not valid". (Birbeck, 1976).

Birbeck, J.A., Billewicz, W.Z. and Thompson, A.M. (1975).

Foetal growth from 50 to 150 days of gestation.

Ann. Hum. Biol. 2, 319.

12- 3-1983 L

17- 3-1983

Birbeck, J.A. , Metrical growth and skeletal development of the human fetus

p. 39-68 in: Roberts, D.F. and Thomson, A.M. (1976),

The Biology of Human Fetal Growth. London.

Wat onder "ontwikkeling" wordt verstaan, kan men definiëren als ontplooiing, doch in de embryologie is het plooien juist één van de fundamentele ontwikkelingsmechanismen. Ontwikkelen is een verandering in de tijd en in de ontwikkeling van de mens in de prenatale periode kunnen we de volgende kenmerken onderscheiden:

In de eerste plaats groei als toename in grootte. Lange tijd heeft men de toename in grootte als norm gerbuikt voor de normale ontwikkeling. De toename in grootte van het individu gaat gepaard met:

vormveranderingen en differentiatie.

Differentiatie is een ontwikkeling in verschillende richting van vorm en functie.

Tijdens ontwikkelingsprocessen verandert aldus het individu. Men kan op verschillende wijzen perioden en stadia in deze ontwikkeling onderscheiden.

De prenatale ontwikkeling werd door Scammon en Calkins (1929) ingedeeld in drie perioden: the period of the ovum, the period of the embryo, and the period of the fetus.

© The period of the ovum includes approximately the first two weeks of prenatal life. During this time the fundamentals of the fetal membranes are established and the differentiation of the embryo begins upon the germinal disk. The period of the embryo follows that of the ovum and terminates in the third lunar or fetal month. This is a phase of both rapid growth and differentiation, during which all of the chief systems and organs of the body are laid down, and the major features of the external body-form are established. The third or fetal period of prenatal life extends from the third lunar month to birth.

	inleidina
	11-03-81
Hoofdstuk V	12-04-81
	11-05-81
<u>Het onderzoek.</u>	19-05-81
	28-09-81
Inleidina	14-08-82

Van de zich ontwikkelende orbita worden van elk onderzocht stadium van de rechter orbita de samenstellende binnenvlakken apart en in hun onderlinge samenhang beschreven. De beschrijving geschiedt vanaf latero-craniaal klokgewijs en van rostraal naar dorsaal. Na de beschrijving van de grootte, de vorm, de verbening en het perichondrium of periost van iedere facies orbitalis, worden de grenzen van de orbitale componenten eveneens klokgewijs beschreven, met dien verstande, dat de grens van ieder samenstellend deel van de orbitawand met het daaraan vooraf beschrevene, zoveel mogelijk het eerst wordt beschreven.

De facies orbitales worden ingedeeld bij de orbitale wand, waartoe zij het meest bijdragen. Dit leidt tot de volgende indeling:

A. Het dak en de apex orbitae.

- 1a de facies orbitalis (primordii) ossis frontalis.
- 1b de regio craniolateralis
- 2a de facies orbitalis (primordii) alae parvae ossis sphenoidalis .
- 2b de apex orbitae

B. De mediale wand.

- 3 de facies orbitalis (primordii) ossis lacrimalis.
- 4 de facies orbitalis capsulae nasalis/laminae papyraceae ossis ethmoidalis

C. De bodem.

- 5 de facies orbitalis (primordii) ossis maxillaris.
- 6 de facies orbitalis (primordii) musculi orbitalis Mülleri.
- 7 de facies orbitalis (primordii) ossis palatini.

D. De laterale wand.

- 8 de facies orbitalis (primordii) ossis zygomatici.
- 9 de facies orbitalis (primordii) alae magnae ossis sphenoidalis.
- 10 de laterale membraan

De verandering van grootte van het orbitale oppervlak van de daaraan bijdragende componenten wordt beschreven aan de hand van de explanatieve figuren en de verandering van vorm wordt beschreven aan de hand van de door reconstructie verkregen modellen.

Hoofdstuk V

20-08-'84

28-08-'84 (na bespreking met Prof. James)

ONDERZOEK

11-06-'85

13-08-'85

termen en nomenclatuur

20-12-'85

Bindweefsel

Terwijl de volgroeide oogkas een duidelijk te bepalen structuur is, is de in ontwikkeling zijnde orbita vaag begrensd. De in ontwikkeling zijnde orbita bestaat grotendeels uit bindweefselstructuren, die vanuit het ongedifferentieerde mesenchym veranderen tot steeds verder gedifferentieerde structuren als voorstadia van de duidelijk te omschrijven beenstukken.

"Alle bindweefsel ontstaat uit een embryonaal bindweefsel, het mesenchym, dat is samengesteld uit stervormig samenhangende cellen, die zijn ingebed in veel amorphe intercellulaire substantie, temidden waarvan later vezels ontstaan" (Junquiera et al., 1984).

Bij het beschrijven van de bindweefselstructuren in de prenatale regio orbitalis, worden de volgende typen bindweefsel onderscheiden:

Type 1: losmazig, ongedifferentieerd mesenchym met weinig dunne vezels, beantwoordend aan de definitie van mesenchym, hierboven gegeven (fig. 1).

Type 2: dicht opéénliggende cellen met plomp-ovale kernen en weinig perinucleair cytoplasma (fig. 2).

Type 3: losmazig, ongeoriënteerd mesenchym met meer dunne vezels dan in type 1 (fig. 3).

Type 4: losmazig, georiënteerd mesenchym met dikke vezels (fig. 3).

Type 5: verdicht, georiënteerd mesenchym met dikke vezels (fig. 3).

Type 6: bindweefsel met ophopingen van tot osteoblasten gedifferentieerd mesenchym (fig. 4).

Type 7: bindweefsel met langwerpige myoblasten (fig. 5).

De oplopende nummering van de typen bindweefsel komt niet overeen met opeenvolgende stadia van het bindweefsel omdat gedurende de ontwikkeling de typen kunnen overgaan van losmazig naar verdicht en andersom.

Aanduiding
v/d lengte
v/d vrucht

De veelgebruikte aanduiding om de grootte van het embryo en de fetus aan te geven luidt: Kruin-Romp-Lengte (KRL) en in het engels: Crown-Rump-Length (CRL of C-R length).

De onbevangen waarnemer zal door deze term verward kunnen worden. Immers de term "Kruin" duidt op een punt aan de bovenkant van het caput doch de term "Romp" duidt niet op een punt en daarom moet men zelf maar uitzoeken welk ander punt met de term "Romp" wordt bedoeld. De term Kruin-Romp-Lengte kan zowel duiden op de afstand tussen de kruin en de bovenzijde van de romp, als op de afstand van de kruin tot de onderzijde van de romp. Nu is men reeds lang gewend aan de aanduiding: Kruin-Romp-Lengte en iedereen begrijpt dat men daarmee de afstand tussen de kruin en de onderzijde van de romp bedoeld.

Om echter de duidelijkheid van uitdrukking te dienen, vervangen wij de oude term door de term: Kruin-Stuit-Lengte (KSL) , in het engels Crown-Breech-Length (CBL).

060780
210984

Na deze indeling van de typen bindweefsel in ontwikkeling te hebben besproken, wil ik de benamina van enkele andere voorstadia toelichten.

De term "primordium" (voorstadium) kan in princieoe voor ieder soort embryonaal en fetaal weefsel worden aebruikt. Overigens is de orbita bij de aeboorte noo niet volrrroeiden kan ook dan slechts als een voorstadium van de volnroeide orbita worden aangemerkt.

In deze verhandeling wordt de term "orimordium" slechts gehanteerd: betreffende het oog tot het stadium ^{van} \pm mm., waarin de sclera zich tot de achterpool heeft voortgezet,

betreffende het beenweefsel zolang aan de orbitale zijde de beenbalkjes nog neen nesloten structuur vormen en

betreffende het spierweefsel zolang met het lichtmicroscop nog ggen spierweefsel zichtbaar is.

Enkele andere termen behoeven eveneens enige toelichting.

Anex orbitae: het dorsale deel van de orbita.

Chondrocranium: de kraakbenige voorstadia van het os ethmoidale, deel van het os sphenoidale en van de buiten dit bestek bevindende structuren: het os netrosum, het os occipitale er het kraakbeen van Meckel.

Fissura: spleet tussen botstukken .

Orbita: de in hoofdzaak uit benige elementen of hun voorstadia bestaande structuren, die het oon en zijn adnexa ten dele omsluiten.

Regio craniolateralis: het gebied tussen het oog of zijn primordium enerzijds en de overgang van het orbitadak naar de laterale wand van de oogkas anderzijds.

Regio orbitalxs: de omgeving van oe oogaanleg, voordat het orbitale kraakbeen, been- en spierweefsel zichtbaar zijn.

Sutura: naad of virtueelespleet tussen botstukken.

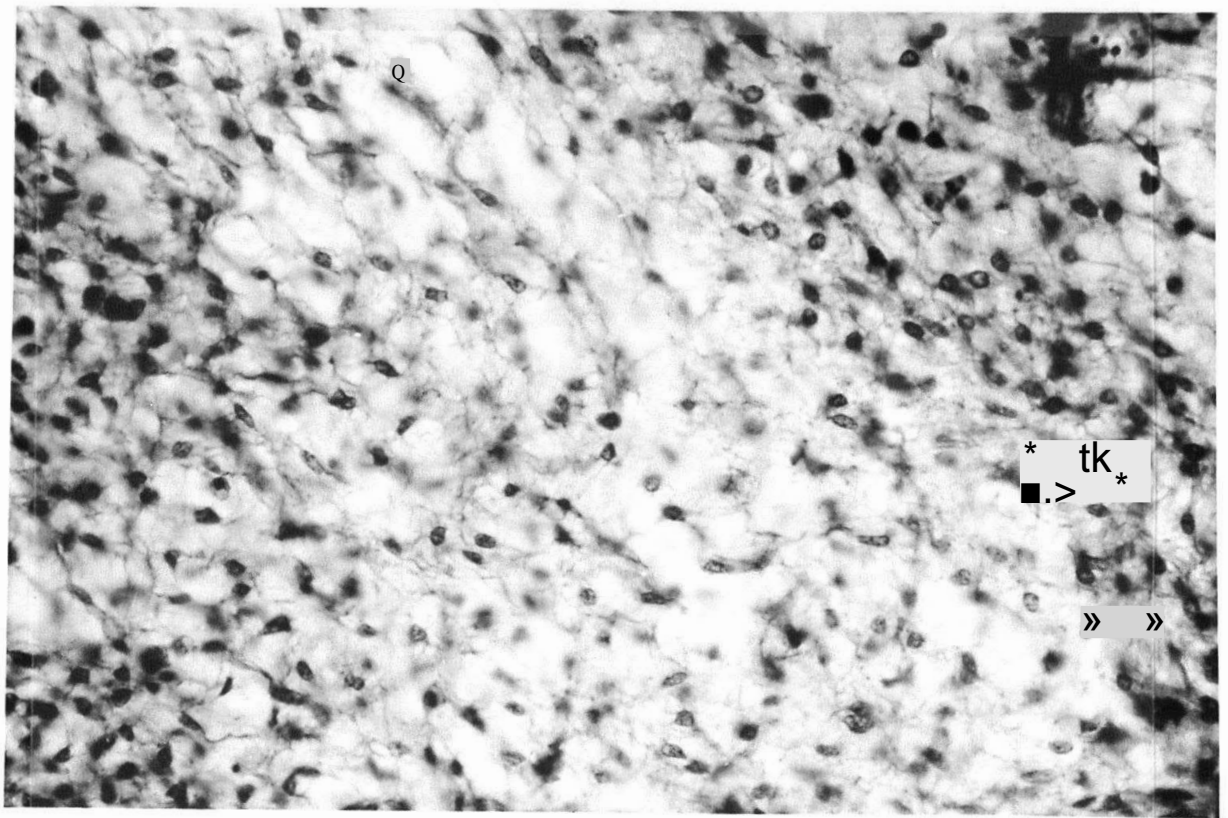


Fig. 1. Frontale doorsnede door de regio, lateraal van het prim. cerebri van een embryo, stadium 16.

Str. 74161, coupe 206, vergroting 500 X.

Bindweefseltype 1: losmazig, ongeoriënteerd mesenchym met weinig dunne vezels.

foto 84305 / 24

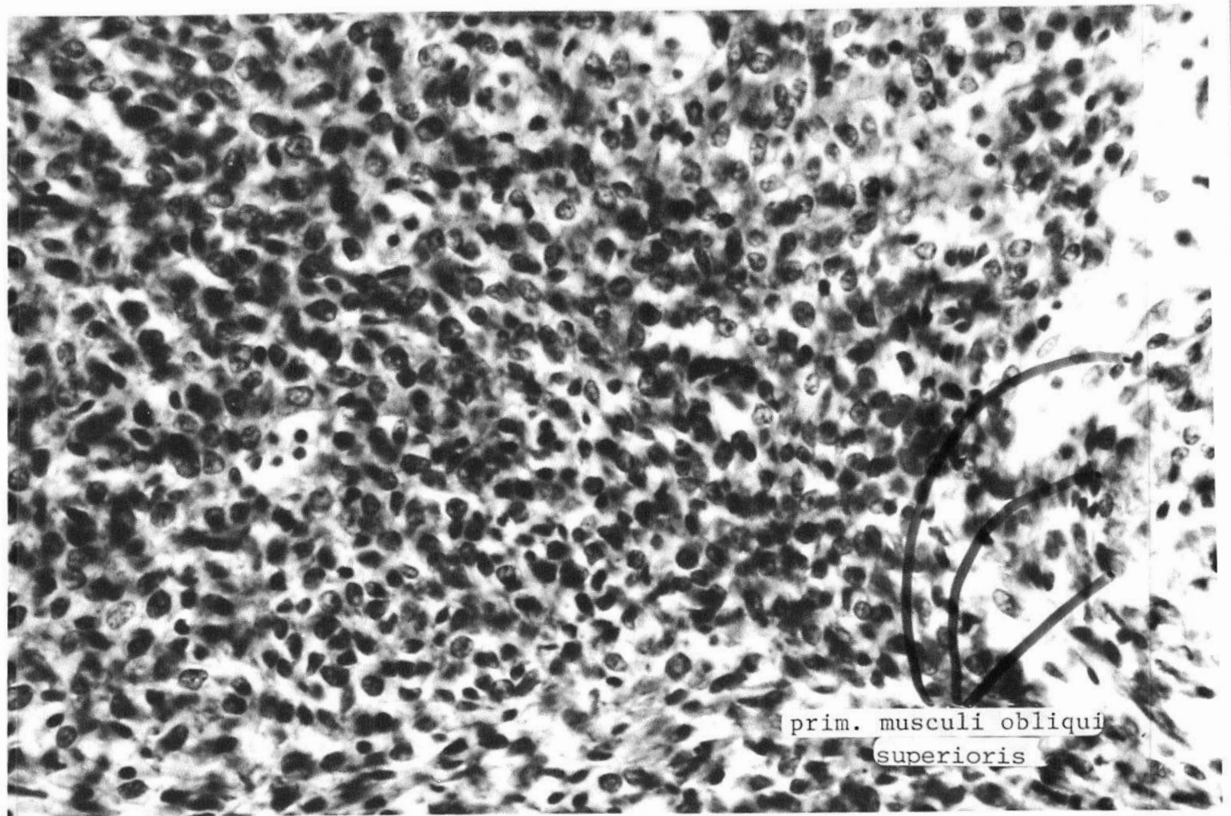


Fig. 2. Frontale doorsnede door de regio, lateraal van het prim. musculi obliqui superioris van een embryo, stadium 16.

Str. 74161, coupe 206, vergroting 800 X.

Bindweefseltype 2: dicht opeenliggende cellen met plomp-ovale kernen en weinig perinucleair cytoplasma.

foto 84305 / 18

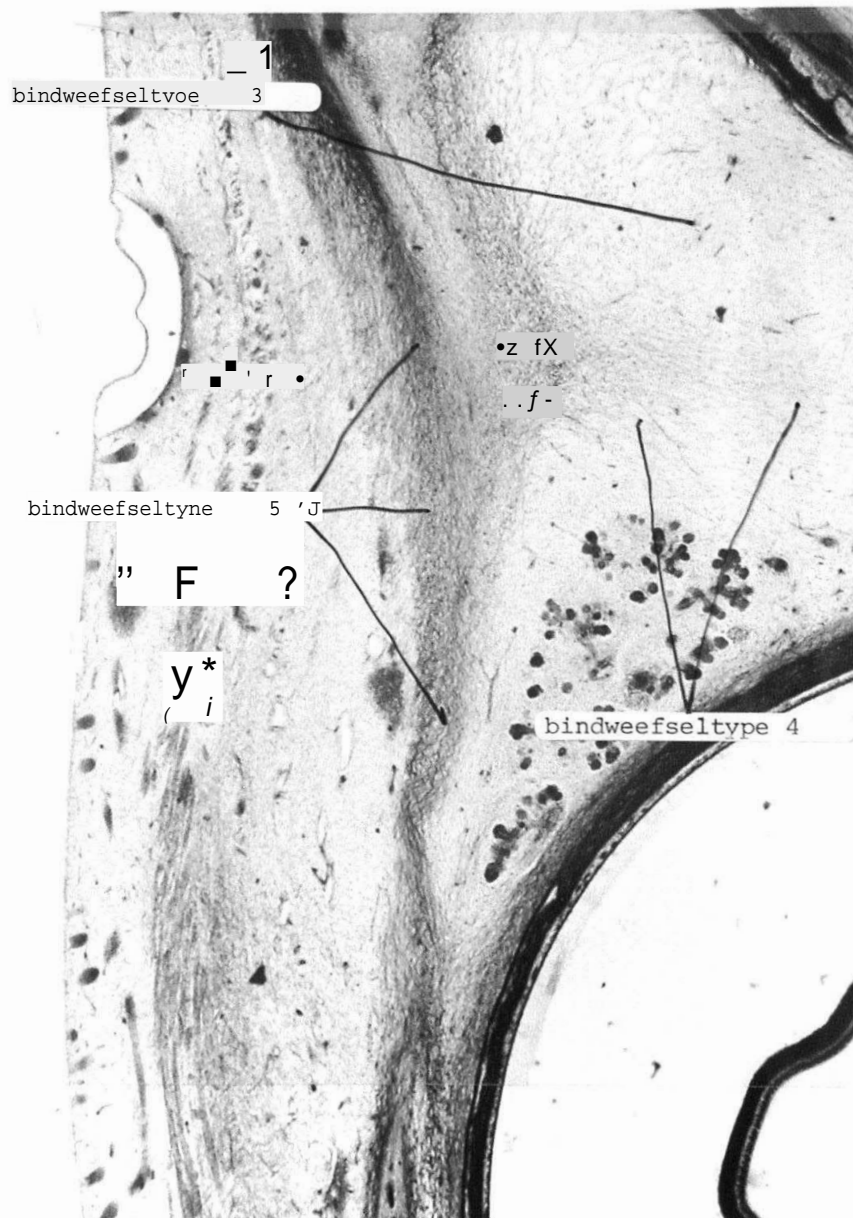


Fig. 3. Frontale doorsnede door een deel van de regio craniolateralis van een fetus van 113 mm. HRL.

Str. 75094, coupe 200, vergroting 50 X.

Bindweefsel type 3: losmazig, ongeoriënteerd mesenchym met meer dunne vezels dan in type 1.

Bindweefseltype 4: losmazig, georiënteerd mesenchym met dunne vezels.

Bindweefseltype 5: verdicht, georiënteerd mesenchym met dikke vezels.

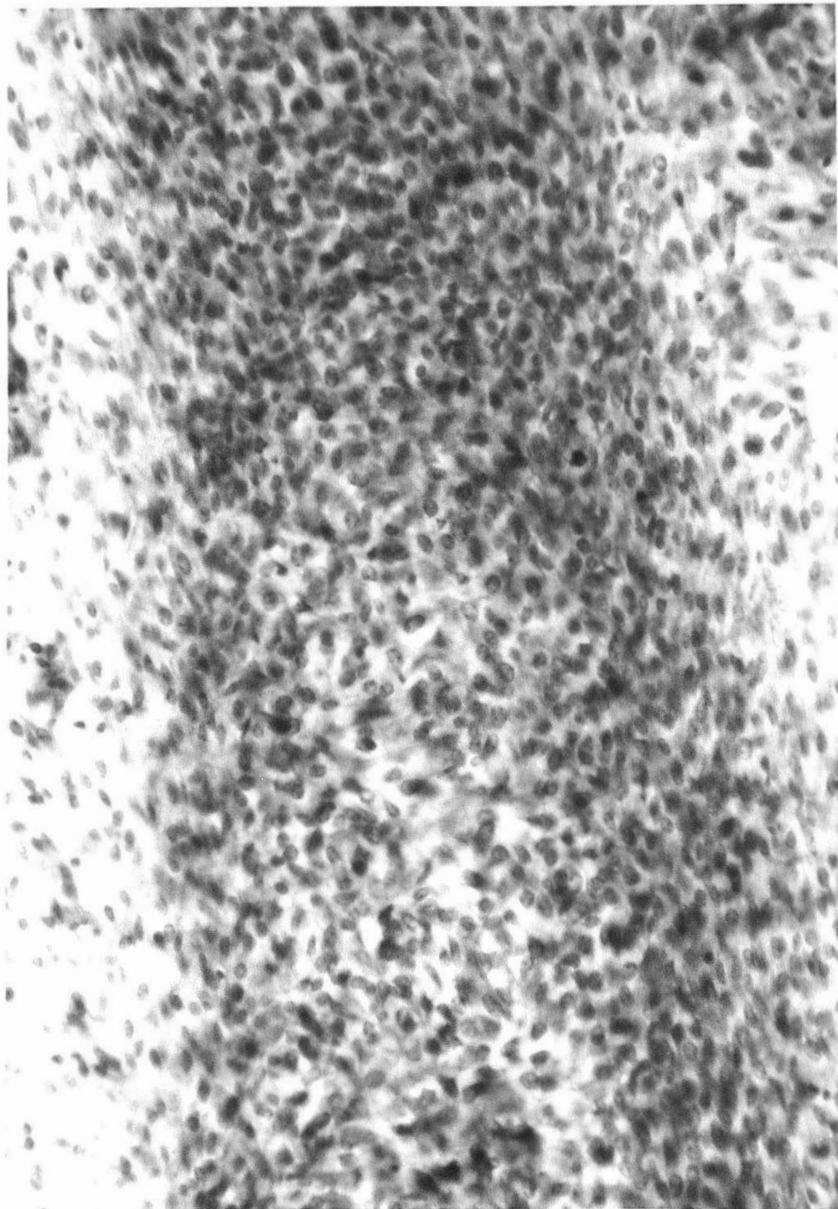


Fig. 4. Frontale doorsnede door de laterale membraan van een fetus van 42 mm HRL.

Str. 73343, coupe 88, vergroting 500 X.

Bindweefseltype 6: met ophopingen van tot osteoblasten gedifferentieerd mesenchym.

1/20 (P<729 f f 0

Wetenschappelijke uitgeverij Bunge

De weledelzeergeleerde heer
dr.A.B.de Haan
Interuniversitair Oogheelkundig
Instituut
Postbus 1211+1
1100 AC AMSTERDAM

Minrebroederstraat 13'Postbus 56' 3500AB Utrecht
Telefoon 030-335436

Amro bank Utrecht, rekening nr. 42.37.47.045
Postgiro Nederland 3892422
Postcheck België 000-0087104-95

1h-2-1986

Geachte dr.De Haan,

Via prof.James bereikte ons uw verzoek om toestemming voor
overname van de tekst 'Beenvorming' uit het boek 'Functionele
histologie' .

Wij gaan hiermee akkoord op voorwaarde dat u de bron
duidelijk vermeldt, zoals op uw fotocopie gedaan is.

Met vriendelijke groet,

hoogachtend ,



Mevr .J .Quadekker

Beenvorming *)

Beenweefsel ontstaat hetzij direct uit bindweefsel: desmale of endesmale beenvorming genoemd (E: intramembranous ossification), hetzij door vervanging van een kraakbenig skeletdeel: enchondrale verbening (E: enchondral ossification).

Plexiform been, opgebouwd uit beenbalkjes, wordt spoedig vervangen door de definitieve vorm: lamellair been. Prenataal vinden beenaanmaak en -afbraak in hoog tempo plaats, in het volwassen lichaam in veel trager tempo.

Endesmale beënvorming

Bindweefselcellen groeperen zich tot dicht opéénliggende ronde osteoblasten. Osteoblasten vormen osteoïd, dat verkalking ondergaat. Door afsnoering uit osteoblasten ontstaan matrixblaasjes, bestaande uit cytoplasmafragmenten, door een membraan omgeven. Deze blaasjes bevatten een hoge concentratie van alkalische fosfatase en het enzym pyrofosfatase. De kalkneerslagen breiden uit door appositie. Osteoblasten, door beenmatrix omgeven, worden osteocyten. Appositie vindt plaats door osteoblasten, ontstaan uit het omliggende bindweefsel. Been breidt zich uit binnen de begrenzingen van het bindweefselareaal.

Enchondrale beenvorming

Enchondrale beenvorming vindt plaats in een kraakbeenskelet dat een verkleinde versie is van het te vormen skeletdeel. Enchondrale beenvorming bestaat in wezen uit twee processen.

Het eerste is een hypertrophie van de chondrocyten, een verkalking van de matrix en aansluitend een destructie van deze cellen in het kraakbenige skeletdeel; daarbij blijven vergrote lacunen van de chondrocyten over, gescheiden door septa van verkalkte kraakbeentussenstof.

Bij het tweede proces dringt een beenvormingsknop (periostknop), bestaande uit een bloedvat begeleid door osteogene cellen, deze kraakbeenlacunen binnen; de osteogene cellen differentiëren tot osteoblasten die

*) overgenomen uit: Junquiera, L.C. en Carneiro, J. Functionele Histologie, p. 166. Utrecht, 1984.

been afzetten tegen de resten van de verkalkte kraakbeentussenstof . Op deze manier ontstaat been op de plaats waar eerst kraakbeen was, maar er is geen eigenlijke verandering van kraakbeen in been.

De seota van verkalkt kraakbeen dienen alleen als steun voor de beginnende beenvorming; zij zullen op den duur geheel worden vervangen.

Over de microfoto's.

Niveaux We stelden ons voor om bij elk stadium foto's van overeenkomende niveaux op te nemen, ons oriënterend aan de mediale wand omdat deze zijde van de oogkas het vroegst aanwezig is, en wel

- 1) van de processus frontalis ossis maxillaris
- 2) van het midden van het os lacrimale
- 3) van het midden van de capsula nasalis, halverwege tussen het midden van het os lacrimale en het dorsale einde van de capsula nasalis
- 4) van het dorsale deel van de capsula nasalis
- 5) van het midden van de canalis opticus

Daar echter de samenstellende delen van de orbitawand niet alleen van grootte en vorm veranderen, maar ook van onderlinge positie, komen overeenkomstige structuren niet steeds in de verschillende stadia op overeenkomstige niveaux overeen.

Daarom werden alleen die microfoto's van structuren opgenomen, die belangrijk waren in relatie tot de ervoor en erna besproken stadia.

Vergroting Om de duidelijkheid te dienen werden van kleine structuren sterkere vergrotingen gemaakt dan van de grote structuren. De vergroting werd bepaald door op de te fotograferen coupes het beeld van een objectmicrometer te projecteren (fig.).

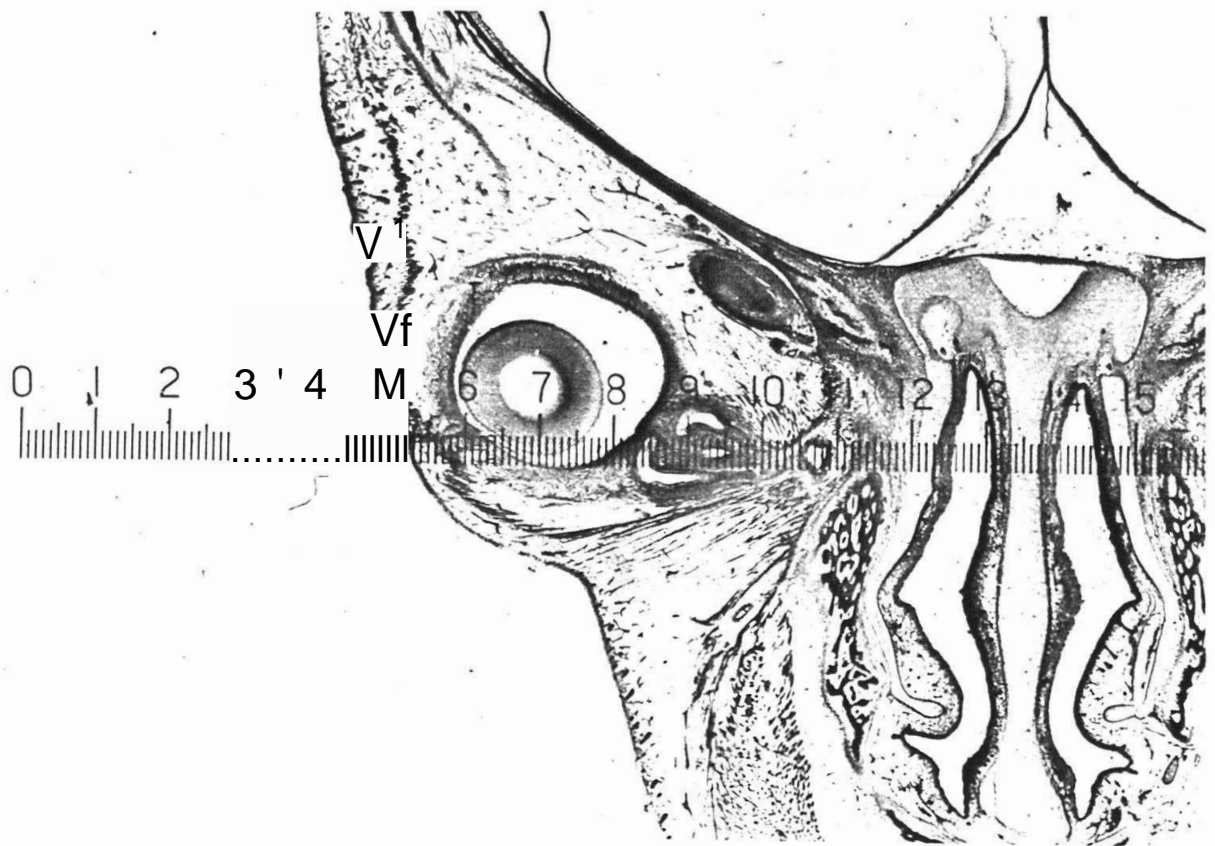


Fig. . Frontale doorsnede door de orbita van een fetus van 113 mm. KSL.

Str. 75094, coupe 100, vergroting 10,5 X.

Op de gefotografeerde coupe werd een objectmicrometer geprojecteerd.

De afstand tussen de cijfers op de objectmicrometer bedraagt 1 mm.

foto Nico sept. '83

De rechter regio orbitalis van een embryo, stadium 16. (5J a 6 weken ovulatie-Str. 74161, frontale coupes van 20 mu dikte, vergroting van het glas-leeftijd). model 150 X.

In het stadium 16 bevindt zich om de oogbekers, de oogstelen en om de laterale neusplooiën bindweefsel, type 2. Verder bevindt zich craniaal van de rechter oogbeker het prim. *)musculi obliqui superioris, geïnnerveerd door de nervus trochlearis. De nervus oculomotorius bevindt zich mediaal van de rechter nervus trochlearis en craniaal van het prim. arteriae carotidis internae.

Aldus worden in dit stadium noch been, noch kraakbeen aangetroffen in de regio orbitalis. Slechts enkele primordia van het orbitale skelet zijn aanwezig.

*)prim.= primordium. Dezelfde afkorting wordt gebruikt voor de genetivus en de pluralis.

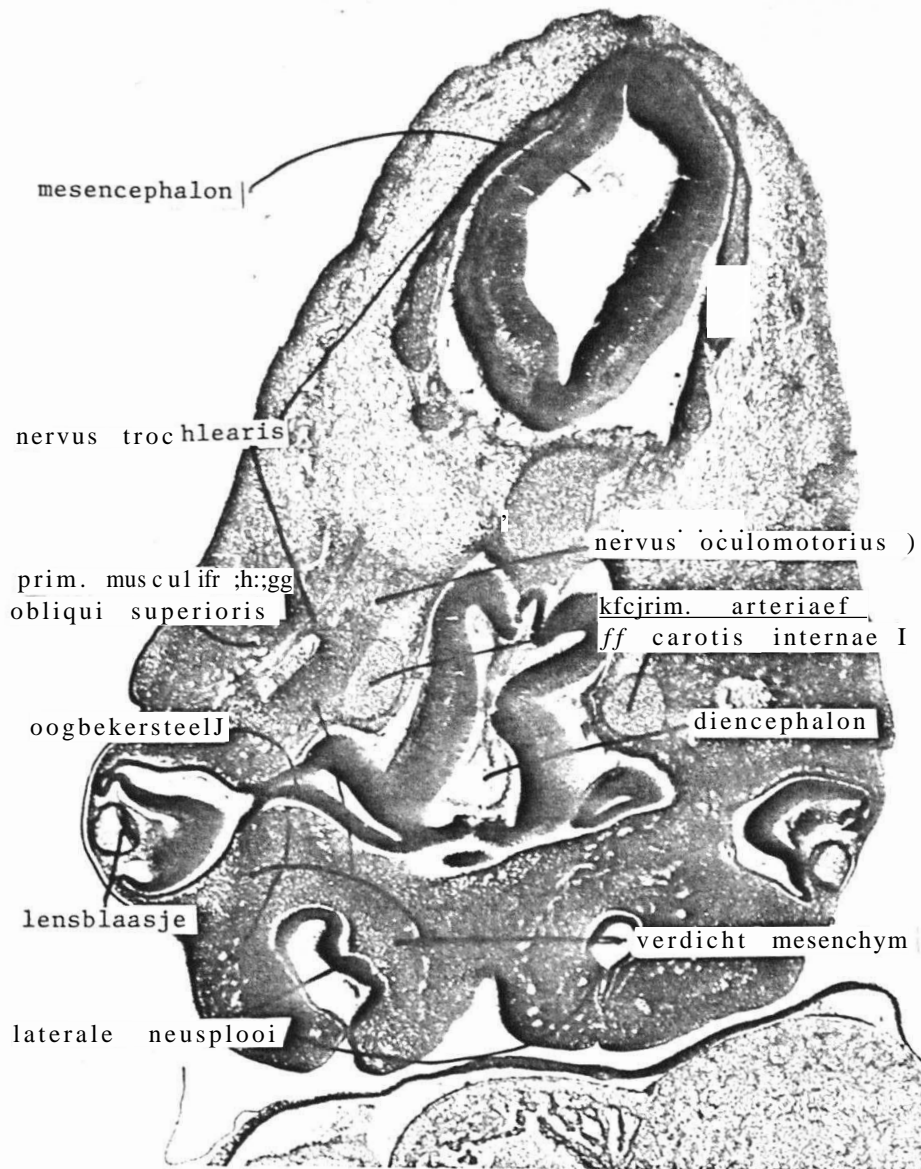


Fig. 1. Frontale doorsnede door het caput van een embryo, stadium 16.
 Niveau van de beide oogbekers.
 Str. 74161, coupe 206, vergroting 50 X.

Craniaal van de oogbekers en om de oogbekerstelen, evenals om de laterale neusplooiën, bevinden zich verdichtingen van het mesenchym (bindweefsel, type 2). Craniaal van de rechter oogbeker is het prim. musculi obliqui superioris gesitueerd. De rechter nervus trochlearis is totaan dit primordium te volgen. De rechter nervus oculomotorius bevindt zich in dit niveau craniaal van het prim. arteriae carotidis internae.

De rechter orbita van een embryo, stadium 22. (7J a 8 weken ovulatieleef tijd).
Str. 73341. De coupes zijn gesneden volgens een vlak, dat 45° is gedextero-
roteerd ten opzichte van het mediane vlak. Coupedikte 40 mu.

A. Het orbitadak en de apex orbitae.

1a. De facies orbitalis ossis frontalis (fig. 1 en 3a).

Het prim. van het os frontale bestaat uit bindweefsel, type 6, waarin zich beenbalkjes bevinden, craniaal van het prim. bulbi oculi gesitueerd (fig. 1 en 3a).

1b. De regio craniolateralis (fig. 2 t/m 4).

De regio craniolateralis is nog niet scherp begrensd omdat het os frontale nog geen deel van de laterale wand vormt, de glandula lacrimalis nog niet is aangelegd en omdat het orbitale vet-bindweefsel nog niet is gedifferentieerd (fig. 2 t/m 4).

2a. De facies orbitalis alae parvae ossis sphenoidalis (fig. 1 t/m 5).

Het uit kraakbeen bestaande prim. alae parvae ossis sphenoidalis is craniaal van het prim. bulbi oculi gesitueerd en vormt het grootste deel van het orbitadak (fig. 1 t/m 3a). Het prim. alae parvae ossis sphenoidalis is rostraal (fig. 2), zowel als dorsaal (fig. 4) verdeeld in een mediaal en een lateraal gedeelte. Tussen deze gedeelten bestaat het prim. alae parvae uit één stuk (fig. 3a) en is aldaar lichtelijk craniaalwaarts gewelfd. Er is geen directe verbinding van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis met de capsula nasalis, noch met het prim. van het basisphenoid (fig. 1 t/m 4). Dorsocraniaal van het prim. bulbi oculi, in de regio apicis orbitae, bevindt zich bindweefsel, type 1 (fig. 4 en 5).

dH/D

ORBITA- EMBRYOLOGIE

Onderzoek stadium 22
08-09-1982 L
28-01-1983
02-04-1984 L
19-11-1984
26-07-1986 verbeterin-
een

2b. De apex orbitae (fig. 3a en 4).

De canalis opticus bevindt zich mediodorsaal van het prim. bulbi oculi. De fasciculus opticus bevindt zich tegen de mediale zijde van het kraakbenige prim. alae parvae ossis sphenoidalis en is van het prim. van het basisphenoid gescheiden door een laag bindweefsel, type 3 (fig. 3a). In de regio van de fissura orbitalis superior bevindt zich bindweefsel, type 1 (fig. 4).

B. De mediale orbitawand.

3. De facies orbitalis ossis lacrimalis (fig. 1).

In de regio ossis lacrimalis - tegen de laterale bocht van de capsula nasalis - bevindt zich bindweefsel, type 6.

4. De facies orbitalis capsulae nasalis (fig. 1, 2, 3a en 4).

De kraakbenige capsula nasalis bestaat uit een craniaal deel, dat een hoek met het mediale vlak maakt en een caudaal gedeelte, dat eveneens een hoek met het mediale vlak maakt (fig. 1). Dorsaal van dit niveau (fig 2) vormt de capsula nasalis één geheel en het caudale gedeelte maakt hier een hoek van 90° met het mediale vlak.

Het caudale gedeelte eindigt in het prim. conchae nasalis inferioris (fig. 1 en 2).

C. De laterale orbitawand

8. De facies orbitalis ossis zygomatici (fig. 3a, 4 en 5).

ossis zygomatici bestaat uit een duidelijk omschreven gebiedje bindweefsel, type 6, caudaal van het prim. bulbi oculi, lateraal tegen de regio ossis maxillaris gesitueerd (fig. 3a, 4 en 5). Dorsaal in dit gebiedje bevindt zich een ossificatiecentrum (fig. 5).

De primordia ossis zygomatici en ossis maxillaris zijn vanaf dit stadium 22 innig met elkaar verbonden, zodat de sutura zygomaticomaxillaris reeds vanaf dit stadium bestaat (fig. 3a, 4 en 5).

9. De facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis (fig.5).

Het pr. alae magnae ossis sphenoidalis is mediodorsaal van prim. bulbi oculi gesitueerd en omvat de nervus maxillaris (fig. 5).

10. Het laterale bindweefsel (fig 4 en 5)

Vanaf het prim. ossis zygomatici naar craniaal (fig. 5) en vanaf de laterale kant van het prim. ossis frontalis naar caudaal (fig. 4 en 5) bevindt zich een dun blad bindweefsel, type 4, dat zich naar rostraal in de palpebrae voortzet.

onderzoek stadium 22

26-04-'83 L

19-11-'86 corr.

Samenvatting.

Het orbitadak wordt rostromedialer gevormd door de dunne aanleg van de pars orbitalis prim. ossis frontalis en dorsomedialer voor het grootste deel door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Dorsomedialer van het prim. bulbi oculi, in de regio apicis orbitae, bestaat de regio van het orbitadak uit bindweefsel, type 1.

De apex orbitae. Het prim. alae parvae ossis sphenoidalis omsluit de fasciculus opticus. Overigens bevindt zich in de regio apicis bindweefsel, type 1.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de kraakbenige capsula nasalis, gedeeltelijk bekleed door een laag cellen met gerichte ovale kernen en fijne vezels. In de regio ossis lacrimalis bevindt zich bindweefsel, type 6. Dorsaal van de capsula nasalis, in de regio apicis orbitae, is bindweefsel, type 1 aanwezig.

De orbitabodem bestaat rostraal uit de beenbalkjes van het prim. ossis maxillaris en bindweefsel, type 6, benevens uit een ossificatiecentrum in de regio ossis zygomatici. Het prim. musculi orbitalis Mülleri bevindt zich caudaal van het prim. bulbi oculi en is continu met een laag cellen met gerichte ovale kernen, lateraalwaarts reikend tot in de palpebra inferior en mediocraniaal tot het prim. van het basisphenoid.

De laterale orbitawand is een blad bindweefsel, type 4, rostraal reikend tot de palpebrae, craniaal tot het prim. ossis frontalis en dorsaal tot het prim. alae magnae ossis sphenoidalis. De beenbalkjes van het prim. ossis zijn aan de laterale zijde nog niet naar caudaal uitgebreid.

Behoudens apicaal, bestaat de orbitawand in dit late stadium van de embryonale fase, uit duidelijk omschreven structuren.

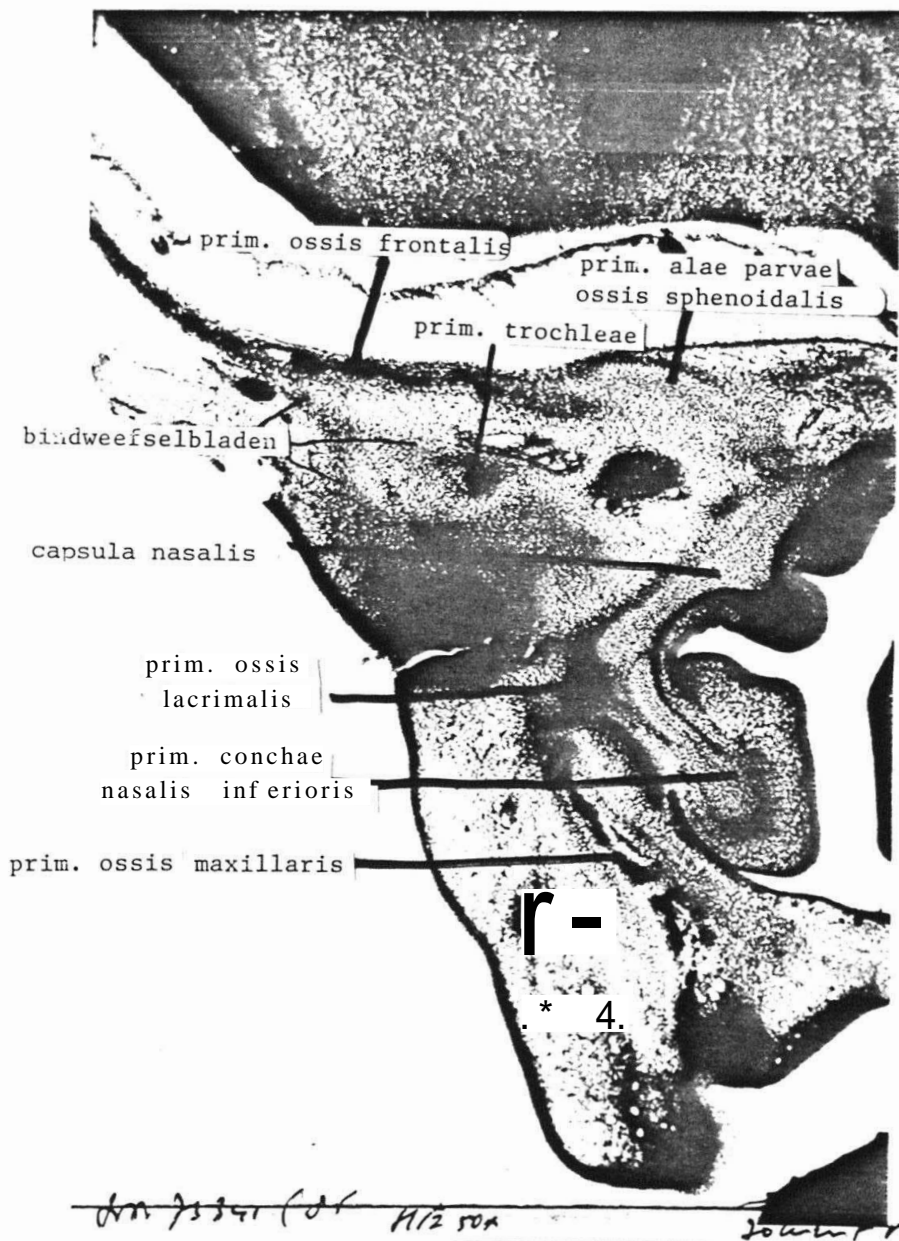


Fig. 1. Doorsnede door de rechter orbita van een embryo, stadium 22. De coupe is gesneden volgens een vlak, dat 45° is gedexteroroteerd t.o.v. het mediane vlak.

Str. 73341, coupe 85, vergroting 50 X.

Niveau, $\pm 1,2$ mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak bestaat uit bindweefsel, type 6, met beenbalkjes en mediaal uit het prim. alae parvae ossis sphenoidalis

De mediale orbitawand bestaat uit de capsula nasalis, waarvan een craniaal deel ongeveer loodrecht staat op het caudale deel. Tegen de lateraalwaartse bocht van deze twee delen bevindt zich de regio ossis lacrimalis, bestaande uit bindweefsel, type 6.

De orbitabodem is nog niet te zien. Caudaal van het prim. ossis lacrimalis bevinden zich de beenbalkjes van het prim. ossis maxillaris.

De laterale orbitawand. Alleen craniolateraal bevindt zich een blad bindweefsel, type 4, dat zich van het prim. ossis frontalis een eindweegs uitstrekt naar mediocaudaal. Dit bindweefselblad wordt door een blad van dezelfde structuur verbonden met het prim. trochleae.

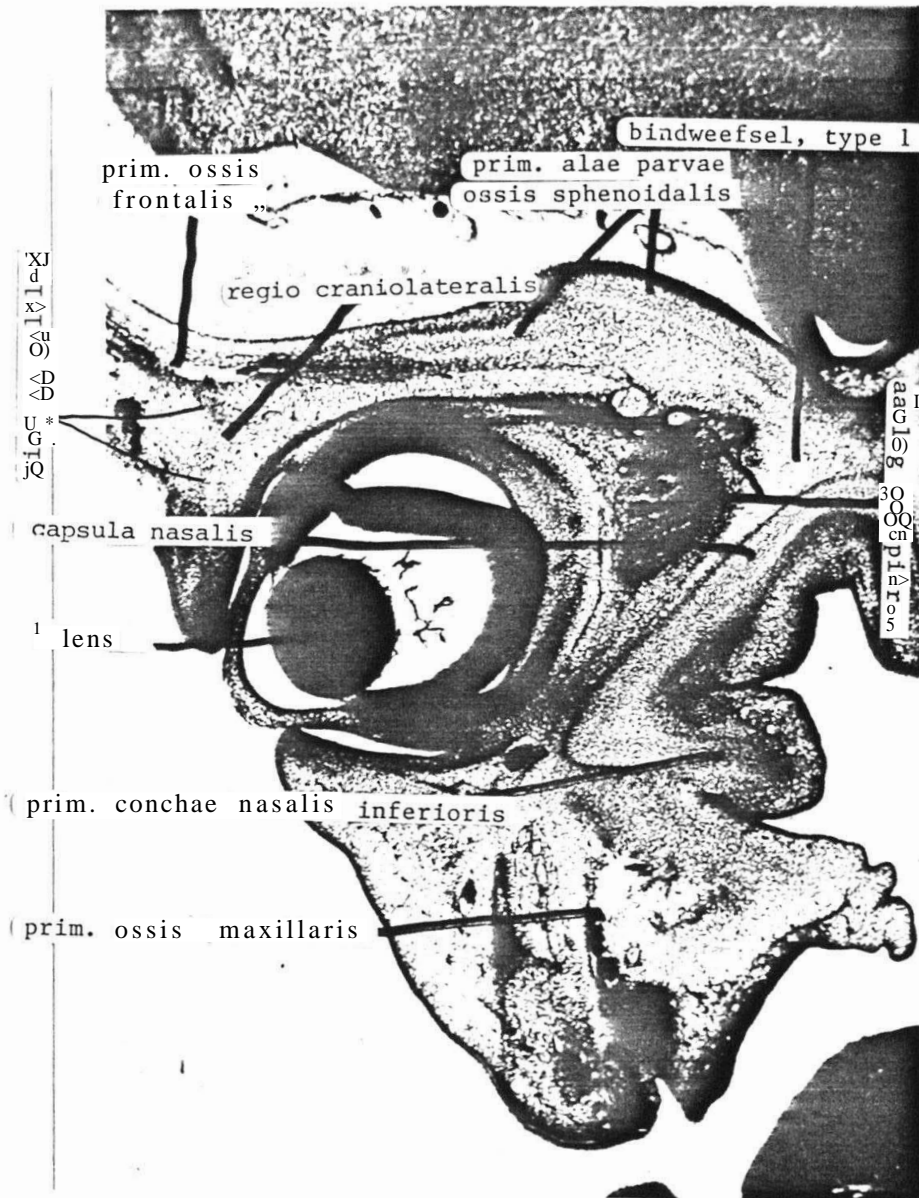


Fig. 2. Doorsnede door de rechter orbita van een embryo, stadium 22. De coupe, is gesneden volgens een vlak, dat 45° is gedexteroroteerd t.o.v. het mediane v ;. Str. 73341, coupe 100, vergroting 50 X.

Niveau $\pm 0,6$ mm. rostraal van het midden van Ha canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door het tweedelige prim.alae parvae ossis sphenoidalis, craniaal van het prim.bulbi oculi en de aanleg van de oogspieren gesitueerd. Het laterale deel van het orbitadak bestaat uit het prim.ossis frontalis. De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis. Het caudale deel van de capsula nasalis maakt een mediaalwaartse bocht en eindigt in het prim. conchae nasalis inferioris.

De orbitabodem is niet gevormd. Caudaal van de capsula nasalis bevinden zich de beenbalkjes van het prim.ossis maxillaris.

Lateraal bevinden zich de nog niet gefuseerde palpebrae. Craniaal bevindt zich een bindweefselblad, type 4, zich van het prim.ossis frontalis uitstrekkend naar caudaal.

De regio craniolateralis bevat bindweefsel, type 1.

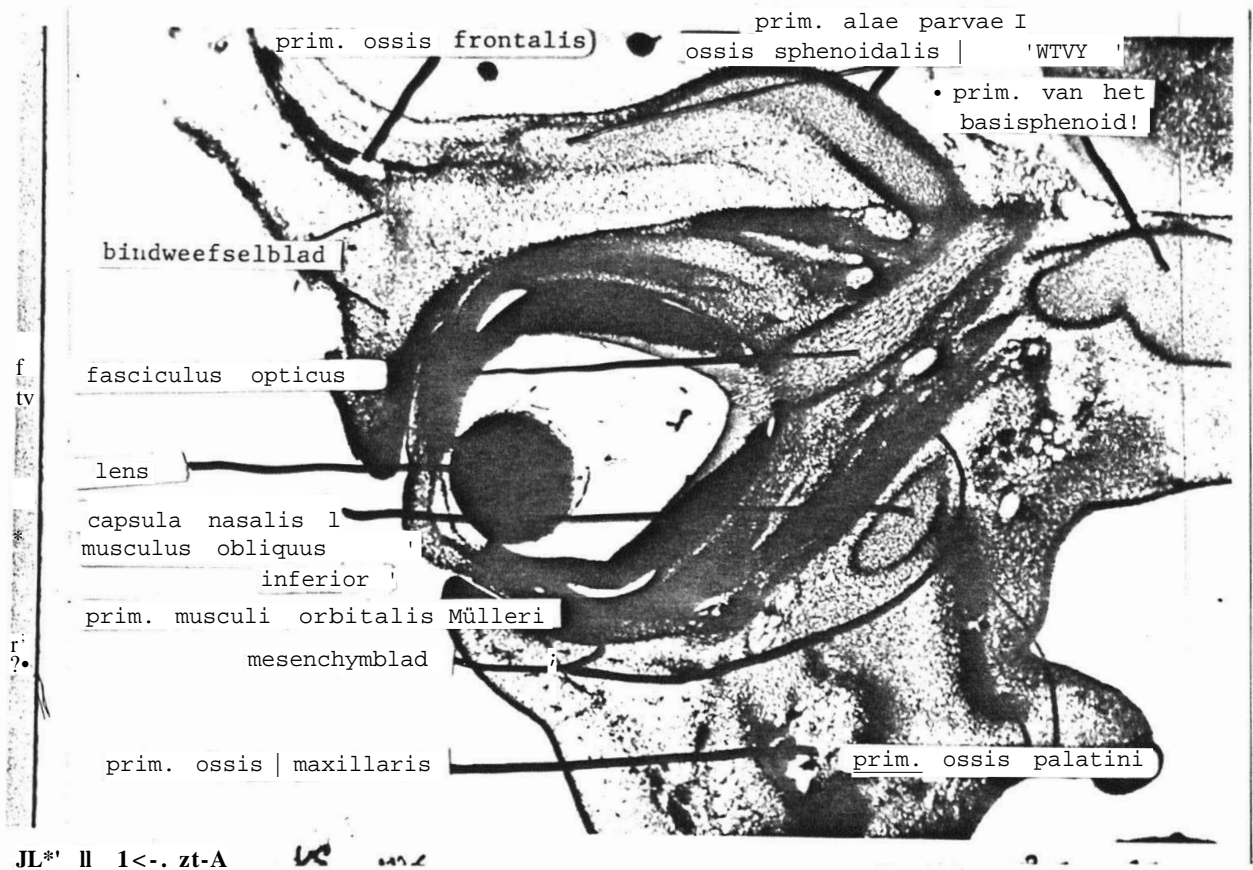


Fig. 3a. Doorsnede door de rechter orbita van een embryo, stadium 22. De coupe is gesneden volgens een vlak, dat 45° gedexteroroteerd is t.o.v. het mediane vlak. Str. 73341, coupe 116, vergroting 50 X.

Niveau van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt lateraal gevormd door het prim. ossis frontalis en verder voor het grootste deel door het naar craniaal convexe prim. alae parvae ossis sphenoidalis. De fasciculus opticus wordt door bindweefsel, type 5, gescheiden van de mediale rand van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Bindweefsel, type 3, bevindt zich tussen de fasciculus opticus en het prim. van het basisphenoid.

De mediale orbitawand bestaat uit bindweefsel, type 4, waarin zich het caudale deel van de capsula nasalis bevindt.

De orbitabodem bestaat uit bindweefsel, type 6, met daarin de ossificatiecentra van het prim. ossis maxillaris. Een weefselblad, opgebouwd uit gericht mesenchym met fijne vezels, strekt zich uit vanaf de rand van de palpebra inferior, tussen de musculus obliquus inferior en de nervus maxillaris - de regio prim. musculi orbitalis Mülleri - tot de regio van het basisphenoid.

De laterale orbitawand bestaat uit de nog niet gefuseerde palpebrae. Craniolateraal is een blad bindweefsel, type 4, zichtbaar.



Fig. 3b. Détail van fig. 3a. Str. 73341, embryo, stadium 22.
vergroting 500 X.

Het prim. musculi orbitalis Mülleri, gesitueerd tussen de musculus obliquus inferior en de nervus maxillaris, bestaat uit een laag gericht mesenchym met fijne vezels.

film 82827/23-24

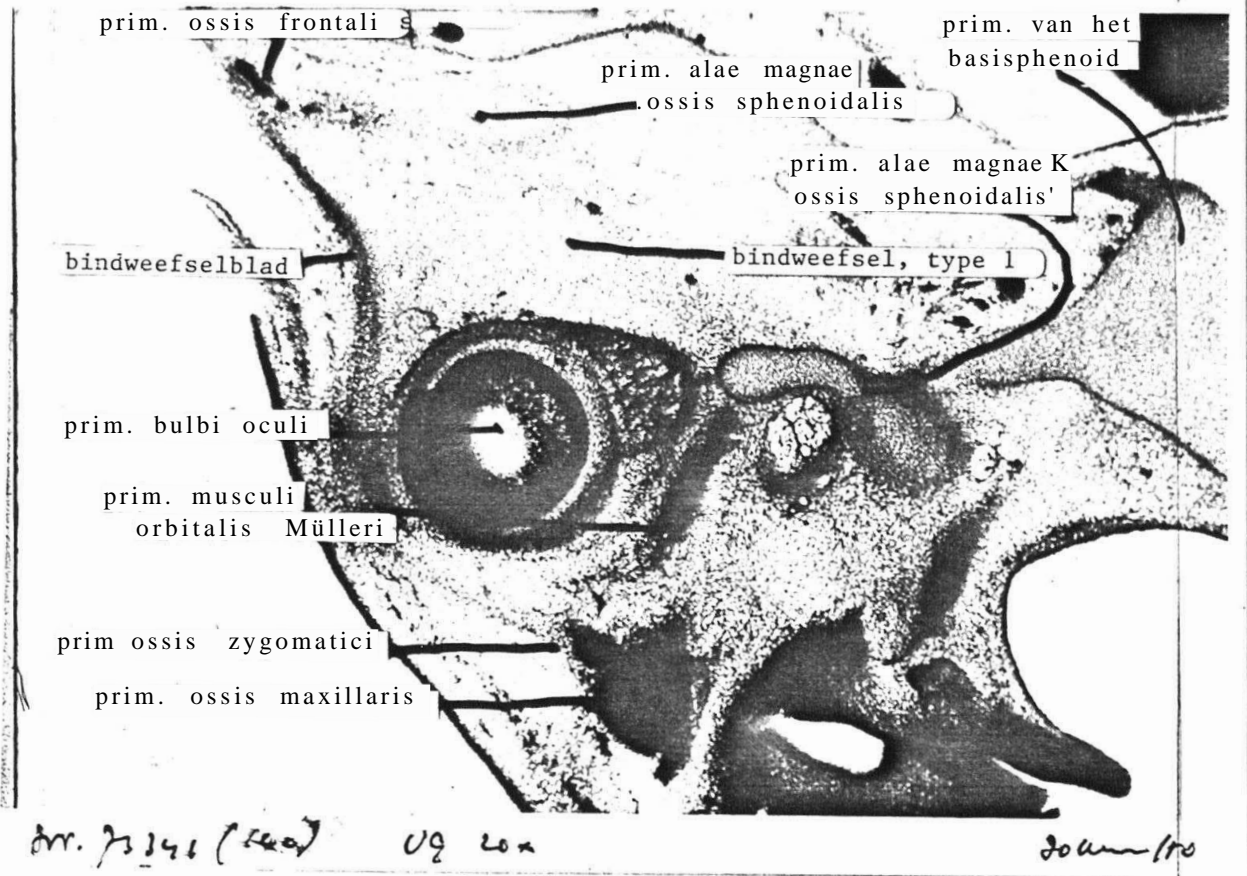


Fig. 5. Doorsnede door de rechter orbita van een embryo, stadium 22. De coupe is gesneden volgens een vlak, dat 45° is gedexteroroteerd t.o.v. het mediane vlak.
Str. 74431, coupe 140, vergroting 50 X.

Niveau \pm 1 mm. dorsaal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak. Craniaal van het prim. bulbi oculi bevindt zich een zone bindweefsel, type 1. Verder verwijderd van het prim. bulbi oculi bevinden zich het prim. alae magnae ossis sphenoidalis en het prim. ossis frontalis.

De mediale orbitawand is door deze snij richting alleen in de vorige coupes te zien. Mediaal van de musculus rectus internus bevindt zich het prim. musculi orbitalis Mülleri.

De orbitabodem. Caudaal van het prim. bulbi oculi bevinden zich de met elkaar verbonden primordia van het os zygomaticum en van het os maxillare met centrale ossificatiecentra.

De laterale orbitawand wordt gevormd door een blad bindweefsel, type 4, tussen het prim. ossis zygomatici en het prim. ossis frontalis gesitueerd.

24-11-'82 L

09-05-'83

02-04-'84 L

19-11-'84

29-01-'85 L

De rechter orbita van een fetus van 42 mm. KSL.(10 a 11 weken ovulatieleef tijd) .

Str. 73343, frontale coupes van 45 mu dikte, vergroting van het model 50 X.

A. Het orbitadak en de apex orbitae.

1a. De facies orbitalis ossis frontalis (fig. 1 t/m 4).

De aanleg van het os frontale bestaat uit bindweefsel, type 6, waarin zich een losmazig netwerk van beenbalkjes bevindt (fig. 1).

De pars orbitalis prim.ossis frontalis heeft nog geen duidelijke margo superior orbitae; er bestaat een vloeiende overgang van de pars orbitalis naar het overige deel van het prim. ossis frontalis.

Vanaf coupe 40 zet de pars orbitalis prim.ossis frontalis zich naar dorsolateraal voort. In dit niveau bevinden zich eveneens de ooglid-spleet en de processus frontalis prim.ossis maxillaris (fig. 1).

De pars orbitalis prim.ossis frontalis vormt het rostrale deel en het prim. alae parvae ossis sphenoidalis vormt het dorsale deel van het orbita - dak (fig. 4).

Als de laterale grens van de pars orbitalis prim.ossis frontalis kan het niveau worden beschouwd, van waaruit zich caudaalwaarts een mesenchymblad (bindweefsel, type 4) uitstrekt, het primordium van de laterale orbitawand (fig. 2).

Mediorostraal bevindt zich bindweefsel, type 4, tussen de pars orbitalis prim.ossis frontalis en de laterale zijde van de capsula nasalis (fig. 1).

Verder naar dorsaal bevindt zich eveneens bindweefsel, type 4, tussen de pars orbitalis prim. ossis frontalis en het prim. alae parvae ossis sphenoidalis (fig. 3).

Dorsomediaal wordt de pars orbitalis prim.ossis frontalis door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis iets bedekt (fig- 4).

Het oppervlak van de facies orbitalis prim.ossis frontalis meet $\pm 3 \text{ mm}^2$.

1b. De regio craniolateralis (fig. 2, 3a, 4 en 5).

In de regio craniolateralis bevindt zich centraal bindweefsel, type 3 en langs de craniale en laterale wand bindweefsel, type 4. (fig. 2, 3a, 4 en 5).

2a. De facies orbitalis alae parvae ossis sphenoidalis (fig. 3a t/m 7).

Het pritrnordium alae parvae ossis sphenoidalis bestaat uit kraakbeen, vormt de dorsale helft van het orbitadak, bevat enkele openingen met bindweefsel, type 4, en reikt niet meer - zoals in het stadium 22 - tot de margo superior orbitae.

Dorsomediaal bedekt het prim. alae parvae het prim. ossis frontalis (fig. 4). Aan de mediotostrale zijde bevinden zich insnoeringen op de plaats van de overgang van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis in de capsula nasalis (fig. 3 en 4). Aan de mediodorsale zijde worden deze twee structuren gescheiden door bindweefsel, type 4.

Het oppervlak van de facies orbitalis prim. alae parvae ossis sphenoidalis meet $\pm 0,75 \text{ mm}^2$.

2b. De apex orbitae (fig. 6 en 7).

De canalis opticus wordt gevormd door het kraakbenige prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Lateraal van de fasciculus opticus bevindt zich bindweefsel, type 4, mediaal bindweefsel, type 3 (fig. 6).

De fissura orbitalis superior is nog zeer wijd en grotendeels gevuld met bindweefsel, type 5 (fig. 6 en 7).

B. De mediale orbitawand.

3. De facies orbitalis ossis lacrimalis (fig. 2).

Tegen de lateraalwaartse bocht van de capsula nasalis bevindt zich een laag bindweefsel, type 6 als primordium van het os lacrimale (fig. 2). Het oppervlak van het prim. ossis lacrimalis meet $\pm 0.2 \text{ mm}^2$.

4. De facies orbitalis capsulae nasalis (fig. 1 t/m 5).

Doordat de processus frontalis prim. ossis maxillaris zich nog slechts weinig craniaalwaarts heeft uitgebreid (fig. 1) en doordat het os lacrimale nog slechts als prim. aanwezig is (fig. 2), vormt de capsula nasalis de gehele orbitawand (fig. 1 t/m 4).

Rostraal bestaat de capsula nasalis uit de volgende, door insnoeringen te onderscheiden delen: een craniaal deel, dat een hoek van $\pm 45^\circ$ met mediane vlak maakt, een caudaal deel, dat mediocaudaal gericht, eindigt in het prim. van de concha nasalis inferior en een derde, min of meer rond deel tegen de laterale zijde van de plaats van verbinding tussen de eerstgenoemde delen (fig. 2).

Craniaal bestaat de grens van de capsula nasalis met het prim. alae parvae ossis sphenoidalis uit een insnoering (fig. 2 en 4).

Dorsaal neemt de capsula nasalis in hoogte af en eindigt in het gebied van bindweefsel, type 6, in de apicale regio.

Het oppervlak van de facies orbitalis capsulae nasalis meet 3 mm^2 . De afstand van het midden van de regio ossis lacrimalis tot het midden van de canalis opticus bedraagt $\pm 3 \text{ mm}$.

C. De Orbitabodem

5. De facies orbitalis ossis maxillaris (fig. 1 t/m 5)

Het prim.van het os maxillare bestaat uit beenbalkjes, die de nervus infraorbitalis nog niet omsluiten, noch een sutuur met de capsula nasalis vormen (fig 1 t/m 4). De processus frontalis primxissis maxillaris bevindt zich lateraal en het dorsale deel van het primjossis maxillaris bevindt zich laterocaudaal van de capsula nasalis. (fig. 1 t/m 4).

De facies orbitalis primx>ssis maxillaris vormt het rostrale deel van de orbitabodem, tesamen met het prim.van het os zygomaticum, dat zich nog geheel caudaal van de bulbus oculi bevindt (fig. 3 en 4).

Dorsaal gaat het primx>ssis maxillaris over in het primjmusculi orbitalis Mülleri (fig. 4 en 5)

De canalis infraorbitalis is nog niet gevormd.

Het oppervlak van de facies orbitalis prim.ossis maxillaris is $\pm 0.25 \text{ mm}^2$.

6. De facies orbitalis musculi orbitalis Mülleri (fig. 3 t/m 6).

In de regio van de musculus orbitalis Mülleri bevindt zich georiënteerd mesenchym met langgerekte kernen en een aanduiding van vezels (fig. 3a en 3b). Noch met de kleuring van Van Gieson, noch met die van Mallory, kunnen daarin spiervezels worden aangetoond.

Lateraal eindigt dit gebied in de regio tussen het prim.ossis zygomatici en de musculus obliquus inferior. (fig. 3a en 4), mediaal strekt het prim. musculi orbitalis Mülleri zich uit langs de laterocaudale rand van de capsula nasalis (fig. 4, 5 en 6)

Rostrolateraal eidigt het pr. musculi orbitalis Mülleri in de regio ossis zygomatici en lateraal gaat het over in een gebied van bindweefsel, type 5 (fig. 5).

Dorsolateraal strekt het voorstadium van de musculus orbitalis Miilleri zich uit tot het kraakbenige prim.alae magnae ossis sphenoidalis (fig. 6). Dorsaal is het prim-musculi orbitalis Miilleri te vervolgen tot de grote bloedvaten in de fissura orbitalis superior (fig. 6), Het oppervlak van de facies orbitalis primjmusculi orbitalis Miilleri meet 2.4 mm^2 .

7. De facies orbitalis ossis palatini (fig. 5).

De pars perpendicularis ossis palatini draagt nog niet bij aan de orbitabodem (fig. 5).

D. De laterale orbitawand.

8. De facies orbitalis ossis zygomatici (fig. 4).

Het prim.ossis zygomatici is nog slechts in enkele coupes (C. 67t/m 86) zichtbaar als een langwerpige, driehoekige gebied van bindweefsel, type 6, nog geheel caudaal van de bulbus oculi gelocaliseerd, lateraal tegen de regio ossis maxillaris (fig. 4). In latere stadia breidt het prim.ossis zygomatici zich naar cranio-lateraal uit, aldus een geleidelijk groter wordend deel van de laterale orbitawand vormend, (vergelijk fig. 3 en 4 van het 79 mm. stadium).

De laterale zijde van het prim.ossis zygomatici gaat over in het laterale blad bindweefsel, type 5 (fig. 4).

Het oppervlak van de facies orbitalis prim.ossis zygomatici meet $\pm 0.25 \text{ mm}^2$.

9 De facies orbitalis alae magnae sphenoidalis (fig. 2, 4 en 6).

Het kraakbenige prim.alae magnae ossis sphenoidalis draagt nog slechts in zeer geringe mate bij aan de laterale orbitawand. Dit pr. alae magnae is gesitueerd in het niveau van de canalis opticus en markeert de caudale begrenzing van de nog zeer wijde orbitalis superior (fig. 6).

10. Het laterale bindweefsel (fig. 2 en 4).

Voor het overige deel bestaat de laterale orbitawand uit een dun blad bindweefsel, type 5, dat zich rostraalwaarts voortzet tot de ooglidranden (fig. 2). Verder bevindt het bindweefselblad zich lateraal van de bulbus oculi tussen het prim.ossis zygomatici caudaal en het prim.ossis frontalis craniaal (fig. 4). Dorsaalwaarts kan het laterale bindweefselblad vervolgd worden tot de rostrale zijde van het kraakbenige prim-alae magnae ossis sphenoidalis.

24-11-'82 L 19-11-'84 corr
09-05-'83 19-11-'86 corr
02-04-'84 L

Samenvatting.

Het orbitadak bestaat frontaal uit de vlakke, uit beenbalkjes opgebouwde pars orbitalis prim. ossis frontalis en dorsaal uit het kraakbenige, craniaalwaarts gebogen prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Deze twee componenten vormen ieder de helft van het orbitadak. Op enkele plaatsen grenzen de pars orbitalis prim. ossis frontalis en het prim. alae parvae aan elkaar, elders zijn zij gescheiden door bindweefsel, type 4. Op een enkele plaats bedekt het prim. alae parvae de pars orbitalis prim. ossis frontalis. Het prim. alae parvae en de capsula nasalis zijn duidelijk gescheiden door een insnoering, elders door zich ertussen bevindend bindweefsel, type 4. In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3. De apex orbitae. De canalis opticus is breed en wordt gevormd door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. De fissura orbitalis superior heeft nog geen volledige benige omranding. In de regio van de fissura orbitalis superior bevindt zich bindweefsel, typen 1 en 3.

De mediale orbitawand. In de regio ossis lacrimalis bevindt zich bindweefsel, type 6. Behoudens in de apicale regio, vormt de capsula nasalis de mediale orbitawand. Medioapicaal bevindt zich een laag bindweefsel, type 4.

De orbitabodem wordt rostraal gevormd door beenbalkjes in de regio ossis maxillaris, dorsaal door een laag georiënteerd mesenchym met langgerekte kernen en vezeltjes van het prim. musculi orbitalis Mülleri.

De laterale orbitawand wordt gevormd door een dun mesenchymblad, dat zich uitstrekt langs de laterale wand van het prim. bulbi oculi, caudaalwaarts uitgaat van de regio van het os maxillare en van het os zygomaticum, caudaal reikt tot het prim. ossis frontalis en dorsaal verbonden is met het kraakbenige prim. alae magnae ossis sphenoidalis. Het prim. ossis zygomatici is een gebied van bindweefsel, type 6, tegen de regio ossis maxillaris, nog geheel caudaal van het prim. bulbi oculi gelocaliseerd. Het prim. alae magnae ossis sphenoidalis bevindt zich laterocraniaal van de canalis opticus.

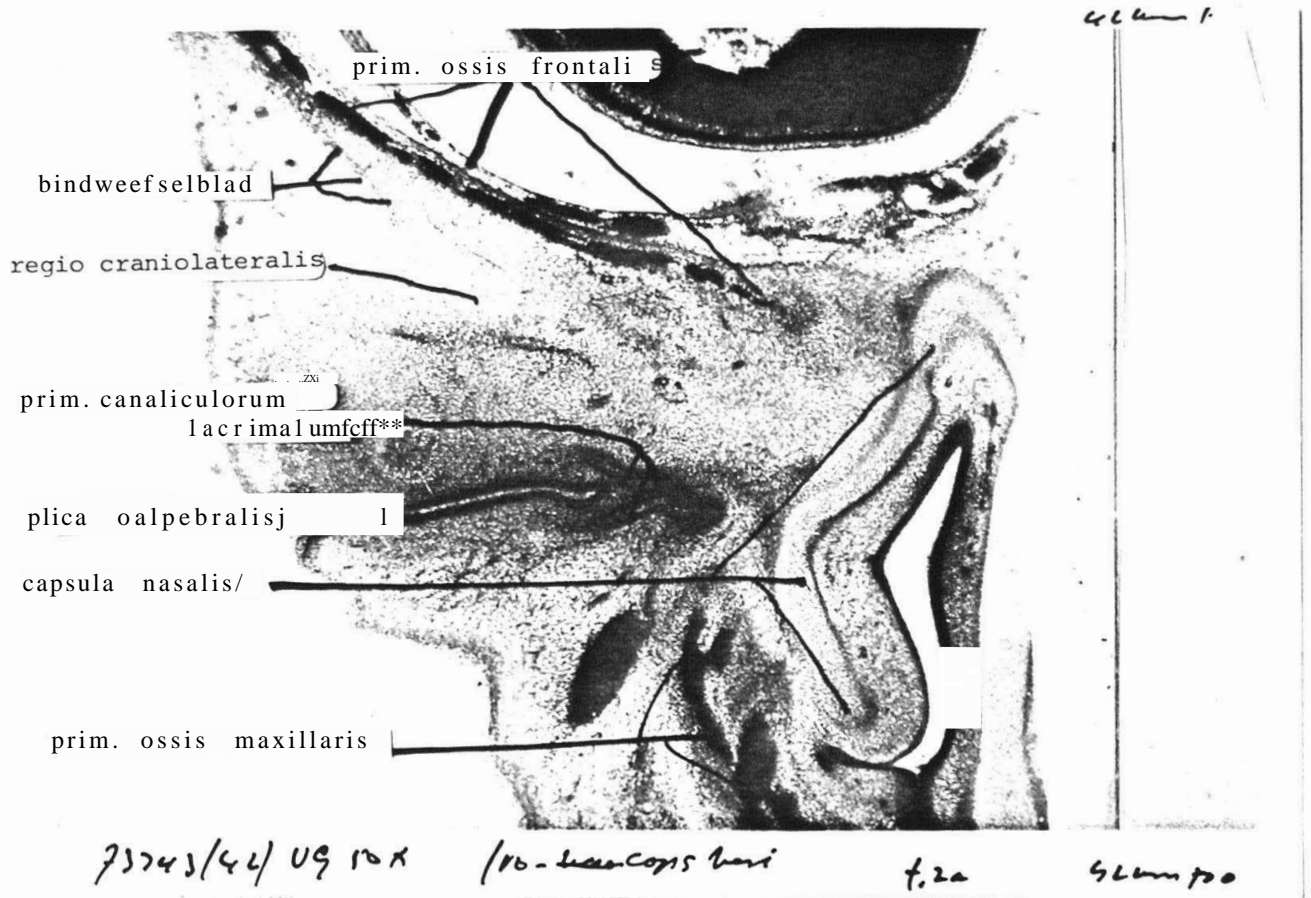


Fig. 1. Frontale ^{doorsnede} door de rechter orbita van een fetus van 42 mm. KSL.
 Str. 73343, coupe 42, vergroting 50 X.
 Niveau ± 3 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus. X—

Het orbitadak. Het rostrale deel wordt gevormd door het prim. ossis frontalis, opgebouwd uit bindweefsel, type 6, met beenbalkjes. In de regio suturae fronto-ethmoidalis bevindt zich bindweefsel, type 4.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis.

De orbitabodem is in dit stadium in dit niveau nog niet gevormd.

Het prim. ossis maxillaris bevindt zich caudaal van het prim. canaliculorum lacrima lumfcff.

De laterale orbitawand. Een ossale laterale wand ontwikkelt zich in dit niveau niet. Vanaf het laterale deel van het orbitadak zet zich een blad bindweefsel, type 4, een eindweegs mediocaudaal voort.

De regio craniolateralis bevat bindweefsel, type 3.

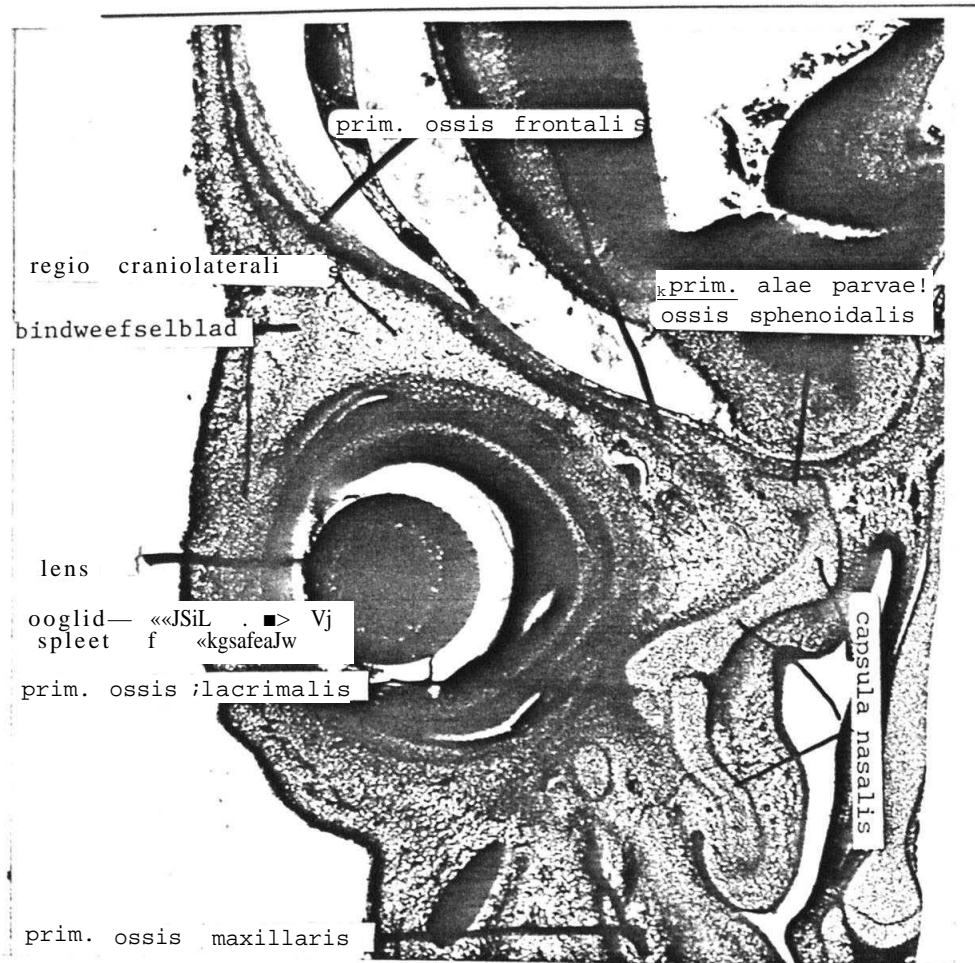


Fig. 2. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 42 mm. KSL.
 Str. 73343, coupe 52, vergroting 40 X.
 Niveau ±2,5 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door het prim. ossis frontalis, opge-^Z—~~V~~—
 bouwd uit bindweefsel, type 6, en beenbalkjes. Tussen de mediale rand
 van het prim. ossis frontalis en het met de capsula nasalis verbonden
 prim. alae parvae ossis sphenoidalis bevindt zich bindweefsel, type 4.
 De mediale orbitawand wordt gevormd door de uit drie delen bestaande
 capsula nasalis. Tegen de lateraalwaartse bocht van de capsula
 nasalis bevindt zich het prim. ossis lacrimalis, bestaand uit bind-
 weefsel, type 6, met een ossificatie-centrum.

De orbitabodem. Onder een uitloper van de capsula nasalis bevinden
 zich de beenbalkjes van het prim. ossis maxillaris.

De laterale orbitawand. Craniolateraal bevindt zich een blad bind-
 weefsel, type 4, tussen het laterale deel van het orbitadak en de
 palpebra superior.

De regio craniolateralis bestaat centraal uit bindweefsel, type 3
 en tegen de craniale en laterale wand uit bindweefsel, type 4.



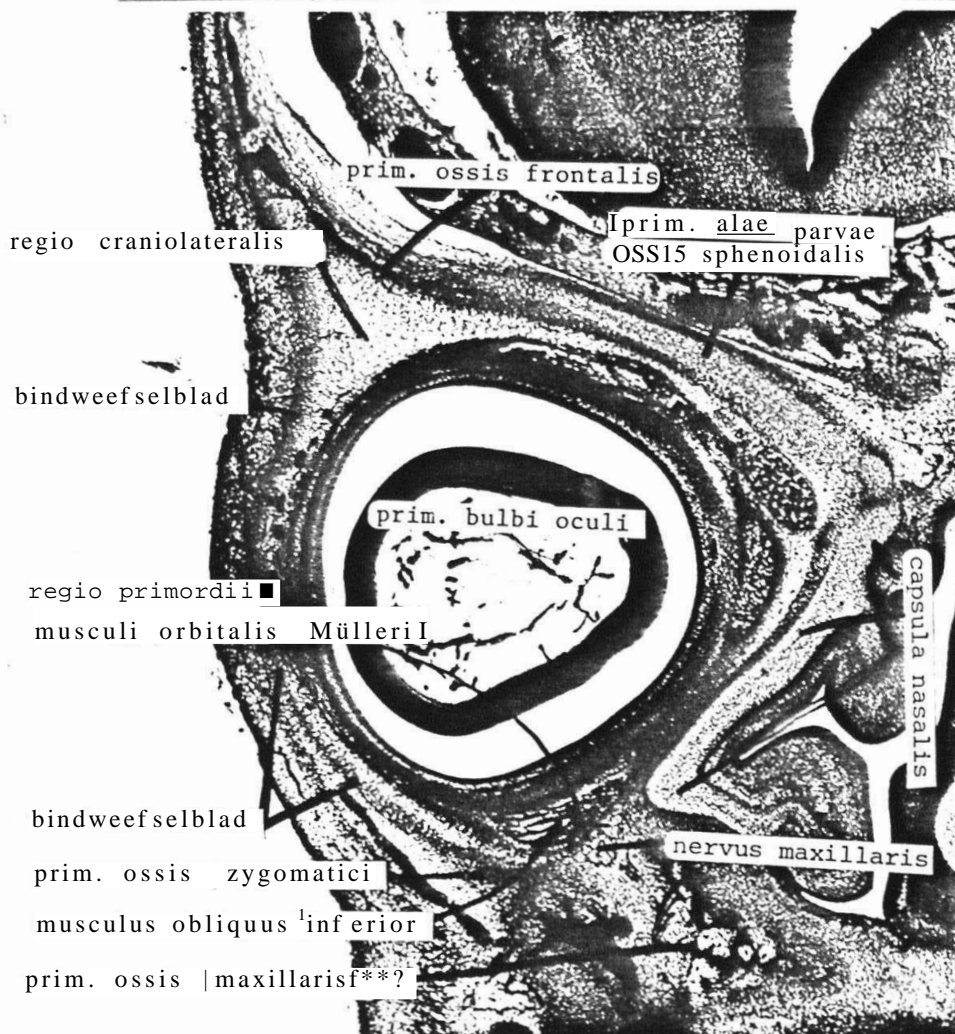


Fig. 3a. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 42 mm. KSL, Str. 73343, coupe 70, vergroting 50 X.

Niveau \pm 1,7 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt lateraal gevormd door het prim. ossis frontalis en mediaal door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Op de overgang van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis en de capsula nasalis zijn twee insnoeringen te zien.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis.

De orbitabodem wordt gevormd door een mesenchymblad, reikend vanaf het perichondrium capsulae nasalis, tussen de musculus obliquus inferior en de nervus maxillaris - de regio musculi orbitalis Mülleri (zie fig. 3b) - verlopend en verder lateraal reikend tot halverwege de laterale zijde van het prim. bulbi oculi. Caudaal van de nervus maxillaris bevindt zich het prim. ossis maxillaris. Craniolateraal, met het prim. ossis maxillaris verbonden, bevindt zich het prim. ossis zygomatici.

De laterale orbitawand wordt gevormd door een blad bindweefsel, type 5, gesitueerd tussen het prim. ossis zygomatici en het prim. ossis frontalis.

De regio craniolateralis bevat bindweefsel, type 3.

U

U

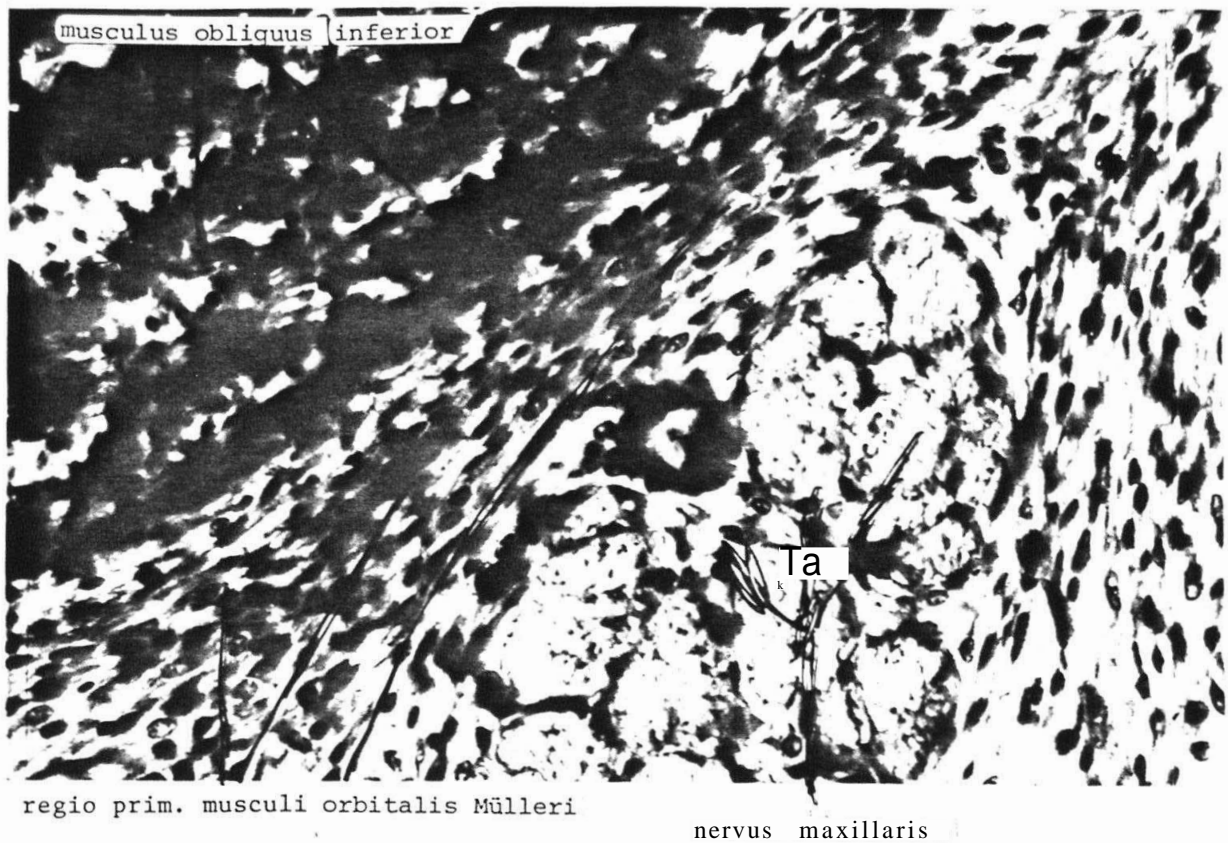


Fig. 3b. Détail van fig. 3a. Frontale doorsnede door de regio musculi orbitalis Miilleri van een fetus van 42 mm. KSL.
Str. 73343, coupe 70, vergroting 800 X.

Het prim. musculi orbitalis Miilleri bestaat uit gericht mesenchym met fijne vezels en bevindt zich tussen de musculus obliquus inferior en de nervus maxillaris.

firm 83279/5

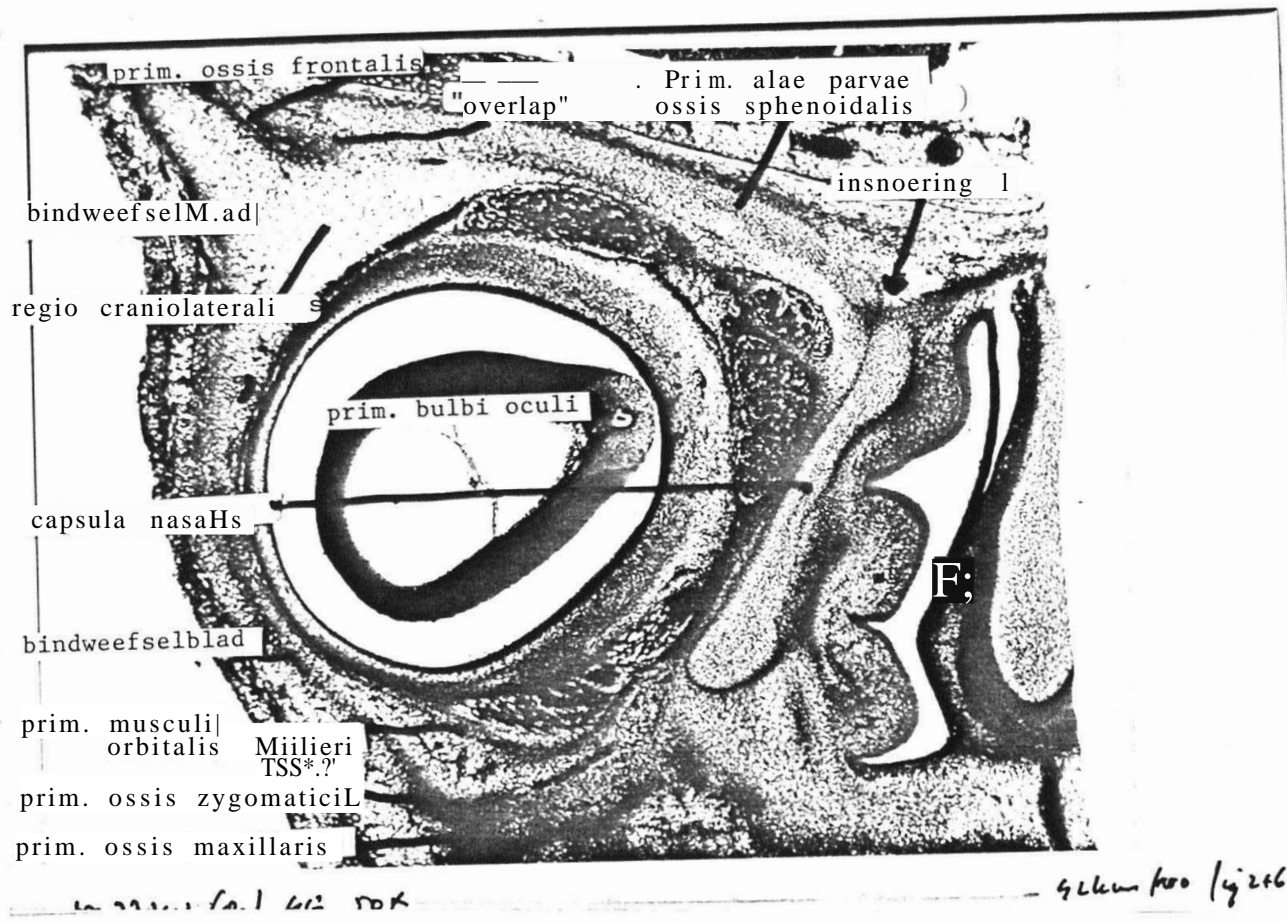


Fig. 4. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 42 mm. KSL. Str. 73343, coupe 80, vergroting 50 X. Niveau ± 1,3 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt lateraal gevormd door het prim. ossis frontalis en mediaal, voor een groter deel, gevormd door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Tussen het prim. alae parvae en de capsula nasalis bevindt zich een insnoering,

De mediale orbitawand bestaat uit de capsula nasalis.

De orbitabodem wordt gevormd door de prim. van het os maxillare en van het os zygomaticum. Boven deze primordia bevindt zich het prim. musculi orbitalis Miilieri.

De laterale orbitawand wordt gevormd door een blad bindweefsel, type 5, gesitueerd tussen het prim. ossis zygomatici en het prim. ossis frontalis.

De regio craniolateralis bevat centraal bindweefsel, type 3, en langs de craniale en de laterale wand bindweefsel, type 4.

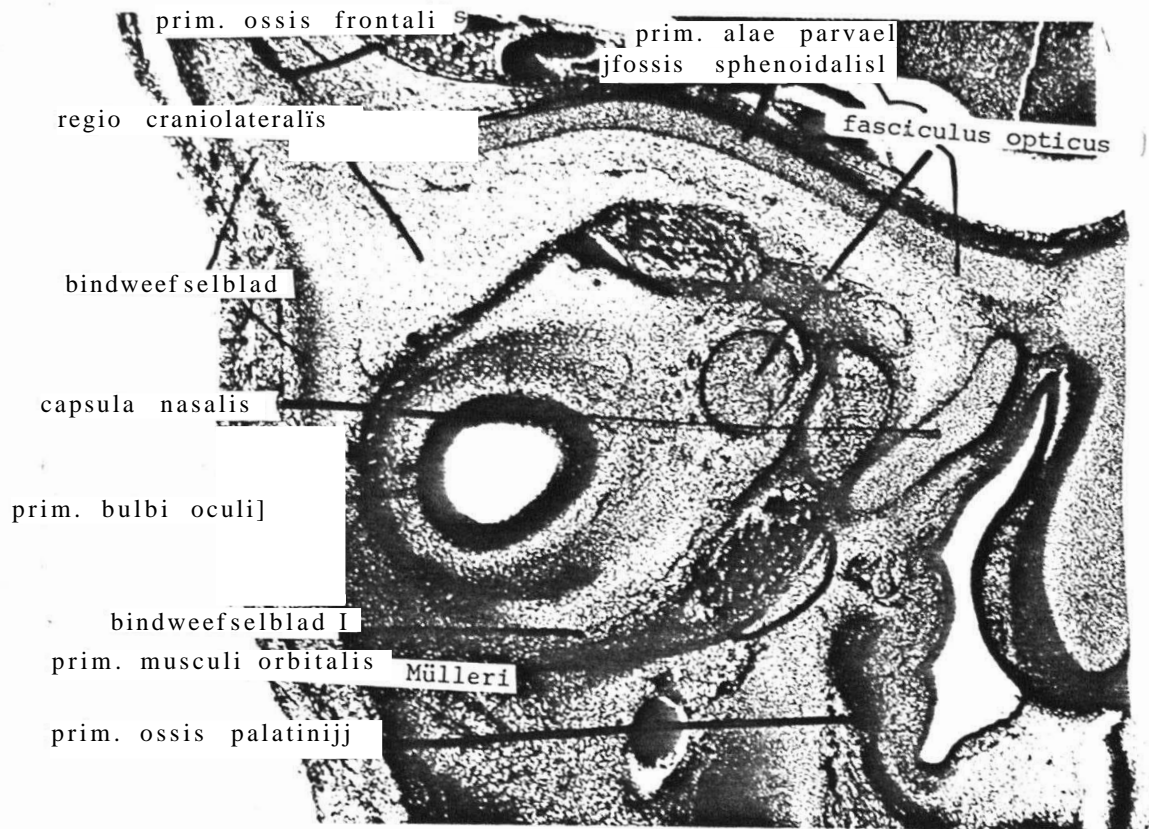


Fig. 5. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 42 mm. KSL. Str. 73343, coupe 92, vergroting 50 X. Niveau $\pm 0,7$ mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt geheel gevormd door het craniaalwaarts concave prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Alleen ver craniolateraal is het prim. ossis frontalis zichtbaar.

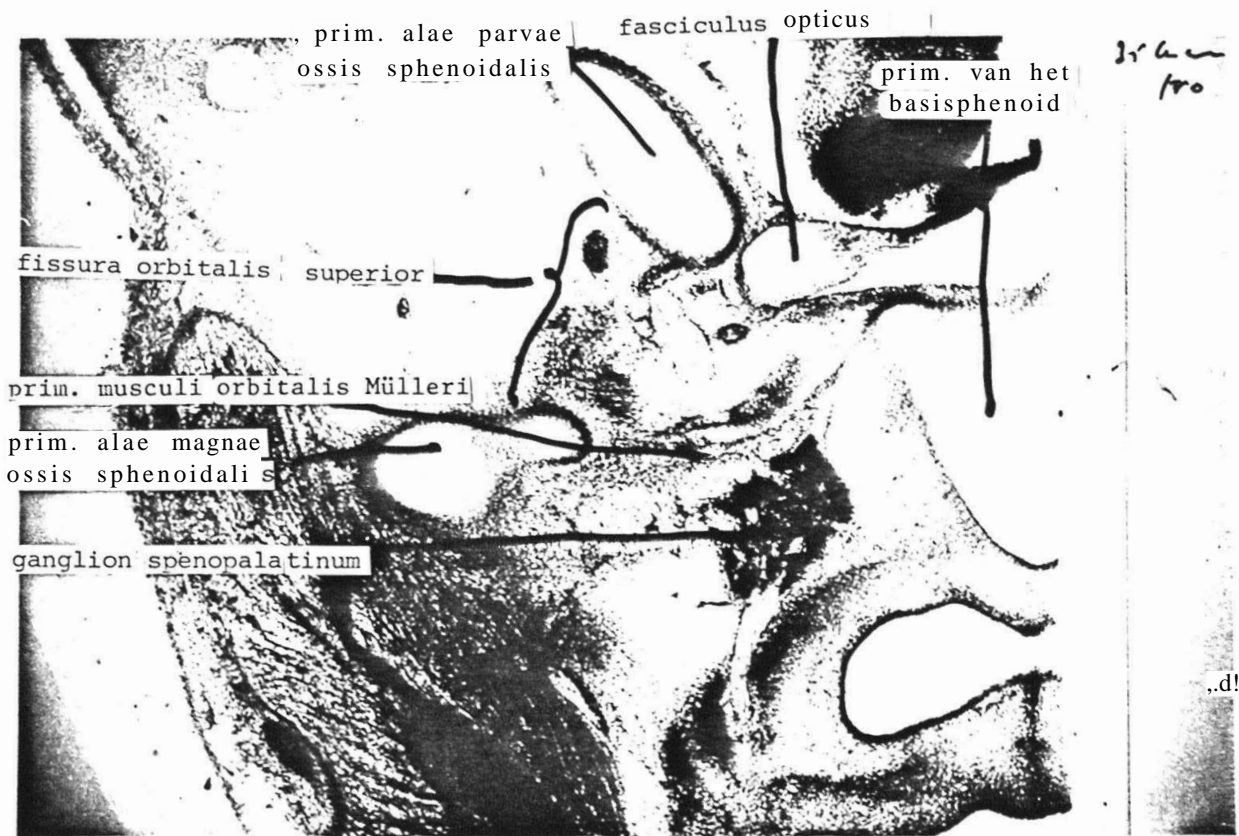
De mediale orbitawand wordt craniaal gevormd door de capsula nasalis en caudaal door een blad van gericht mesenchym met fijne vezels: het prim. muscoli orbitalis Mülleri.

De orbitabodem wordt gevormd door een voortzetting van het hiervoor genoemde blad mesenchym, lateraal van het prim. bulbi oculi minder circumscrip wordend. De beenbalkjes van de pars verticalis prim. ossis palatini bevinden zich caudaal van de capsula nasalis.

De laterale orbitawand wordt gevormd door blad bindweefsel, type 5, tussen de processus temporalis prim. ossis zygomatici en het prim. ossis frontalis.

De regio craniolateralis bevat bindweefsel, type 3» en langs de wand bevindt zich bindweefsel, type 4.

c/



Str 73343 (108) U9 50 X C.O.

Fig. 6. Frontale doorsnede door de rechter apex orbitae van een fetus van 42 mm. KSL. Str. 73343, coupe 108, vergroting 50 X. Niveau van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt lateraal gevormd door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Mediaal van het prim. alae parvae bevindt zich de canalis opticus. Lateraal van de fasciculus opticus bevindt zich bindweefsel, type 4, en mediaal bindweefsel, type 3.

De mediale orbitawand wordt gevormd door bindweefsel, type 4, tegen het prim. van het basisphenoid gesitueerd.

De orbitabodem wordt gevormd door het prim. musculi orbitalis Mülleri. Het ganglion sphenopalatinum bevindt zich op korte afstand van het prim. musculi orbitalis Mülleri.

De laterale orbitawand bestaat caudaal uit het prim. alae magnae ossis sphenoidalis en craniaal is de relatief brede fissura orbitalis superior te zien.

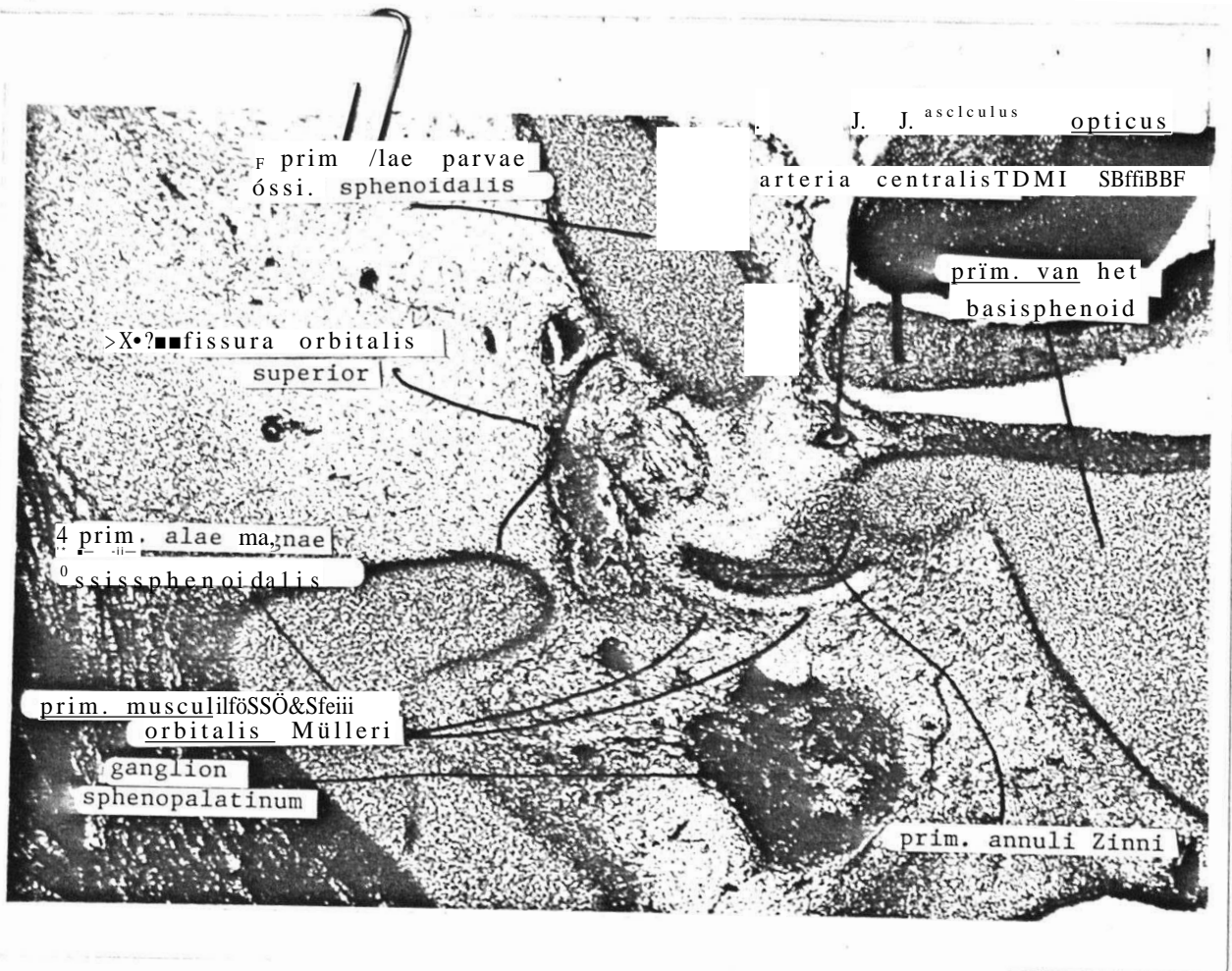


Fig. 7. Frontale doorsnede door de rechter apex orbitae van een fetus van 42 mm. KSL.
 Str. 73343, coupe 112, vergroting 80 X.
 Niveau ± 2 mm. dorsaal van het midden van de canalis opticus.

De craniale apexwand bestaat lateraal uit het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. In het dorsale deel van de canalis opticus bevindt zich de arteria centralis in bindweefsl, type 1.

De mediale apexwand wordt gevormd door het prim. van het basisphenoid.

De apexbodem wordt gevormd door het prim. musculi orbitalis Mülleri.

biven de musculus orbitalis bevindt zich het prim. annuli Zinni.

Aan de laterale zijde van de apex bevindt zich de fissura orbitalis superior met daarin de vena ophthalmica en enkele zenuwen.

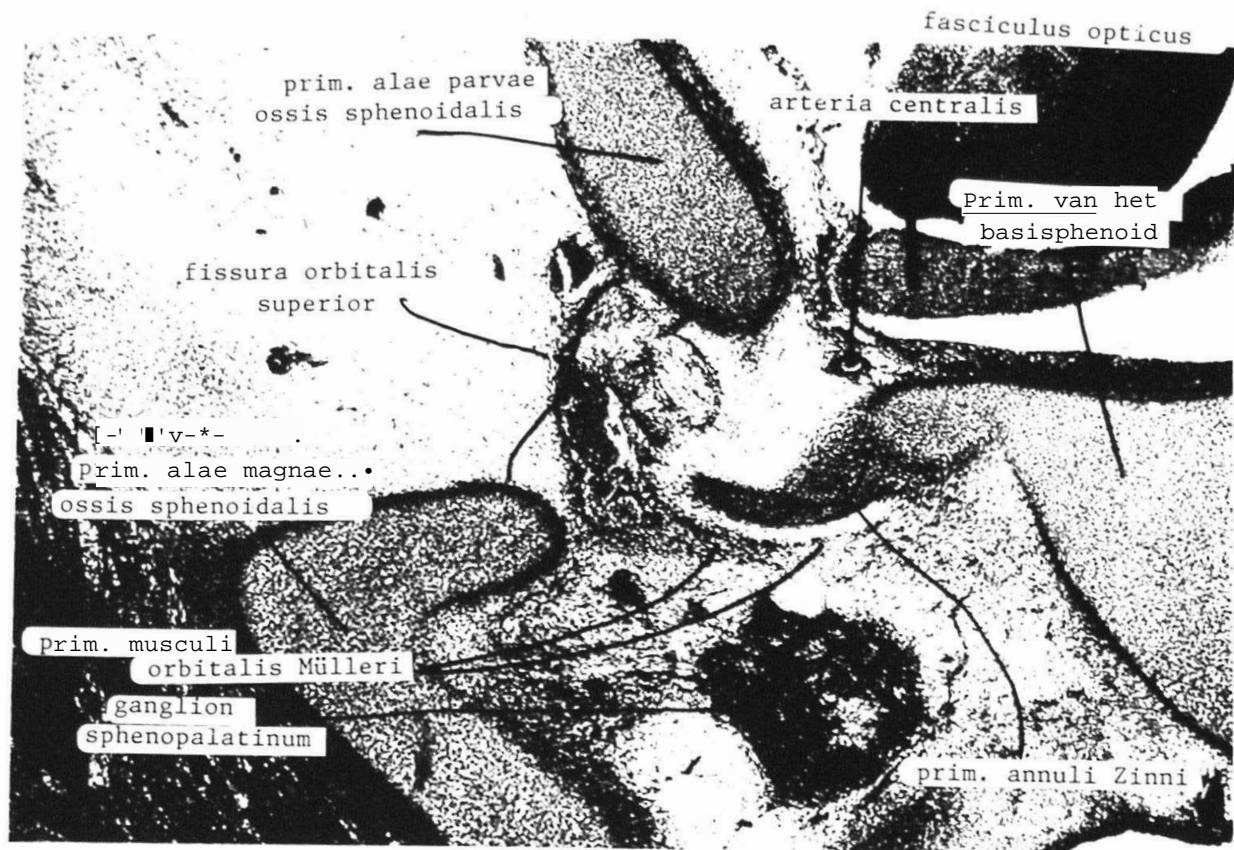


Fig. 7. Frontale doorsnede door de rechter apex orbitae van een fetus van 42 mm. HRL. Str. 73343, coupe 112, vergroting 80 X. Niveau i 2 mm. dorsaal van het midden van de canalis opticus.

De craniale apexwand bestaat lateraal uit het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. In het dorsale deel van de canalis opticus bevindt zich de arteria centralis in bindweefsl, type 1.

De mediale apexwand wordt gevormd door het prim. van het basisphenoid. De apexbodem wordt gevormd door het prim. musculi orbitalis Mülleri. biven de musculus orbitalis bevindt zich het prim. annuli Zinni.

Aan de laterale zijde van de apex bevindt zich de fissura orbitalis superior met daarin de vena ophthalmica en enkele zenuwen.

14-11-'83 20-12-'84 L
30-U-'84 28-07-'86 verbet.t.
12-12-'84

De rechter orbita van een fetus van 76 mm. KSL. (12 a 14 weken ovulatieleef tijd).
Str. 73349, frontale coupes van 65 mu dikte, vergroting van het model 20 X.

A. Het orbitadak en de apex orbitae.

1a. De facies orbitalis ossis frontalis (fig. 1 t/m 5).

De facies orbitalis prim. ossis frontalis bestaat uit dicht opéén-
liggende beenbalken met daartussen bindweefsel, type 6 (fig. 1 en 2). en
het vormt de margo superior orbitae. De pars orbitalis prim. ossis frontalis
vormt het rostralaterale deel van het orbitadak, van de orbita-inhoud
gescheiden door het bindweefsel in de regio craniolateralis (fig. 2 t/m 5).
De pars orbitalis prim. ossis frontalis reikt tot halverwege de diepte van
de orbita (fig. 3). Dorsomediaal vormt het prim alae parvae ossis sphenoida-
lis het orbitadak (fig. 4). Op het niveau van de achterpool van het prim.
bulbi oculi vormt het prim. alae parvae met enkele bindweefselpartij en,
type 4, de gehele breedte van het orbitadak (fig. 5). Het prim. alae parvae
ossis sphenoidalis bedekt gedeeltelijk de mediale zijde van het prim. ossis
frontalis (fig. 3 en 4).

1b. De regio craniolateralis (fig. 2 t/m 5).

In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3 (fig. 2
t/m 5). De regio wordt lateraal begrensd door een blad bindweefsel, type 4,
en het laterale deel van het prim. ossis frontalis. Caudaal van de regio
bevindt zich het prim. glandulae lacrimalis (fig. 4).

14-11-1983

30-11-1984

4,

2a. De facies orbitalis alae parvae ossis sphenoidalis (Fig. 2 t/m 5).

Het prim. alae parvae ossis sphenoidalis is nog geheel kraakbenig. Dorsaal van het prim. ossis frontalis vormt het prim. alae parvae ossis sphenoidalis, aan de binnenzijde bekleed door enkele bindweefselpartijen, type 4, een in dorsale richting steeds breder deel van het orbitadak.

Rostraal is het prim. alae parvae ossis sphenoidalis verbonden met de capsula nasalis (Fig. 2), daarachter gescheiden van de capsula nasalis door bindweefsel, type 4 (Fig. 3 en 4). Het prim. alae parvae bestaat plaatselijk uit 2 delen, gescheiden door bindweefsel, type 4 (Fig. 5).

In het apicale gedeelte is het prim. alae parvae ossis sphenoidalis verbonden met het prim. van het basisphenoid (Fig. 5).

2b. De apex orbitae (Fig. 6).

De fasciculus opticus wordt lateraal begrensd door bindweefsel, type 5 en mediaal door bindweefsel, type 3 (Fig. 6). Om dit perifasciculair e bindweefsel wordt de canalis opticus lateraal door het kraakbenige prim. alae parvae ossis sphenoidalis gevormd, mediaal door het prim. van het basisphenoid (fig. 6). De mediale apexwand bestaat uit bindweefsel, type 5, tegen het prim. van het basisphenoid gesitueerd (Fig. 6).

De apicale bodem wordt gevormd door de musculus orbitalis Mülleri (Fig. 6).

De laterale apicale wand bestaat caudaal uit de grotendeels verbeende ala magna ossis sphenoidalis en craniaal is de brede fissura orbitalis superior te zien, waarin zich de vena orbitalis superior en bindweefsel, type 3, bevinden (fig. 6).

14-11-1983

30-11-1984

B. De mediale wand.

3. De facies orbitalis ossis lacrimalis (Fig. 2).

Het prim. ossis lacrimalis is een dunne laag bindweefsel, type 6, en enkele beenspaakjes, gesitueerd tegen de laterale welving van de capsula nasalis (Fig. 2). Het prim. ossis lacrimalis vormt de craniale begrenzing van de fossa lacrimalis.

4. De facies orbitalis capsulae nasalis (Fig. 1 t/m 5).

De capsula nasalis is geheel kraakbenig en vormt met het prim. ossis lacrimalis de gehele mediale orbitawand (Fig. 1, 2, 3, 4 en 5). Dorsaal wordt de orbitale zijde van de capsula nasalis bekleed door een naar dorsaal in dikte toenemende laag bindweefsel, type 5 (Fig. 5). De afstand van het midden van de fossa lacrimalis tot het midden van de canalis opticus bedraagt $\pm 5,7$ mm.

14-11-1983

30-11-1984

L

C. De orbitabodem.

5. De facies orbitalis ossis maxillaris (Fig. 1, 2 en 4).

De uit beenbalkjes bestaande processus frontalis ossis maxillaris vormt het caudale deel van de margo medialis orbitalis (Fig. 1) en de sutura frontomaxillaris is 1 mm.

breed. De sutura lacrimomaxillaris is nog niet gevormd (Fig. 2).

Het prim. ossis maxillaris vormt de caudale begrenzing van

de ductus nasolacrimalis (Fig. 2).

De canalis infraorbitalis is craniaal nog open (Fig. 4).

Het aandeel van het prim. ossis maxillaris aan de orbitabodem wordt naar dorsaal smaller en het dorsale deel van de orbitabodem wordt gevormd door de musculus orbitalis Mülleri.

Mediorostraal bedekt het prim. ossis maxillaris de capsula nasalis (Fig. 3 en 4), lateraal is het prim. ossis maxillaris verbonden met het prim. ossis zygomatici (Fig. 3 en 4).

6. De musculus orbitalis Mülleri (Fig. 5 en 6).

De musculus orbitalis Mülleri strekt zich uit van de fissura orbitalis inferior tot in de apex orbitae. Boven de fissura orbitalis inferior is de musculus orbitalis smal (Fig. 4) en boven de fossa pterygopalatina breed (fig. 5 en 6). Rostraal is de musculus orbitalis Mülleri verbonden met het prim. ossis maxillaris. Mediaal is de musculus orbitalis Mülleri verbonden met de capsula nasalis en daarachter met het prim. van het basisphenoid door bindweefsel, type 4 (Fig. 5 en 6).

Apicaal is de musculus orbitalis Mülleri verbonden met de caudale zijde van de vena ophthalmica (Fig. 7a en 7b).

Lateral is de musculus orbitalis Mülleri verbonden met het prim. ossis zygomatici en het prim. alae magnaе ossis sphenoidalis door bindweefsel, type 4 (Fig. 5 en 6).

14-11-1983

30-11-1984

28-07-'86 revisie

7. De facies orbitalis ossis palatini (Fig. 5).

De pars perpendicularis ossis palatini is nog van de orbitabodem gescheiden door een laag bindweefsel, type 4 (Fig. 5).

D. De laterale orbitawand,

8. De facies orbitalis ossis zygomatici (Fig. 3 en 4).

Het rostrale deel van het prim. ossis zygomatici bevindt zich caudaal van het prim. bulbi oculi en neemt aldaar dus niet aan de laterale orbitawand deel (Fig. 3). Het overige deel van het prim. ossis zygomatici bevindt zich laterocaudaal van het prim. bulbi oculi (Fig. 4).

9. De facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis (Fig. 5 t/m 7b).

Het craniale deel van het prim. alae magnae ossis sphenoidalis is verbeend, de processus pterygoideus nog niet (Fig. 7a).

Aan de rostrale zijde van het prim. alae magnae ossis sphenoidalis bevindt zich de nog brede sutura zygomaticosphenoidalis . tussen de coupes 146 en 164. De mediale zijde is door bindweefsel, type 4, verbonden met de musculus orbitalis Mülleri en vormt de laterocaudale zijde van de orbitawand.

De craniale zijde van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis is door een brede laag bindweefsel, type 4, gescheiden van de orbita-inhoud (Fig. 5). Het dorsale deel van het prim. alae magnae ossis sphenoidalis vormt de caudale begrenzing van de nog wijde fissura orbitalis superior (Fig. 6).

10. Het laterale bindweefselblad (Fig. 3, 4 en 5).

Het laterale blad bindweefsel, type 5 bevindt zich rostraal tussen het prim. ossis zygomatici en de laterale zijde van het prim. ossis frontalis (Fig. 4). Ter hoogte van de lens is alleen nog het craniale deel van het blad bindweefsel gevormd (Fig. 3). Caudaal verbindt het blad bindweefsel het prim. alae magnae sphenoidalis met het prim. ossis frontalis (Fig. 5).

14-11-'83
30-11-'84
20-12-'84 L
17-11-'86 corr.

Samenvatting.

Het orbitadak. Het rostromediale deel wordt gevormd door de beenbalkjes van de pars orbitalis prim. ossis frontalis en het dorsomediale deel door het kraakbenige prim. alae parvae ossis sphenoidalis. De pars orbitalis prim. ossis frontalis is in mediolaterale richting vlak. Tegen de orbitale zijde van het dorsale deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis bevindt zich een laag bindweefsel, type 4. In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3.

De apex orbitae. De canalis opticus wordt gevormd door het kraakbenige prim. alae parvae ossis sphenoidalis. De musculus orbitalis Mülleri is verbonden met de caudale zijde van de vena ophthalmica. Het craniolaterale deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis is verbeend. De fissura orbitalis superior is nog zeer breed.

De mediale orbitawand. De processus frontalis ossis maxillaris vormt het caudale deel van de margo medialis orbitae. De sutura frontomaxillaris is 1 mm breed. Rostrocaudaal bevindt zich het dunne prim. ossis lacrimalis. Het overige deel van de mediale wand wordt gevormd door de capsula nasalis, waarvan het dorsale deel wordt bekleed door een laag bindweefsel, type 5.

De orbitabodem. Het rostrale deel wordt gevormd door het prim. ossis maxillaris en het dorsale deel door de musculus orbitalis Mülleri. De beenbalkjes van het prim. ossis maxillaris zijn aan de orbitale zijde aanéengesloten. Het prim. ossis maxillaris omsluit alleen rostraal de canalis infraorbitalis, daarachter is de canalis nog niet door beenweefsel overwelfd. De fissura orbitalis inferior wordt nog niet door de musculus orbitalis Mülleri overwelfd, doch dit is wel het geval met de fossa pterygopalatina.

14-11-'83

30-11-'84

20-12-'84 L

17-11-'86 corr.

Samenvatting.

De laterale orbitawand. Het rostrale deel van het prim. ossis zygomatici draagt bij aan de orbitabodem en het dorsale deel aan de laterocaudale orbitawand. De craniolaterale orbitawand wordt gevormd door het prim. ossis frontalis en het middelste deel door een blad bindweefsel, type 4. De maten komen ongeveer overeen met die van het 79 mm. stadium.

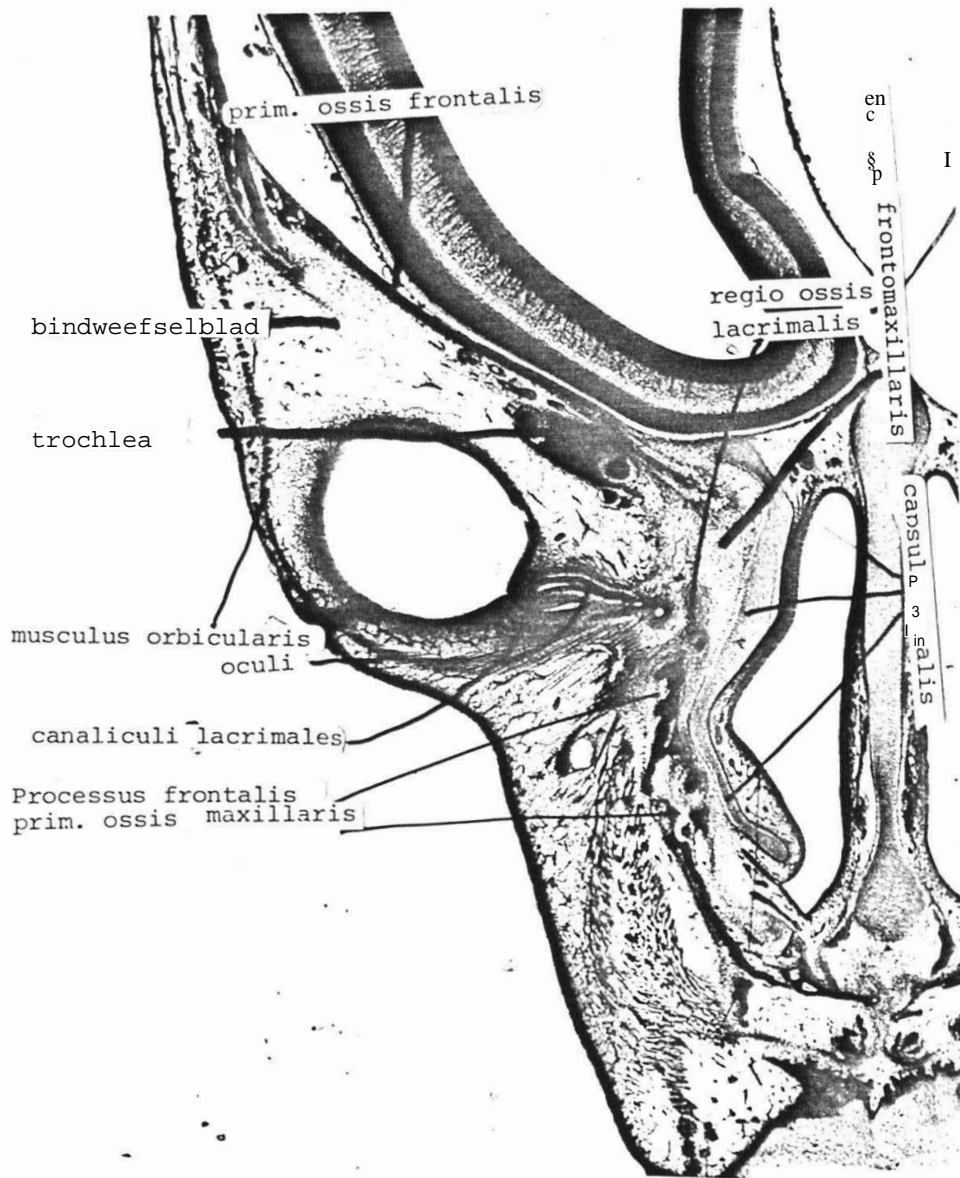


Fig. 1. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 76 mm. KSL.
 Str. 73349, coupe 59, vergroting 20 X.
 Niveau \pm 6 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Fi

Het orbitadak wordt gevormd door de practisch aanéengesloten beenbalkjes van de pars orbitalis prim. ossis frontalis. Het craniale deel van de capsula nasalis bedekt de mediale rand van het prim. ossis frontalis.

De mediale orbitawand wordt gevormd door bindweefsel, type 5 in de regio ossis lacrimalis. De processus frontalis prim. ossis maxillaris bekleedt de laterocaudale zijde van de capsula nasalis, de medio-caudale zijde van de orbita.

De orbitabodem is in dit niveau nog niet gevormd. Lateraal van het prim. bulbi oculi bevindt zich de musculus orbicularis oculi. Een blad bindweefsel, type 4, breidt zich uit vanaf de laterale zijde van de pars orbitalis prim. ossis frontalis in de richting van de trochlea.

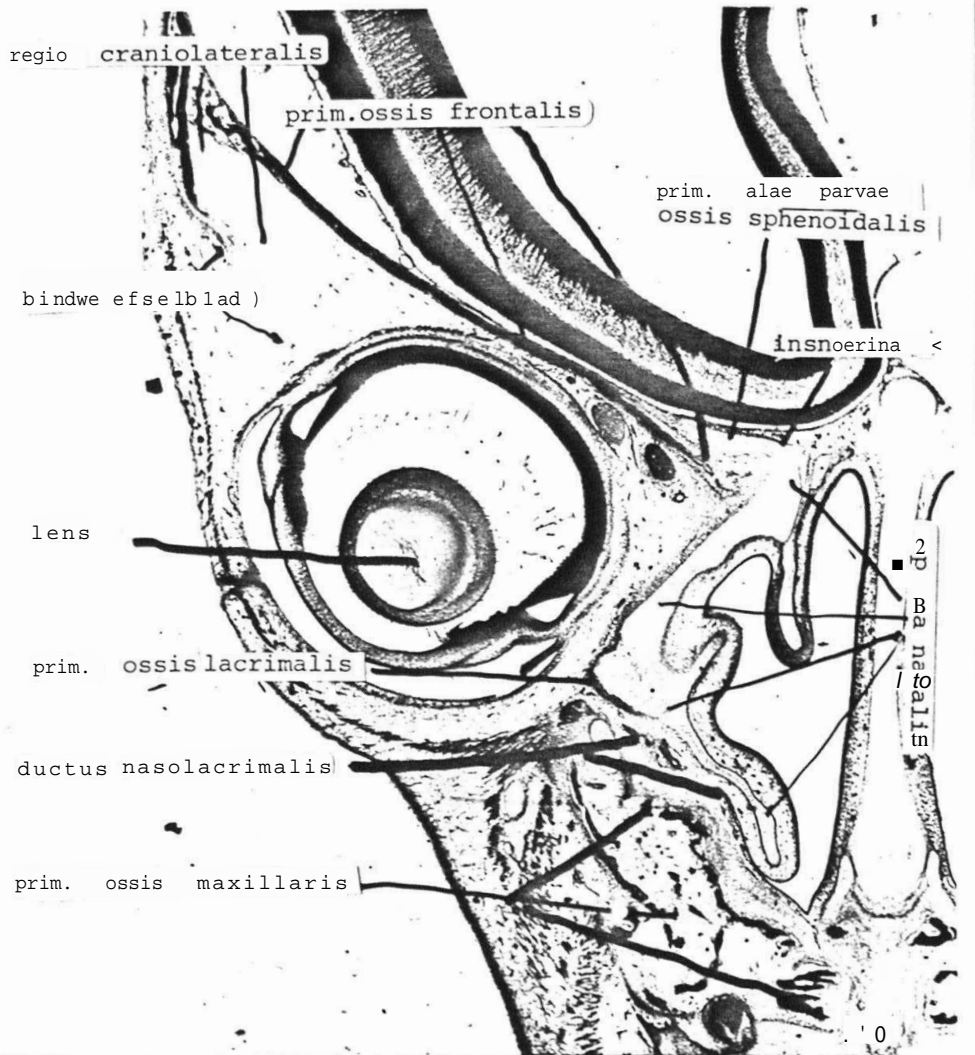


Fig. 2. Frontale doorsnede van de rechter orbita van een fetus van 76 mm. KSL. Str. 73349, coupe 75, vergroting 20 X.

Niveau $\pm 5,8$ mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt mediaal gevormd door het uit brede beenbalken bestaande prim. ossis frontalis, geheel mediaal bedekt door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. De overgang van het prim. alae parvae en de capsula nasalis wordt gemarkeerd door een insnoering. De laterale zijde van het prim. ossis frontalis wordt door het bindweefsel van de regio craniolateralis gescheiden van de orbita-inhoud.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis en op haar lateraalwaartse bocht bevindt zich het prim. ossis lacrimalis, opgebouwd uit beenbalkjes en bindweefsel, type 6.

De orbitabodem is op dit niveau nog niet door beenweefsel gevormd. Mediocraniaal van het prim. bulbi oculi bevinden zich de beenbalkjes van het prim. ossis maxillaris.

De laterale orbitawand wordt aangeduid door een blad bindweefsel, type 4, zich in mediocaudale richting uitstrekkend vanaf de laterale zijde van het prim. ossis frontalis.

In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3.

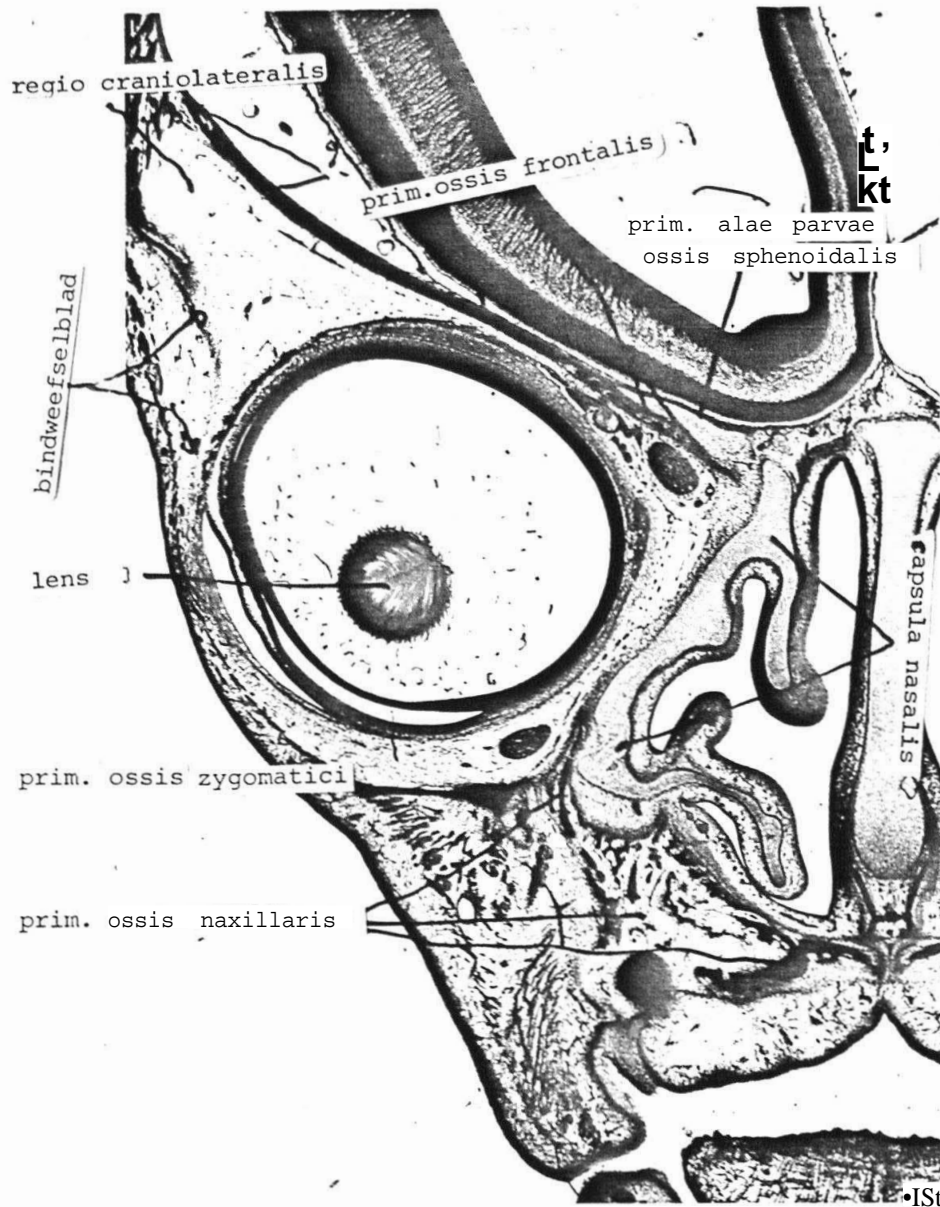


Fig. 3. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 76 mm. KSL. Str. 73349, coupe 89, vergroting 20 X.

Niveau $\pm 4,9$ mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt mediaal gevormd door de brede beenbalkjes van het prim. ossis frontalis, aan het mediale eind bedekt door het prim alae parvae ossis sphenoidalis. Het laterale deel van het prim. ossis frontalis wordt door het bindweefsel van de regio craniolateralis gescheiden van de orbita-inhoud. Tussen het prim. alae parvae en de capsula nasalis bevindt zich bindweefsel, type 4.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis.

De orbitabodem wordt gevormd door de beenbalkjes van prim. ossis maxillaris, dat met het prim. ossis zygomatici is verbonden.

De laterale orbitawand bestaat uit het prim. ossis zygomatici en een dun blad bindweefsel, type 4, dat zich uitstrekt vanaf het laterale deel van het prim. ossis frontalis tot halverwege het prim. bulbi oculi.

In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3.

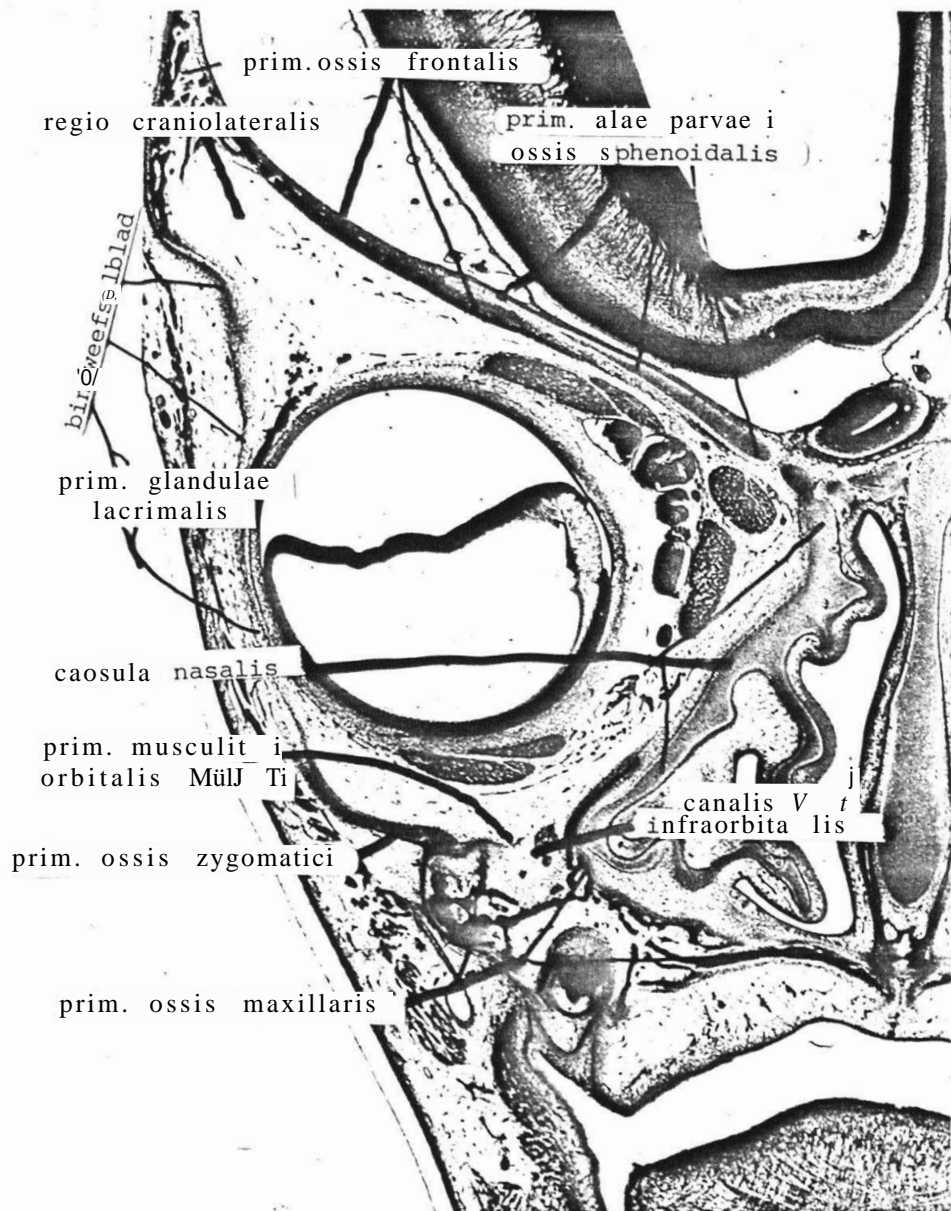


Fig. 4. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 76 mm. KSL. Str. 73349, coupe 113, vergroting 20 X.

Het orbitadak wordt aan de laterale zijde gevormd door het prim. ossis frontalis, door het bindweefsel van de regio craniolateralis gescheiden van de orbita-inhoud. De mediale zijde van het prim. ossis frontalis wordt gedeeltelijk bedekt door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis, dat verder het mediale deel van het dak vormt. Het prim. alae parvae ossis sphenoidalis en de capsula nasalis worden onderling verbonden door bindweefsel, type 4.

De mediale orbitawand bestaat uit de capsula nasalis.

De orbitabodem wordt gevormd door het prim. ossis maxillaris, waarin de canalis infraorbitalis nog niet wordt overbrugd.

De laterale orbitawand wordt gevormd door het prim. ossis zygomatici en een blad bindweefsel, type 4, tussen het prim. ossis frontalis en het prim. ossis zygomatici gesitueerd.

De regio craniolateralis bevat bindweefsel, type 3.

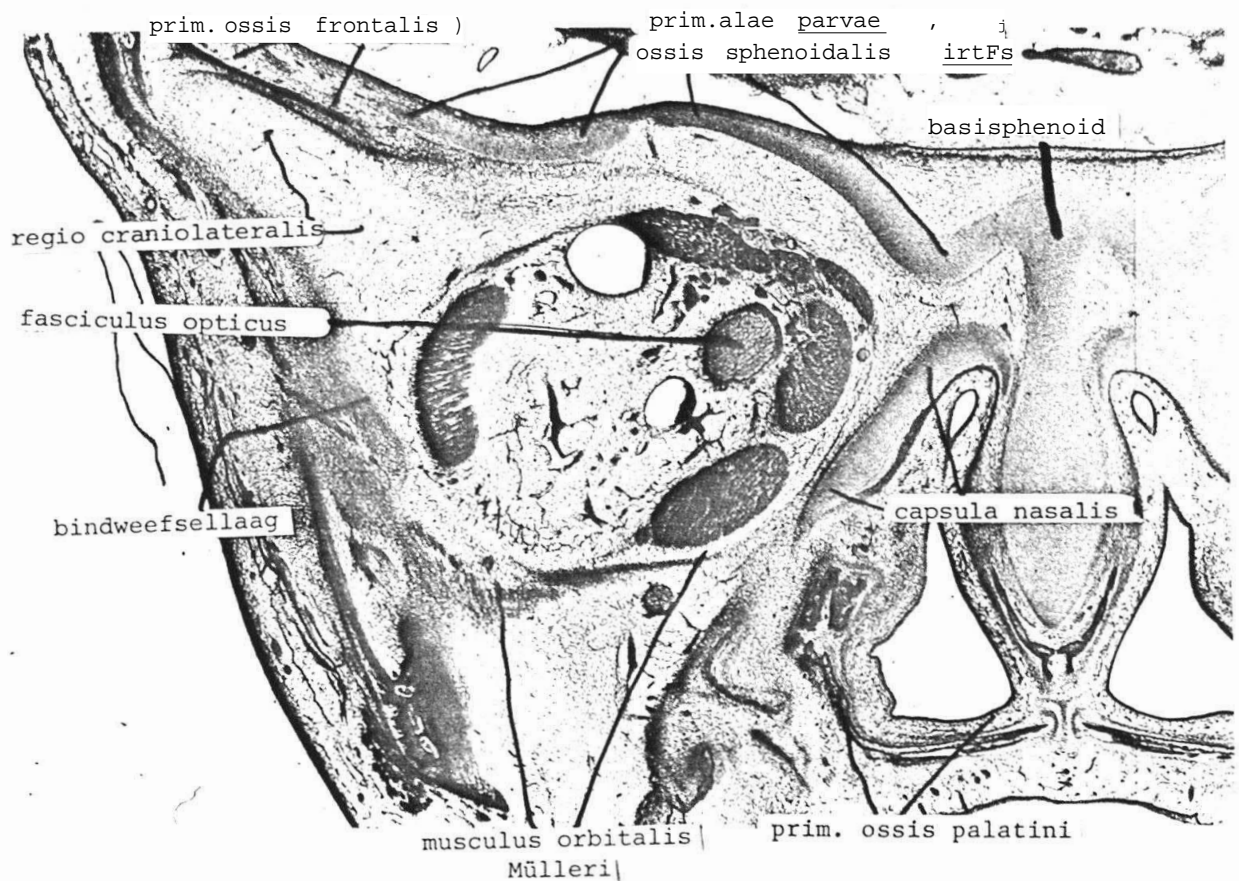


Fig. 5. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 76 mm. KSL.
 Str. 73349, coupe 146, vergroting 20 X.
 Niveau \pm 1,2 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt mediaal gevormd door twee delen van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis, onderling verbonden door bindweefsel, type 4. Het mediale deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis is verbonden met het basisphenoid. Tegen de orbitale zijde van het prim. alae parvae bevindt zich bindweefsel, type 5. Het laterale deel van het dak wordt gevormd door het bindweefsel van de regio craniolateralis, craniolateraal begrensd door het prim. ossis frontalis.

De orbitabodem wordt gevormd door de musculus orbitalis Mülleri, mediaal overgaand in bindweefsel, type 5 en lateraal overgaand in hetzelfde type bindweefsel van de nog brede sutura zygomaticosphenoidalis.

De laterale orbitawand wordt gevormd door een brede laag bindweefsel, type 4. In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3.

foto Nico aug '83

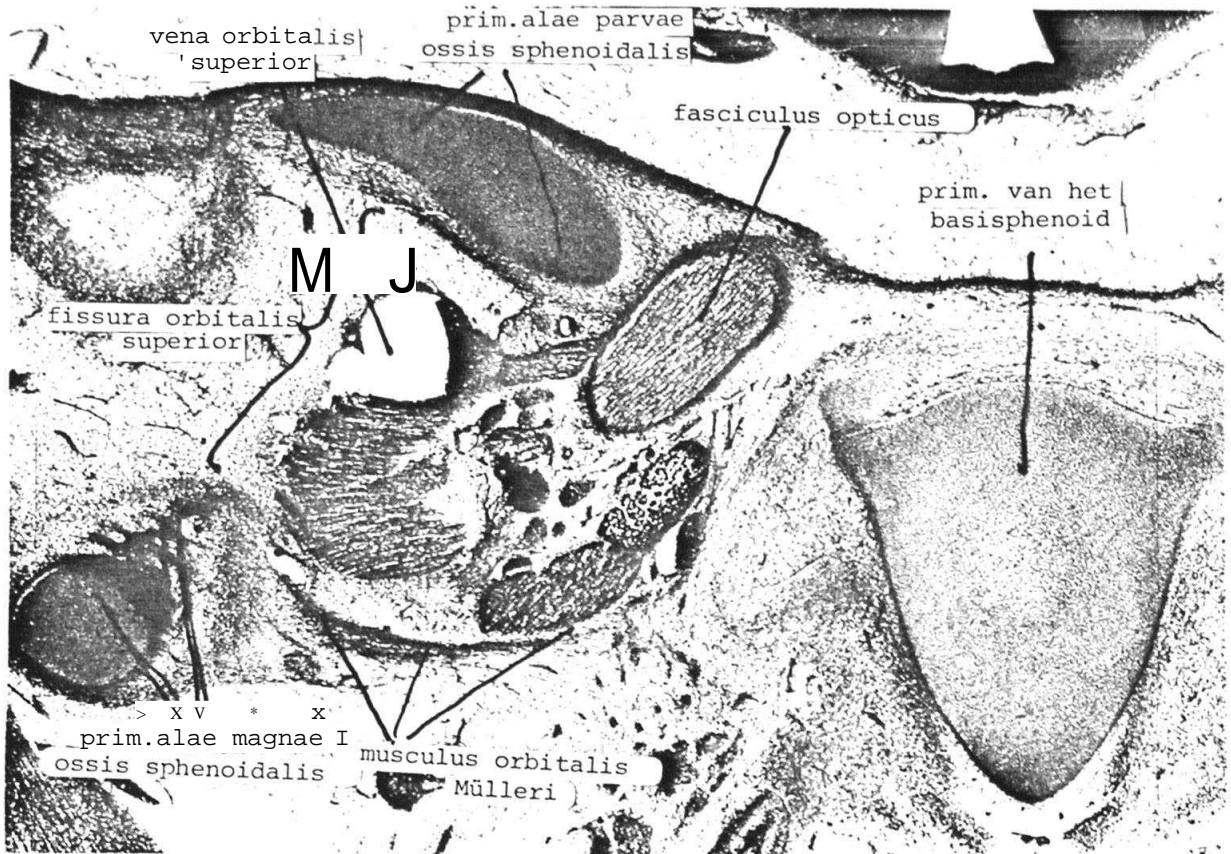


Fig. 6. Frontale doorsnede van de rechter apex^{orbitae} van een fetus van 76 mm. KSL, .
 Str. 73349, coupe 164, vergroting 20 X.
 Niveau van het midden van de canalis opticus.

Het dak van de apex orbitae bestaat aan de laterale zijde uit het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Lateraal van de fasciculus opticus bevindt zich bindweefsel, type 5, mediaal bindweefsel, type 3.

De mediale wand van de apex orbitae wordt gevormd door bindweefsel, type 5, tegen de laterale zijde van het prim. van het basisphenoid gesitueerd.

De bodem van de apex orbitae bestaat uit de alhier dunne musculus orbitalis Mülleri.

De laterale wand van de apex orbitae wordt gevormd door het gedeeltelijk verbeende prim. alae magnae ossis sphenoidalis en het bindweefsel, type 3, in de brede fissura orbitalis superior.

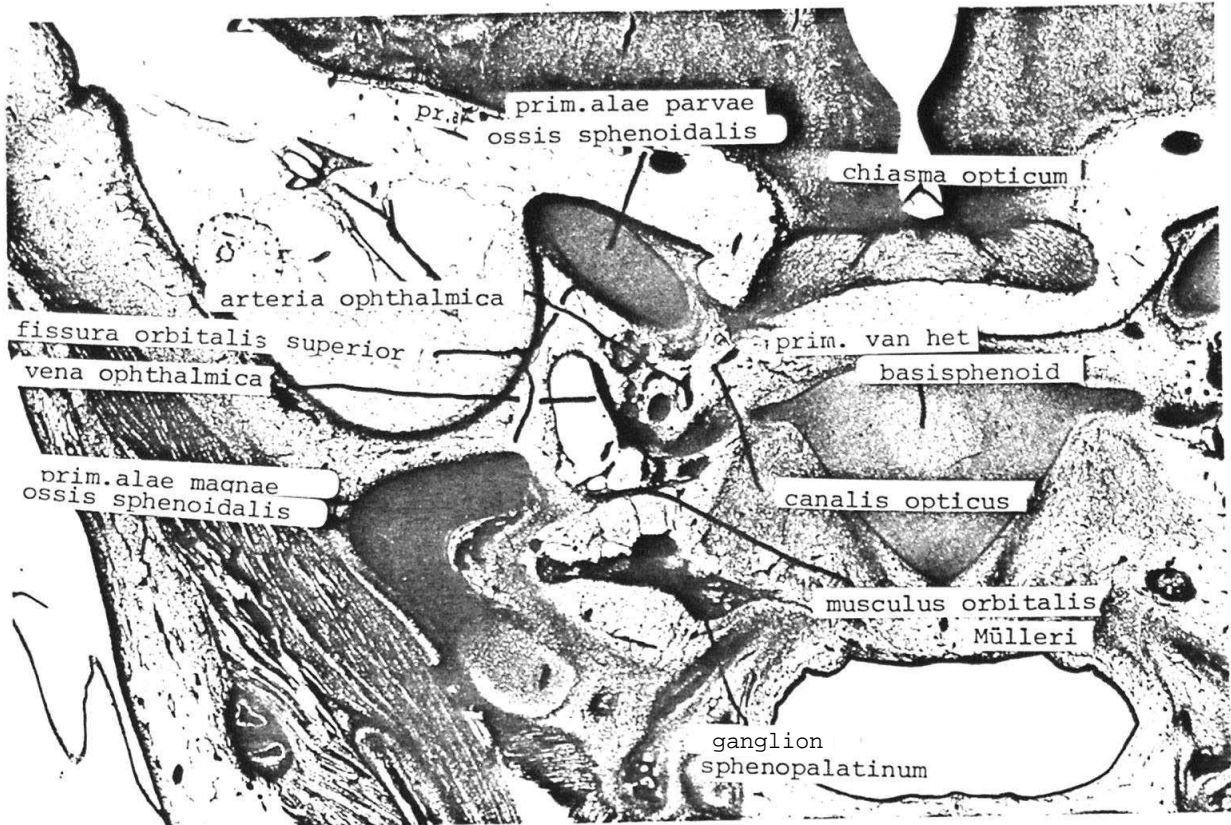


Fig. 7a. Frontale doorsnede door het dorsale deel van de rechter apex orbitae van een fetus van 76 mm. KSL.

Str. 73349, coupe 173, vergroting 15 X.

Niveau \pm 0,7 mm. dorsaal van het midden van de canalis opticus.

Het dak van de apex orbitae wordt lateraal gevormd door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis met beginnende perichondrale verbening. Tussen het prim. alae parvae en het prim. van het basisphenoid bevindt zich bindweefsel, type 3.

De mediale wand van de apex orbitae wordt gevormd door door bindweefsel, type 5, tegen de laterale zijde van het prim. van het basisphenoid gesitueerd.

De bodem van de apex orbitae bestaat uit de alhier dunne musculus orbitalis Mülleri, verbonden met de caudale wand van de vena ophthalmica.

De laterale wand van de apex orbitae wordt caudaal gevormd door het grotendeels verbeende prim. alae magna ossis sphenoidalis en de relatief wijde fissura orbitalis superior. Craniaal en caudaal v*n de vena ophthalmica bevindt zich bindweefsel, type 3.

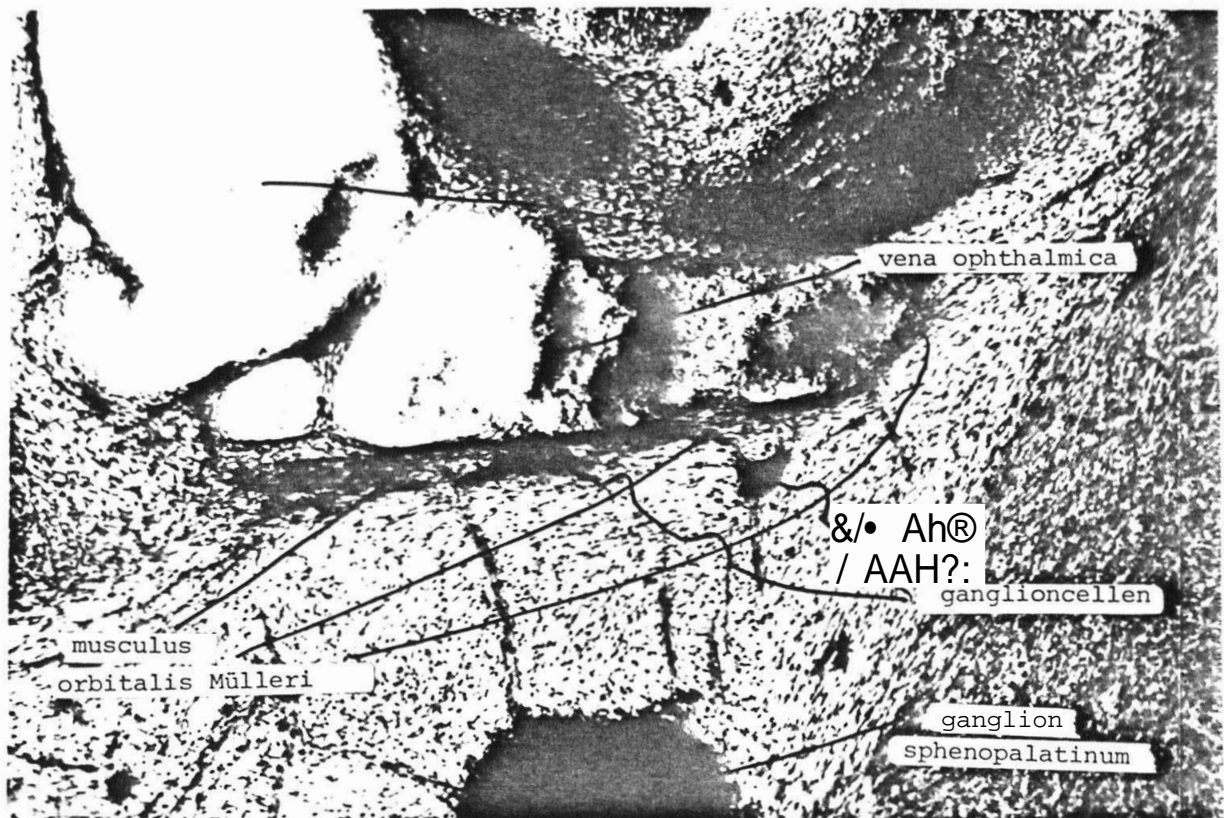


Fig. 7b. Détail van fig. 7a. Frontale doorsnede door het dorsale deel van de apex orbitae van een fetus van 76 mm. KSL.

Str. 73349, coupe 173, vergroting 125 X.

De musculus orbitalis Mülleri is verbonden met de caudale zijde van de vena ophthalmica. In de spier bevinden zich ophopingen van ganglioncellen. Het ganglion sphenopalatinum is door zenuwen verbonden met de musculus orbitalis.

film 83011

CODE	Str. 73345 beenstuk	<u>79.-mm</u> EXPLANATIE- OPPE_VLAK. mm	HOEK	COS	HERBEREKEND OPPERVLAK; mm ²	PROCENT VERGROTING	✓
11	os frontale lateraal	2,88	20°	0,9397	3,06	1,75	
12	os frontale dak	22,08	0°	1	22,08	4,7	
11+12	os frontale totaal	24,96			25,14	5,0	
606	os sphenoidale ala parva	17,28	0°	1	17,28	4,10	
6	id verbeend	-					
06+6	ala parva totaal	II					
4	os lacrimale	0,4	0°	1	0,4	0,6	
4004	apertura fossae lacrin.	0,43			0,43	0,6!	
1 1	os ethmoidale krb. rostr						
2	os ethmoidale verbeend	krb. 11,33	0°	1	11,37	3,3	
202	os ethmoidale krb. dors.						
202+2	os ethmoidale totaal	II					
5	os maxillare	3,31	5°	1	3,32	1,8	
8	m. orbitalis Mülleri	6,89	35°	0,8192	8,41	2,9	
9	os palatinum	(0,30)	-				
	os zygomaticum	6,26	0°	1	6,26	2,5	
61061	os sphenoidale kraakbeen	1,56	65° ^O	0,4226	3,69	1,9	
61	os sphenoidale verbeend	-					
51061+6	os sphenoidale totaal	-					

STADIA	STR.	TEKSTCONTROLE	FOTO'S CONTROLE	FOTO'S/TEKST CONTROLE	MATENCONTROLE
13 mm (stad. 15)	74161				
30 mm (stad. 22)	73341				
42 mm	73343				
<u>79 mm</u>	<u>73345</u>				
144 mm	74031				
150 mm	74030				
217 mm	74029				
neonaat	77063				

CODE	Str. 73345 BEENSTUK	$\frac{79}{mm}$ EXPLANATIE- OPPE VLAK. mm ²	HOEK	COS	HERBEREKEND OPPERVLAK; mm ²	PROCENT VERGROTING	V-
11	os frontale lateraal	2,88	20°	0,9397	3,06		1,75
12	os frontale dak	22,08	0°	1	22,08		4,7
11+12	os frontale totaal	24,96			25,14		5,0
606	os sphenoidale ala parva	17,28	0°	1	17,28		4,16
6	id verbeend	-					
06+6	ala parva totaal	ii					
4	os lacrimale	0,4	0°	1	0,4		0,6
4004	apertura fossae lacrim.	0,43			0,43		0,65
-v02-	os ethmoidale krb. rostr						
2	os ethmoidale verbeend krb.	11,33	0°	1	11,37		3,37
202	os ethmoidale krb. dors.						
202+2	os ethmoidale totaal	II					
5	os maxillare	3,31	5°	1	3,32		1,8
8	m. orbitalis Mülleri	6,89	35°	0,8192	8,41		2,9
9	os palatinum	(0,30)	-				
	»						
	os zyomaticum	6,26	0°	1	6,26		2,5
61061	os sphenoidale kraakbeen	1,56	65°	0,4226	3,69		1,9
61	os sphenoidale verbeend	-					
1061+6	os sphenoidale totaal	-					

09-11-'82 L 4-8-86con

10-05-'83

17-11-'84

19-11-'84 L

26-11-'84 L

29-01-'85 L

De rechter orbita van een fetus van 79 mm. KSL. (13 a 15 weken ovulatieleef tijd).

Str. 73345, frontale coupes van 50 mm. dikte, vergroting van het model 22 X.

A. Het orbitadak en de apex orbitae.

1a. De facies orbitalis ossis frontalis (fig. 1 t/m 6).

De pars orbitalis prim.ossis frontalis bestaat uit bindweefsel, type 6, waarin zich een dichtmazig netwerk van beenbalkjes bevindt. De margo superior orbitae van het prim. ossis frontalis is reeds gevormd. Het prim. ossis frontalis ze zich naar dorsolateraal voort. Het vormt ongeveer 2/3 deel van het orbitadak, dat dorsaal lichtelijk caudaalwaarts is gebogen (fig- 3 en 4). Lateraalwaarts buigt het prim.ossis frontalis naar caudaal, waardoor het bijdraagt aan de laterale wand van de orbita (fig. 3, 4 en 5).

Mediorostraal gaat het prim.ossis frontalis over in bindweefsel, type 4 (fig. 1 en 2), dat de capsula nasalis van de oogholte scheidt. Dit bindweefsel verbindt het prim.ossis frontalis met de processus frontalis prim.ossis maxillaris. Eenzelfde betrekking bestaat er van het prim.ossis frontalis met het prim.ossis lacrimalis (fig. 2) en dorsaal daarvan met de capsula nasalis, die het prim.ossis frontalis gedeeltelijk bedekt.

Naar mediodorsaal worden de beenbalkjes van het pr. ossis frontalis door het kraakbenige prim.alae parvae ossis sphenoidalis gedeeltelijk "overlapt" (fig. 4). Naar dorsolateraal wordt het prim.ossis frontalis smaller en eindigt lateraal van de fossa cerebri (fig. 3, 5 en 6). Het craniale gedeelte van de facies orbitalis prim.ossis frontalis heeft een oppervlakte van 22 mm² en het laterale gedeelte een oppervlak van 3 mm².

1b. De regio craniolateralis (fig. 3 en 4).

In de regio cranialis bevindt zich bindweefsel, type 3 (fig- 3 en 4). Het bindweefsel in de regio craniolateralis is nog niet gescheiden van het prim. glandula lacrimalis omdat deze klier nog geen fibreus kapsel bezit (fig. 5).

dH/D

ORBITA-EMBRYOLOGIE

onderzoek 79
09-11-'82 L
10-05-'83
17-11-'84
19-11-'84 L
05-08-'86 correctie

2a. De facies orbitalis alae parvae ossis sphenoidalis (fig. 4 t/m 7b).

Het kraakbenige prim. alae parvae ossis sphenoidalis vormt het mediodorsale 1/3 deel van het orbitadak. De laterale rand van het prim. alae parvae bedekt de mediale rand van het prim. ossis frontalis (fig. 2 t/m 5). Mediaal is het prim. alae parvae door bindweefsel, type 5, verbonden met de capsula nasalis (fig. 3) en op een enkele plaats wordt de overgang gemarkeerd door een insnoering (fig. 4). Het prim. alae parvae is onderbroken door een aantal gebieden van bindweefsel, type 5 (fig. 5). Dorsaal wordt het prim. alae parvae ossis sphenoidalis van het cavum orbitae gescheiden door een zone bindweefsel, type 4, en met het prim. ossis frontalis verbonden door hetzelfde type bindweefsel (fig. 6). Het oppervlak van de facies orbitalis prim. alae parvae ossis sphenoidalis meet 17 mm^2 .

2b. De apex orbitae (fig. 6 en 7a).

Aan de laterale zijde wordt de fasciculus opticus door een laagje bindweefsel, type 5, van het kraakbenige prim. alae parvae ossis sphenoidalis gescheiden, mediaal door bindweefsel, type 3, van het prim. van het basisphenoid (fig. 7a). De fissura orbitalis superior wordt nog niet door beenweefsel bepaald (fig. 6). Craniaal van de wijde opening bevindt zich het prim. alae parvae en caudaal het prim. alae magnae ossis sphenoidalis, dat rostraal uit bindweefsel, type 6, bestaat (fig. 6) en dorsaal peri- en enchondrale verbening laat zien (fig. 7a).

09-11-'83 L

10-05-'83

17-11-'84

19-11-'84 L

04-08-'86 corr.

B. De mediale orbitawand.

3. De facies orbitalis ossis lacrimalis (fig. 2).

Het prim.ossis lacrimalis is in dit stadium nog een dun schilletje bindweefsel, type 6, en enkele beenspaakjes tegen de laterale welving van de capsula nasalis in de laag bindweefsel, type 4, dat de capsula nasalis omgeeft (fig. 1). Dit schilletje vormt de rostrocraniale begrenzing van de fossa lacrimalis, die overigens door het prim.ossis maxillaris wordt begrensd.

De ductus nasolacrimalis wordt craniaal en dorsaal begrensd door de eerder genoemde laterale prominentie van de capsula nasalis. De rostrale en de caudale begrenzing van de ductus nasolacrimalis wordt gevormd door het prim.ossis maxillaris (fig. 2). De facies orbitalis >rim.ossis lacrimalis is 0,4 mm² van oppervlak.

4. De facies orbitalis capsulae nasalis (fig. 1 t/m 6).

Rostraal bestaat de facies orbitalis capsulae nasalis uit vier, met elkaar samenhangende gedeelten. Een naar mediocaudaal gebogen gedeelte, dat caudaal eindigt in het prim.conchae nasalis mediae, een naar craniaal gericht gedeelte en twee kraakbeendelen (fig. 2) tegen de mediale bocht van de capsula nasalis gesitueerd.

Craniaal buigt de capsula nasalis om de mediale rand van de pars orbitalis prim.ossis frontalis (fig. 2).

Dorsaal van het vierdelige geheel, bestaat de capsula nasalis uit één geheel (fig. 3 t/m 6), dat dorsaal eindigt in het bindweefsel, type 4 en 5, van de apex orbitae (fig. 6 en 7a).

Caudaal wordt de capsula nasalis, behoudens ter hoogte van de regio ossis lacrimalis, bedekt door het prim.ossis maxillaris.

Het orbitale oppervlak van de capsula nasalis meet 11 mm². De afstand van het midden van de fossa lacrimalis tot het midden van de canalis opticus bedraagt 6 mm.

09—11—*82 L

10-05-'83

17—11—*84

19-11-'84 L

11-05-'85

C. De orbitabodem.

5. De facies orbitalis ossis maxillaris (fig. 3, 4 en 5).

De uit beenbalkjes bestaande processus frontalis prim.ossis maxillaris vormt de margo medialis orbitalis en is door 1 mm. bindweefsel, type 4, verbonden met het prim.ossis frontalis. Er is nog geen verbinding tussen de beenbalkjes van de processus frontalis en het prim.ossis lacrimalis. Het prim.ossis maxillaris zet zich vanaf de processus frontalis voort naar dorsaal. Het vormt de rostrocaudale omgrenzing van de fossa lacrimalis. De rostrale opening van de canalis infraorbitalis bevindt zich tegen de caudale zijde van de rostrale kant van de fissura zygomaticomaxillaris. De canalis infraorbitalis is dorsaalwaarts 2 mm. lang en gaat dorsaal over in de fissura orbitalis inferior, die in dit stadium nog niet wordt overwelfd (fig. 3 en 4). De fissuur heeft een rostrodorsale afmeting van 2 mm. Dorsaalwaarts wordt de fissuur breder tot 2 mm. De fissuur gaat aldaar over in de fossa pterygopalatina, die door de dunne musculus orbitalis Miilleri wordt overwelfd (fig. 5). Mediodorsaal buigt het prim. ossis maxillaris caudaalwaarts en vormt daarbij de mediale wand van de fossa pterygopalatina.

Mediaal bedekt het prim.ossis maxillaris de capsula nasalis gedeeltelijk (fig. 3). Dorsaal gaat de orbitale zijde van het prim. ossis maxillaris over in de musculus orbitalis.

De facies orbitalis ossis maxillaris meet $3,31 \text{ mm}^2$.

6. De musculus orbitalis Miilleri (fig. 5 t/m 7b).

De spier overwelft de fossa pterygopalatina (fig. 5 en 6), doch nog niet de fissura orbitalis inferior (fig. 3). Mediaal is de spier door bindweefsel, type 4, verbonden met de capsula nasalis (fig. 5), en met het prim.ossis palatini, dat nog niet aan de orbitawand bijdraagt. Dorsaal is de musculus orbitalis Miilleri te volgen tot de regio tussen de fissura orbitalis superior en de canalis opticus (fig. 7a en 7b). Enkele zenuwtakjes verbinden de musculus orbitalis met het ganglion sphenopalatinum (fig. 6). Rostrolateraal is de spier door bindweefsel, type 4, verbonden met het dorsale deel van het prim.ossis zygomatici (fig. 5), dorsaal daarvan op dezelfde wijze verbonden met het prim.alae magnae ossis sphenoidalis (fig. 6). Het oppervlak van de musculus orbitalis Miilleri is $6,9 \text{ mm}^2$.

7. De facies orbitalis ossis palatini (fig. 5).

De pars perpendicularis pritrn.ossis palatini reikt nog niet tot de oogholte (fig. 5).

D. De laterale orbitawand.

8. De facies orbitalis ossis zygomatici (fig. 4 en 5).

Het rostrale deel van het pritrn.ossis zygomatici bevindt zich caudaal van het prim.bulbi oculi, het dorsale deel laterocaudaal van het prim.bulbi oculi. De mediale zijde is de 4 mm. lange fissura zygomaticomaxillaris en dorsaal daarvan is de musculus orbitalis Miilleri door bindweefsel, type 4, met het prim.ossis zygomatici verbonden (fig. 5). De laterale zijde van het prim.ossis zygomatici gaat over in het dunne laterale mesenchymblad (bindweefsel, type 5) (fig. 4 en 5). Het oppervlak van de facies orbitalis prim.ossis zygomatici meet 6,25 mm².

9. De facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis (fig. 6 t/m 7b).

Het prim.alae magnae ossis sphenoidalis is rostraal verbeend (fig. 6), dorsaal verbeend (fig. 7a). De rostrale zijde is nog door 1,5 mm. bindweefsel, type 5, verwijderd van het prim.ossis zygomatici. Aan de mediale zijde is het prim.alae magnae ossis sphenoidalis door bindweefsel, type 5, verbonden met de musculus orbitalis Mülleri (fig. 6). De craniale zijde van het prim.alae magnae gaat rostraal over in bindweefsel, type 5, dat het prim.alae magnae van het kraakbenige prim.alae parvae scheidt. De dorsale zijde van het prim.alae magnae vormt de rostrale begrenzing van de fissura orbitalis superior, die in dit stadium nog niet door bindweefsel wordt bepaald, (fig. 7a). Het oppervlak van de facies orbitalis prim.alae magnae ossis sphenoidalis meet 0,5 mm².

10. Het laterale bindweefsel (fig. 2 t/m 6).

Het laterale bindweefselblad is een dunne vezelige structuur (bindweefsel, type 5), aan de craniale zijde verbonden met het caudaalwaarts gerichte deel van het prim.ossis frontalis (fig. 2 t/m 6), caudaal verbonden met het prim.ossis zygomatici (fig. 5) en dorsaal met het prim.alae magnae ossis sphenoidalis (fig. 6).

09-11-'82 L

10-05-'83

17-11-'84

04-08-'86 corr

17-11-'86 corr

Samenvatting.

Het orbitadak. Het uit beenbalkjes bestaand prim. ossis frontalis vormt het rostromediale deel en het kraakbenige prim. alae parvae ossis sphenoidalis het dorsomediale deel van het orbitadak. De orbitale zijde van het prim. alae parvae wordt bekleed door een laag bindweefsel, type 4. De pars orbitalis ossis frontalis is in mediolaterale richting lichtelijk caudaalwaarts gebogen. De laterale rand van het prim. alae parvae bedekt de mediale rand van het prim. ossis frontalis. In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3.

De apex orbitae. De canalis opticus wordt gevormd door het kraakbenige prim. alae parvae ossis sphenoidalis. In de brede fissura orbitalis superior bevindt zich de wijde vena ophthalmica. Het dorsale deel van het prim. alae parvae is gedeeltelijk verbeend.

De mediale orbitawand. In de regio prim. ossis lacrimalis bevinden zich beenbalkjes in een dun schillete bindweefsel, type 6, tegen de capsula nasalis gesitueerd. De begrenzing van de ductus nasolacrimalis wordt door de capsula nasalis gevormd, behoudens caudaal, alwaar de beenbalkjes van het prim. ossis maxillaris de begrenzing vormen. De capsula nasalis vormt craniaal en dorsaal van het prim. ossis lacrimalis de mediale orbitawand. Apicaal bestaat de mediale orbitawand uit bindweefsel, type 5.

De orbitabodem. De beenbalkjes van het prim. ossis maxillaris omsluiten gedeeltelijk de canalis infraorbitalis. De beenbalkjes van het prim. ossis maxillaris vormen een aaneengesloten deel van de orbitabodem. De canalis infraorbitalis wordt nog niet door de musculus orbitalis Mülleri overwelfd. Het totale oppervlak van de musculus orbitalis meet $6,9 \text{ mm}^2$, iets groter dan dat van de facies orbitalis prim. ossis maxillaris (6 mm^2).

De laterale orbitawand. Het prim. ossis zygomatici is naar craniolateraal uitgebreid. Het rostrale deel van het prim. alae magnae ossis sphenoidalis bestaat uit bot, het dorsale deel uit verbeend kraakbeen. Het craniale deel van de laterale wand wordt gevormd door de beenbalkjes van het prim. ossis frontalis. Een groot deel van de laterale orbitawand wordt gevormd door een dun bindweefselblad, type 5.

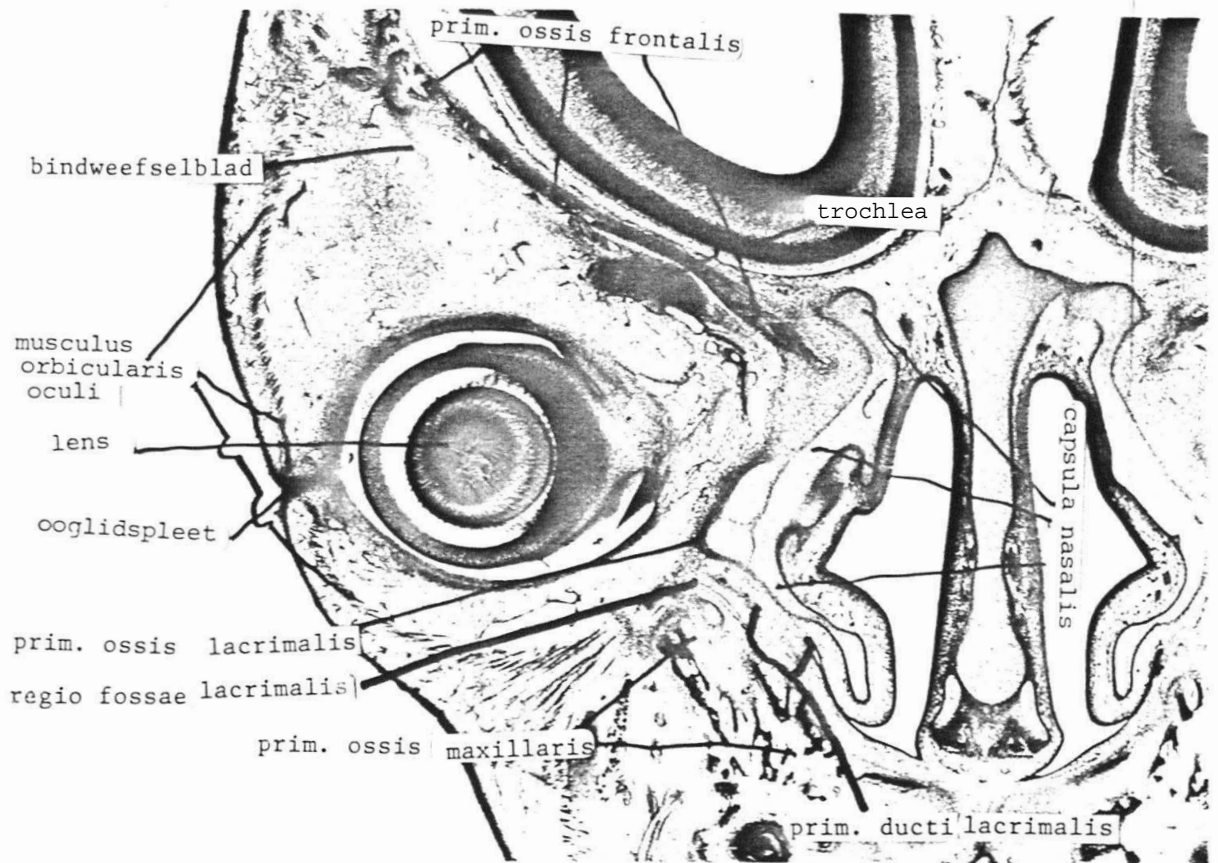


Fig. 2. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 79 mm. KSL.
 Str. 73345, coupe 90, vergroting 13,9 X
 Niveau \pm 5,9 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt op dit niveau gevormd door het prim. ossis frontalis, waarvan de mediale rand wordt bedekt door het craniale deel van de capsula nasalis.

De mediale orbitawand wordt craniaal gevormd door een brede laag bindweefsel, type 4, tegen de capsula nasalis gesitueerd. Mediocaudaal bevindt zich tegen de capsula nasalis het prim. ossis lacrimalis, opgebouwd uit beenbalkjes en bindweefsel, type 6.

De orbitabodem is in dit niveau nog niet gevormd. Caudaal van de capsula nasalis bevinden zich beenbalkjes van het prim. ossis maxillaris.

De laterale orbitawand is in dit niveau nog niet gevormd. Slechts een blad bindweefsel, type 4, strekt zich uit van de laterale zijde van het prim. ossis frontalis naar caudaal.

De regio craniolateralis in engere zin bestaat niet op dit niveau. Om het prim. bulbi oculi bevindt zich bindweefsel, type 4.

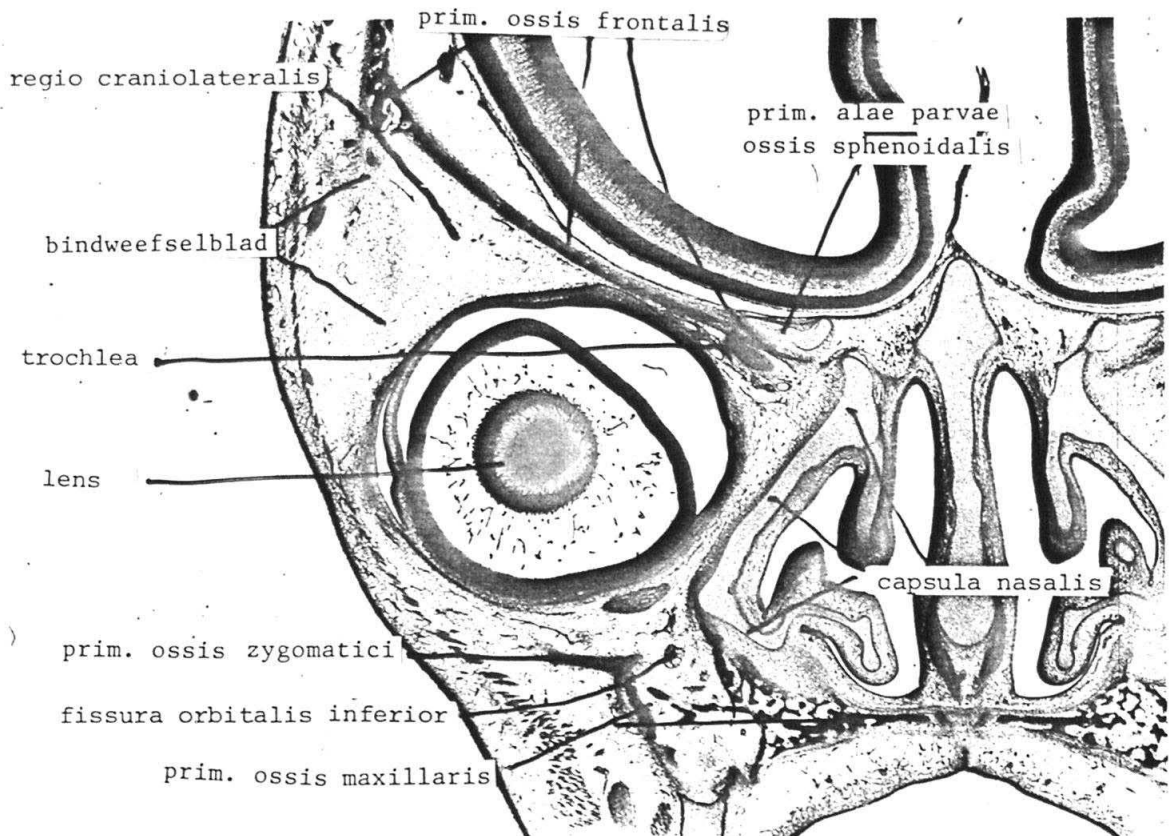


Fig. 3. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 79 mm. KSL •
 Str. 73345, coupe 108, vergroting 15,3 X
 Niveau ± 5 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door het prim. ossis frontalis. Het mediale deel van het prim. ossis frontalis wordt bedekt door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis > caudaal bedekt door het prim. ossis maxillaris.

In de orbitabodem bevindt zich de nog niet overwelfde canalis infraorbitalis tussen de beenbalkjes van het prim. ossis maxillaris en het prim. ossis zygomatici.

De laterale orbitawand bestaat nog slechts uit een blad bindweefsel, type 5, zich caudaalwaarts uitstrekkend vanaf de laterale zijde van het prim. ossis frontalis.

In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3.

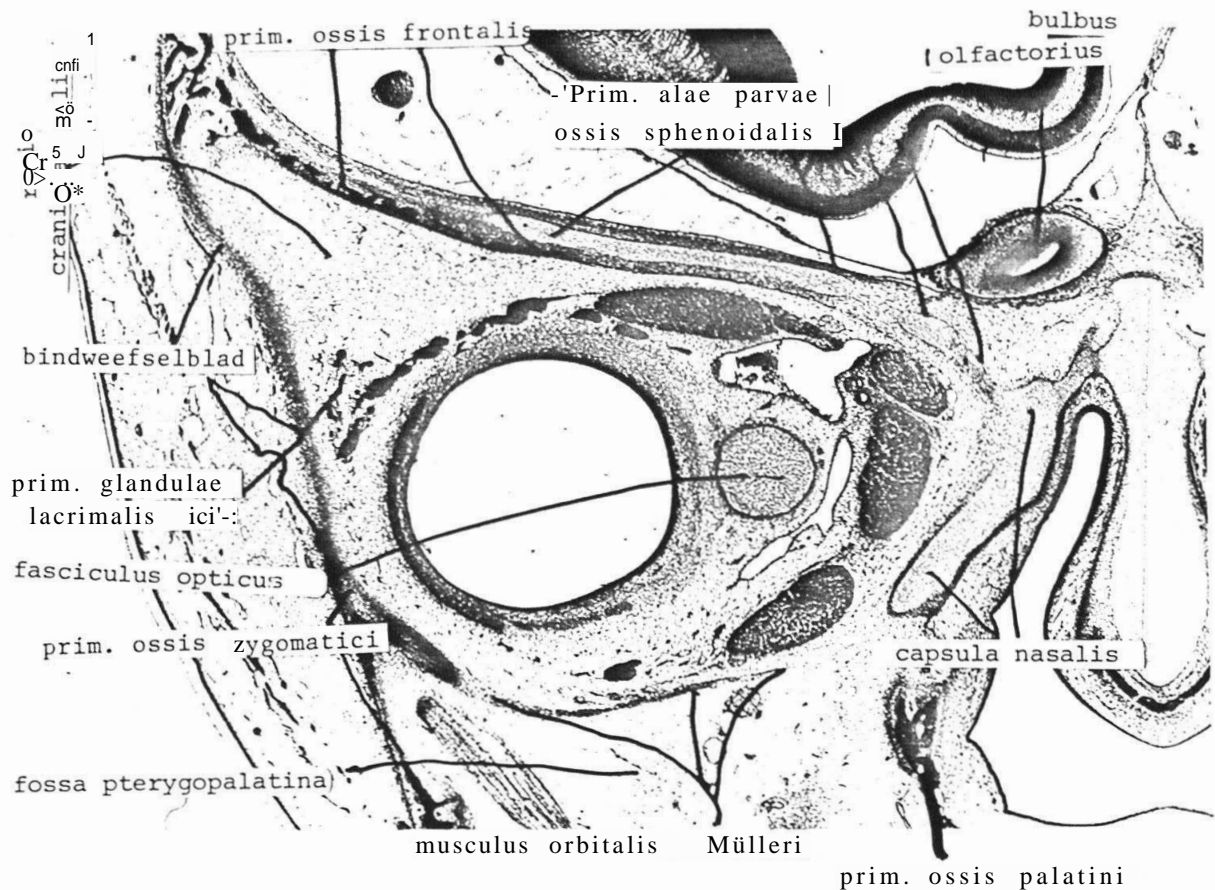


Fig. 5. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 79 mm. KSL. Str. 73345, coupe 164, vergroting 25 X
Niveau $\pm 2,2$ mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak bestaat grotendeels uit het discontinue prim. ossis sphenoidalis. Alleen het laterale deel, craniaal van de regio craniolateralis, wordt gevormd door het prim. ossis frontalis. Boven het prim. bulbi oculi bedekt het prim. alae parvae ossis sphenoidalis het mediale deel van het prim. ossis frontalis.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis, die aan de orbitale zijde wordt bekleed door een laag bindweefsel, type 4.

De orbitabodem bestaat uit de musculus orbitalis Mülleri. De musculus orbitalis Mülleri overbrugt de fossa pterygopalatina, is lateraal verbonden met het prim. ossis zygomatici door bindweefsel, type 5 en mediaal met de capsula nasalis verbonden door bindweefsel, type 4.

De laterale orbitawand bestaat uit het prim. ossis zygomatici en een blad bindweefsel, type 5.

In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3, dat nog niet duidelijk is gescheiden van het prim. glandulae lacrimalis.

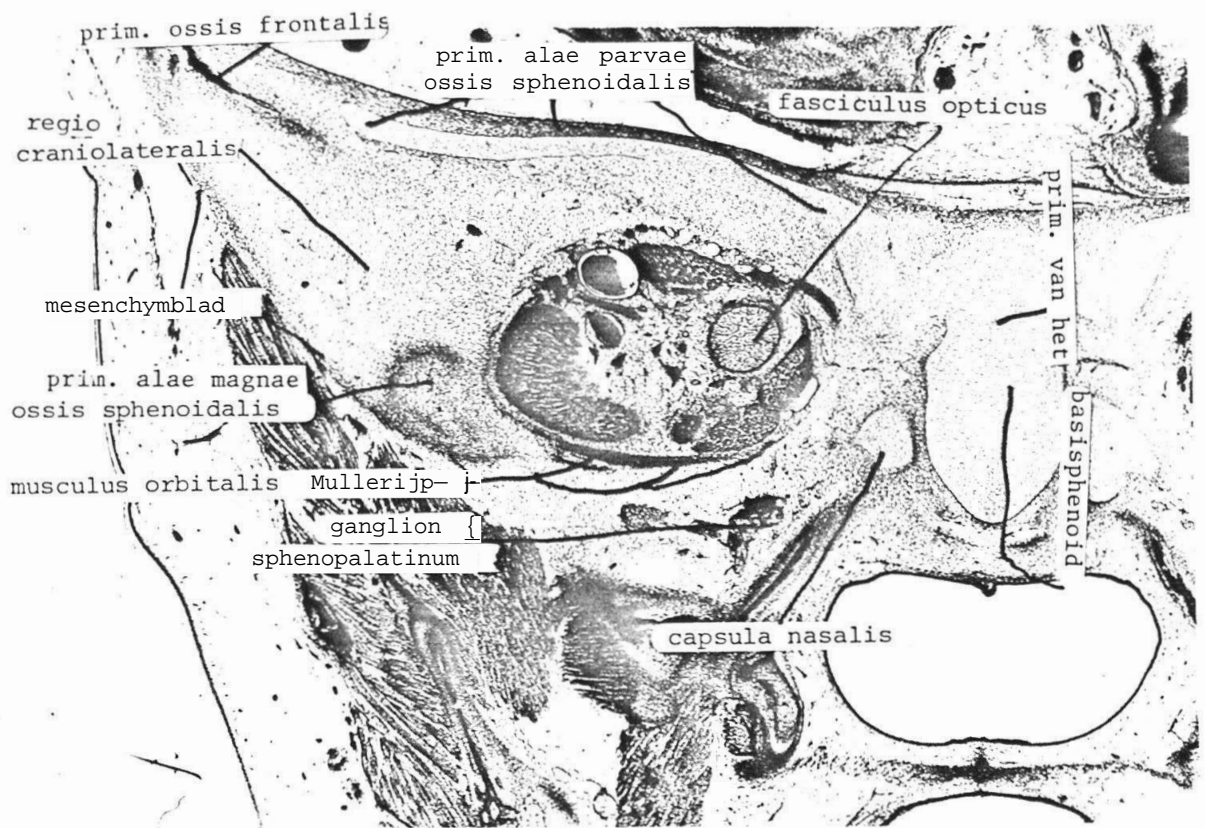


Fig. 6. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus 79 mm. KSL.
 Str. 73345, coupe 192, vergroting 13 X
 Niveau $\pm 0,8$ mm. rostraal van het midden van het canalis opticus.

Het orbitadak bestaat uit een brede laag gericht bindweefsel, type 4 gesitueerd tegen het prim. ossis sphenoidalis. Het prim. alae parvae ossis sphenoidalis is continu met het prim. van het basisphenoid.

De mediale orbitawand wordt gevormd door een brede laag bindweefsel, type 4 en in deze laag bevindt zich het dorsale deel van de capsula nasalis.

De orbitabodem wordt gevormd door de musculus orbitalis Mülleri.

De laterale orbitawand bestaat caudaal uit het prim. alae magnae ossis sphenoidalis en verder uit bindweefsel, type 3.

Regio craniolateralis wordt lateraal begrensd door een blad bindweefsel, type 4.

foto Nico

ORBITA - EMBRYOLOGIE

Str. 75094, 105 mm. KSL, 113 mm. HRL .

Verdelir	g van de structure	ala parva spnen	h van de rechter	orbita over de coupes	os maxill.	MüiiiÊi	os palat.	os zygom.	ala magna spnen.	bulbi ocul.
coupe	os frontale		os lacrim.	e?fini.						
20	A			A						
30	X			X						
40	X			X						
50	X			X						
60	X			X						
70	X			X	xxx					
80	X			X	X			.		xxx
90	X			X	X					X
100	X			X	X					X
110	X		xxx	X	X					X
120	X		X	X	X					X
130	X	(xxx)	X	X	X					X
140	X	X	X	X	X					X
150	X	X	xxx	X	X			xxx		X
160	X	X		X	X			X		X
170	X	X		X	X			X		X
180	X	X		X	X			X		X
190	X	X		X	X			X		X
200	X	X		X	X		(xxx)	X		X
210	X	X		X	X	xxx	(x)	X		X
220	X	X		X	X	X	(X)	X		X
230	X	X		X	X	X	(x)	X		X
240	XXX	X		X	xxx	X	(x)	xxx	xxx	X
250		X		X		X	(x)		X	xxx
260		X		X		X	X		X	
270		X		X		X	(X)		X	
280		X		X		X	(x)		X	
290		xxx		xxx			(xxx)		X	
300						(xxx)			✕	can, opti c

l... i...
K 160
...

8- 2-1984
27-11-1984

De rechter orbita van een fetus van 113 mm. KSL. (16 a 17 weken ovulatieleeftijd).
Str. 75094. Frontale coupes van 45 µ, vergroting van het model X.

A. Het orbitadak en de apex orbitae.

1a. De facies orbitalis ossis frontalis (Fig. 1, 2 en 3).

De pars orbitalis prim. ossis frontalis is samengesteld uit dicht opeenvolgende beenbalken. Het prim. ossis frontalis vormt de gehele margo supraorbitalis en zet zich naar dorsolateraal voort. Het rostrolaterale deel van het orbitadak wordt door het prim. ossis frontalis gevormd, de dorsomediale zijde wordt door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis gevormd. Lateraal maakt het prim. ossis frontalis een scherpe bocht naar caudaal (Fig. 1, 2 en 3) en gaat aldaar over in het blad bindweefsel, type 5. De rostromediale zijde van het prim. ossis frontalis wordt bedekt door de capsula nasalis (Fig. 1 en 2) de dorsomediale zijde door het kraakbeen van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis (Fig. 3). In het prim. suturae fronto-ethmoidalis bevindt zich nog een brede laag bindweefsel, type 4, (Fig. 1 en 2), evenals in het prim. suturae frontomaxillaris (Fig. 1).

9- 2-1984
27-11-1984

1b. De regio craniolateralis (Fig. 1, 2 en 3).

De regio craniolateralis bevat bindweefsel, type 3. Dorsocaudaal wordt de regio begrensd door fijnvezelig blad bindweefsel, type 4, reikend van het laterale bindweefselblad tot de trochlea (Fig. 1). Wat verder naar dorsaal vormt het bindweefsel, type 3, de scheiding van de regio craniolateralis met het prim. glandulae lacrimalis (Fig. 3).

2a. De facies orbitalis alae parvae ossis sphenoidalis (Fig. 3, 4 en 5).

Het prim. alae parvae ossis sphenoidalis bestaat geheel uit kraakbeen en het vormt het mediodorsale deel (mm^2) van het orbitadak. Het rostrale deel van het pr. alae parvae is verbonden met de capsula nasalis (Fig. 2 en 3). Halverwege het prim. bulbi oculi is het prim. alae parvae onderbroken door partijen bindweefsel, type 4 (Fig. 3). Dorsaal is het prim. alae parvae verbonden met de kraakbenige lamina perpendicularis ossis ethmoidalis en aldaar bevindt zich een brede laag bindweefsel, type 4, aan de orbitale zijde van het prim. alae parvae (Fig. 4).

2b. De apex orbitae (Fig. 5a).

In de apex orbitae is perichondrale verbening van het laterale prim. alae parvae ossis sphenoidalis te zien (Fig. 5a). De fasciculus opticus wordt omgeven door bindweefsel, lateraal bindweefsel, type 5, en mediaal bindweefsel, type 4. De fissura orbitalis superior is nog niet door botweefsel bepaald en wordt gesloten door een blad bindweefsel, type 4 (Fig. 5a).

9- 2-1984
27-11-1984

B. De mediale orbitawand.

3. De facies orbitalis ossis lacrimalis (Fig. 2).

Het prim. ossis lacrimalis in dit niveau bestaat uit aanéengesloten beenbalkjes en het vormt een klein deel van de mediale orbitawand benevens het dak van de fossa lacrimalis (Fig. 2). Er zijn nog geen suturen met het prim. ossis frontalis, noch met het prim. ossis maxillaris.

4. De facies orbitalis capsulae nasalis (Fig. 1, 2, 3 en 4).

Rostraal en craniaal van het prim. ossis lacrimalis wordt de capsula nasalis bekleed door een laag bindweefsel, type 4, rostraal van het prim. ossis lacrimalis breder (Fig. 1), craniaal smaller (Fig. 2). Halverwege het prim. bulbu oculi vormt het bindweefsel, type 4, een zeer dunne laag tegen de capsula nasalis (Fig. 3). Verder naar dorsaal wordt de bindweefsellaag weer breder (Fig. 4 en 5a). De capsula nasalis eindigt in het apicale bindweefsel, type 5, tussen coupe 260 (Fig. 4) en 300 (Fig. 5a).

De afstand van het midden van de fossa lacrimalis tot het midden van de canalis opticus bedraagt ± 8 mm.

9- 2-1984

27-11-1984

C. De orbitabodem.

5. De facies orbitalis ossis maxillaris (Fig. 3).

De orbitabodem strekt zich uit van het niveau achter de lens tot in de apex orbitae. Van de orbitabodem vormt de facies orbitalis prim. ossis maxillaris het rostrale gedeelte, de musculus orbitalis Mülleri het dorsale gedeelte. ~~De~~ beenbalkjes van de orbitale zijde van het prim. ossis maxillaris "het causale deel van de capsula nasalis (Fig. 3). Lateraal is het prim. ossis maxillaris vanaf zijn ontstaan verbonden met het prim. ossis zygomatici. De fissura orbitalis inferior wordt overbrugd door de musculus orbitalis Mülleri (Fig. 3). Het totale oppervlak van de facies orbitalis ossis maxillaris meet mm^2 , waarvan een deel (mm^2) schuilgaat onder de musculus orbitalis Mülleri.

6. De musculus orbitalis Mülleri (Fig. 3, 4, 5, 5b en 6).

Het rostrale deel van de musculus orbitalis Mülleri overbrugt de fissura orbitalis inferior (Fig. 3) en het dorsale deel overbrugt de fossa pterygopalatina (Fig. 4). Het apicale deel van de musculus orbitalis Mülleri gaat mediaal over in bindweefsel, type 4, van het prim. van het basisphenoid en lateraal in bindweefsel, type 4, van de regio fissurae orbitalis superioris (Fig. 5a). Het dorsale deel van de musculus orbitalis Mülleri is dun. Dit deel is verbonden met de caudale zijde van de vena ophthalmica (Fig. 6).
Als bijzonderheid bevindt zich ganglionweefsel tegen de orbitale zijde van de musculus orbitalis Mülleri (Fig. 5a en 5b).

9- 2-1984
27-11-1984

7. De facies orbitalis ossis palatini (Fig. 4).

Het os palatinum is nog door een brede laag bindweefsel, type 4 van het cavum orbitae gescheiden (Fig. 4).

C. De laterale orbitawand.

8. De facies orbitalis ossis zygomatici (Fig. 3).

De facies orbitalis prim. ossis zygomatici is nog niet samengesteld uit een continu vlak van beenbalkjes (Fig. 3). Het prim. ossis zygomatici reikt rostraal vanaf het niveau van het ^{oculor} midden ^{1/2 L-3} van de lens ('Fjs' 2) tot de sutura zygomaticosphenoidalis dorsaal (coupe 240).

Mediaal vormt het prim. ossis zygomatici de vanaf het begin bestaande sutura zygomaticomaxillaris (Fig. 3) en lateraal gaat het prim. over in het laterale blad bindweefsel, type 5. (Fig. 3).

Het oppervlak van het prim. ossis zygomatici meet mm^2 .

9. De facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis (Fig. 4 en 5a).

De ala magnae ossis sphenoidalis is verbeend, Het orbitale periost van de ala magna is nog $\pm 0,5$ mm. breed.

De ala magna strekt zich uit vanaf de sutura zygomaticosphenoidalis (coupe 240) tot de apex orbitae (Fig. 5a).

Mediorostraal is de ala magna verbonden met de musculus orbitalis Mülleri (Fig. 4) en mediodorsaal vormt de ala magna de laterale wand van de fossa pterygopalatina (Fig. 5a). Aan de craniale zijde van de ala magna ossis sphenoidalis heeft zich nog geen sutura sphenofrontalis gevormd.

27-11-1984

10. Het laterale bindweefselblad (Fig. 1 t/m 5a).

Het laterale bindweefselblad bestaat rostrocraniaal uit bindweefsel, type 5, verbonden met het prim. ossis frontalis (Fig. 1 en 2) en verbindt lateraal het prim. ossis zygomatici met het prim. ossis frontalis (Fig. 3).

27-11-1984

Samenvatting.

Het orbitadak. De pars orbitalis ossis frontalis vormt het rostrolaterale deel van het orbitadak, bestaat uit dicht opéénliggende beenbalkjes en bezit een lichte caudaalwaartse welving. De oppervlakken van de facies orbitalis prim. ossis frontalis en van de facies orbitalis prim. alae parvae ossis sphenoidalis meten respectievelijk en mm^2 . Het prim. alae parvae ossis sphenoidalis vormt het mediodorsale deel van het orbitadak; het dorsale deel toont een perichondrale verbening.

De apex orbitae. In de canalis opticus bevindt zich om de fasciculus opticus een brede laag bindweefsel, type 4 en 5. De mediale wand van de apex orbitae wordt gevormd door een brede laag bindweefsel type 5. De fissura orbitalis superior is nog niet door botweefsel bepaald.

De mediale orbitawand. Het os lacrimale bestaat uit aanééngesloten beenbalkjes en vormt het dak van de fossa lacrimalis. Er zijn nog geen gesloten suturen met het prim. ossis frontalis, noch met het prim. ossi maxillaris. De capsula nasalis is nog niet verbeend.

De orbitabodem. De facies orbitalis prim. ossis maxillaris bestaat nog niet uit aanééngesloten beenbalkjes. De canalis infraorbitalis en de door het os maxillare gevormde fissura orbitalis inferior meten beide 1 mm. in rostrodorsale richting. De musculus orbitalis Mülleri bedekt de rostrale helft van de fissura orbitalis inferior en strekt zich uit tot in de apex orbitae. De facies orbitalis prim. ossis maxillaris en de facies orbitalis musculi orbitalis Mülleri meten respectievelijk en mm^2 .

De laterale orbitawand. Het ossale deel van de laterale orbitawand bestaat voor mm^2 uit de facies orbitalis ossis zygomatici, voor mm^2 uit de facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis en voor mm^2 uit de facies orbitalis ossis frontalis. Het rostrale deel van het laterale mesenchymblad (bindweefsel, type 5) bevindt zich op het niveau van de aequator bulbi oculi.

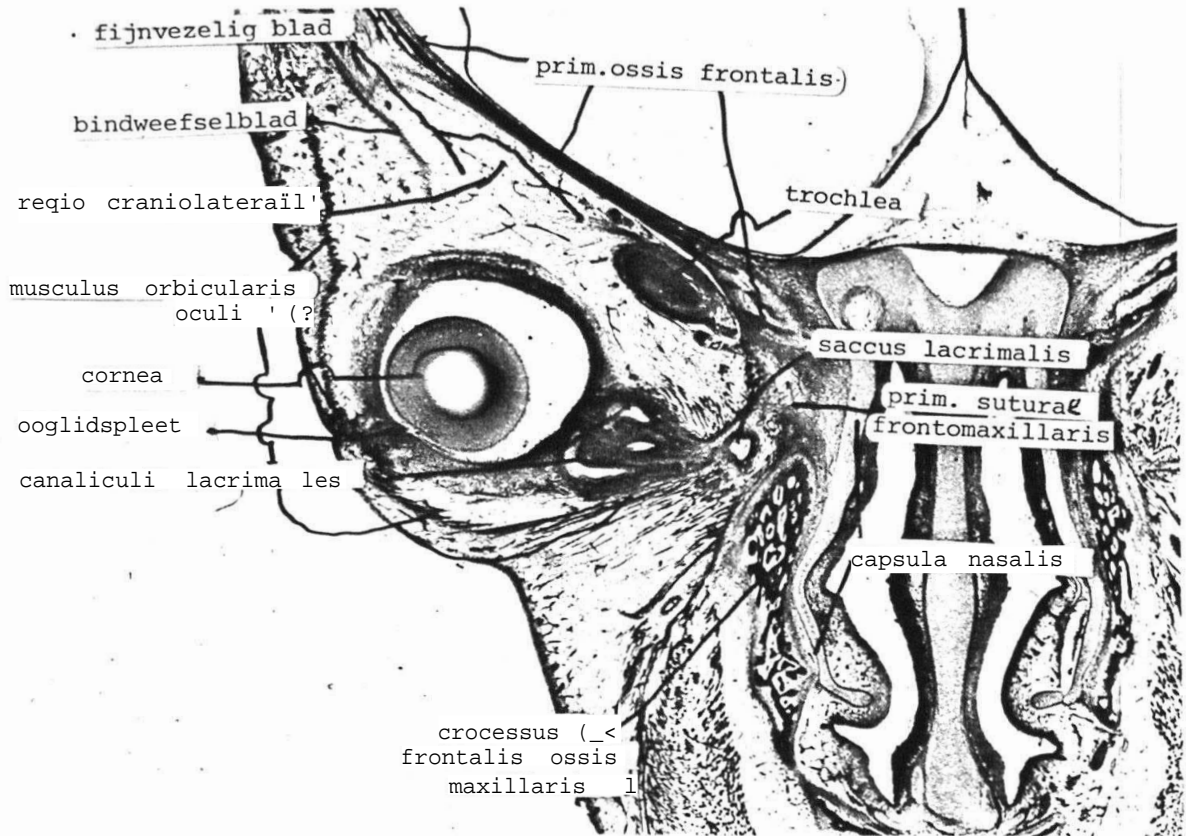


Fig. 1. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 113 mm.HRL. Str. 75094, coupe 100, vergroting 10.5 X.

Niveau + 9 mm rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door het prim. ossis frontalis. Tussen het mediale einde van het prim. ossis frontalis en de capsula nasalis bevindt zich bindweefsel, type 4.

De mediale orbitawand wordt gevormd door bindweefsel, type 4, in de toekomstige sutura frontomaxillaris en de processus frontalis prim. ossis maxillaris.

De orbitabodem is op dit niveau nog niet gevormd. Caudaal en lateraal van het prim. bulbi oculi bevindt zich de musculus orbicularis oculi.

De laterale orbitawand. Een blad bindweefsel, type 5, strekt zich uit vanaf de laterale zijde van de pars orbitalis prim. ossis frontalis naar caudaal.

In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3. Een blad bindweefsel, type 4, bevindt zich tussen het laterale bindweefsel en de trochlea.

foto naar 24.03

20

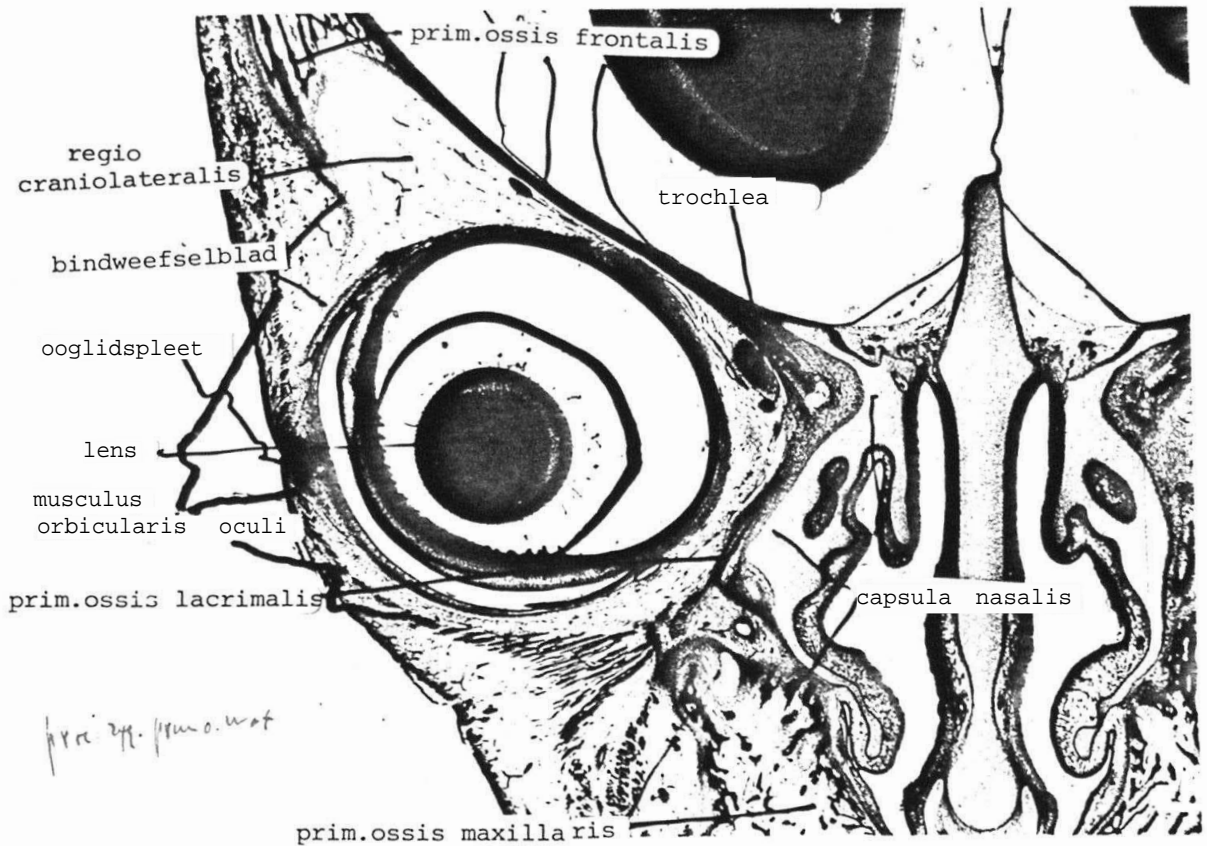


Fig. 2. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 113 mm. HRL. Str. 75094, coupe 130, vergroting 10.5 X. Niveau +7,6 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door het prim. ossis frontalis. De mediale zijde van het prim. ossis frontalis wordt bedekt door het craniale deel van de capsula nasalis.

De mediale orbitawand wordt grotendeels gevormd door de capsula nasalis. Tegen de orbitale zijde van de capsula nasalis bevindt zich een laag bindweefsel, type 4. De mediocaudale orbitawand bestaat uit het prim. ossis lacrimalis.

De orbitabodem wordt mediaal gevormd door de processus zygomaticus prim. ossis maxillaris. Verder bevindt zich caudaal en lateraal van het prim. bulbi oculi de musculus orbicularis oculi.

De laterale orbitawand. Vanaf de laterale zijde van de pars orbitalis prim. ossis frontalis strekt zich een blad bindweefsel, type 5, uit naar caudaal. Lateraal van het prim. bulbi oculi bevinden zich de palpebrae en de musculus orbicularis oculi.

In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3.

foto Nico Lx. '03

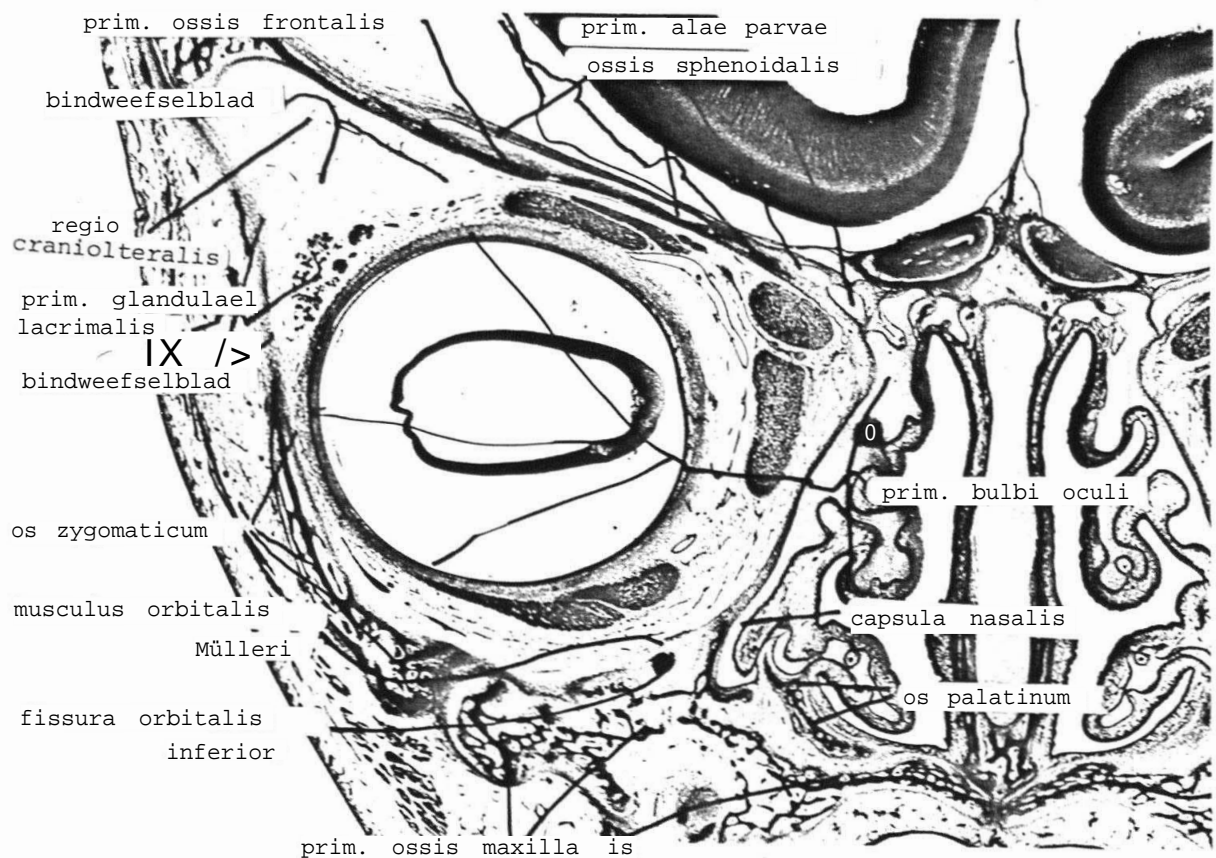


Fig. 3. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 113 mm KSL.
 Str. 75094, coupe 210, vergroting 10.5 X.
 Niveau + 4 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak. De pars orbitalis prim. ossis frontalis vormt het orbitadak, behoudens craniolateraal, alwaar het prim. alae parvae ossis sphenoidalis het orbitadak vormt. Het prim. alae parvae ossis sphenoidalis - op enkele plaatsen onderbroken - bedekt ongeveer de helft van de pars orbitalis prim. ossis frontalis.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis.

De orbitabodem wordt gevormd door het prim. ossis maxillaris en de musculus orbitalis Mülleri.

De laterale orbitawand wordt caudaal gevormd door het os zygomaticum, craniaal door een blad bindweefsel, type 5.

In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3. Een fijnvezelig blad (bindweefsel, type 4) strekt zich uit vanaf het laterale mesenchymbiad naar mediaal.

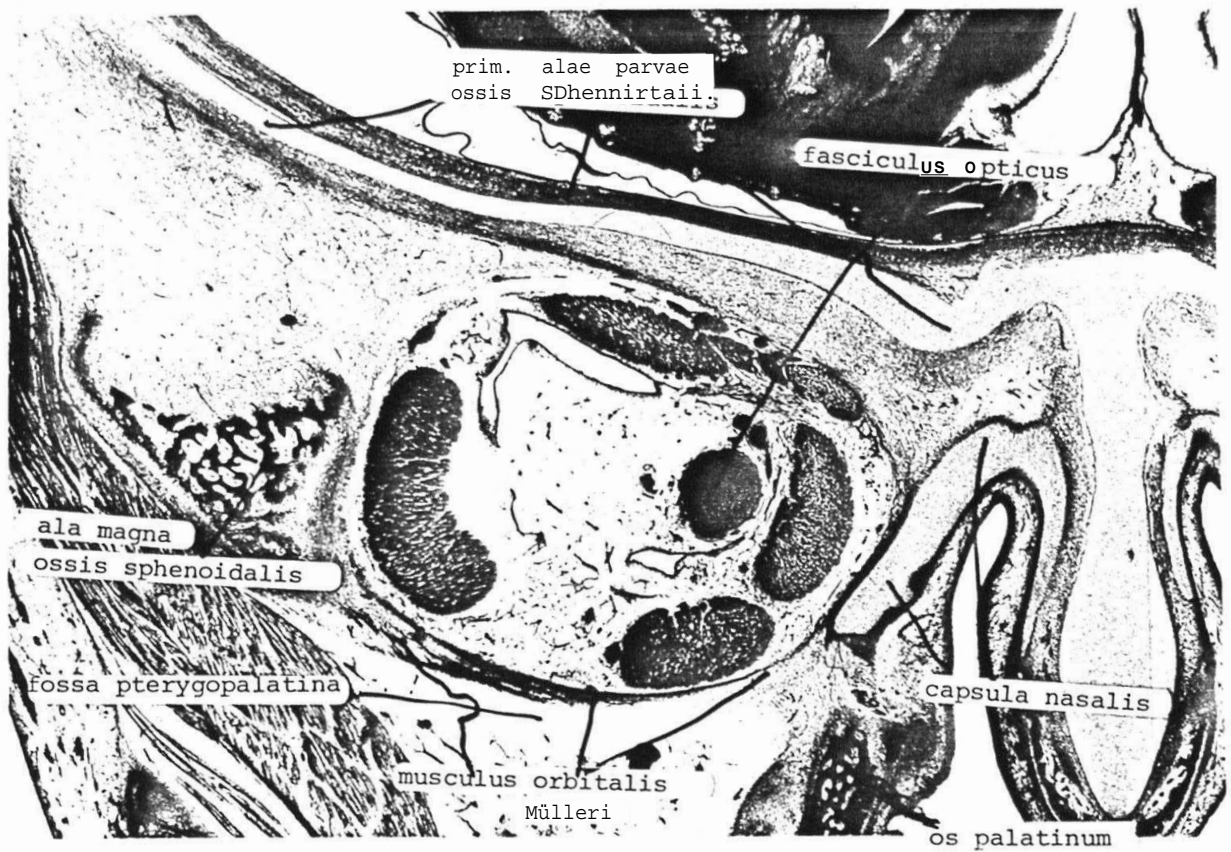


Fig. 4. Frontale doorsnede van de rechter orbita van een fetus van 113 mm. HRL. Str. 75094, coupe 260, vergroting 13.8 X.

Niveau + 1,8 mm rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door het kraakbenige prim. alae parvae ossis sphenoidalis, aan de orbitale zijde bedekt door een laag bindweefsel, type 4.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis.

De orbitabodem bestaat uit de musculus orbitalis Mülleri.

De laterale orbitawand wordt aan de caudale zijde gevormd door de verbeende ala magna ossis sphenoidalis, aan de craniale zijde door bindweefsel, type 4.

h.v. Nica 195.04

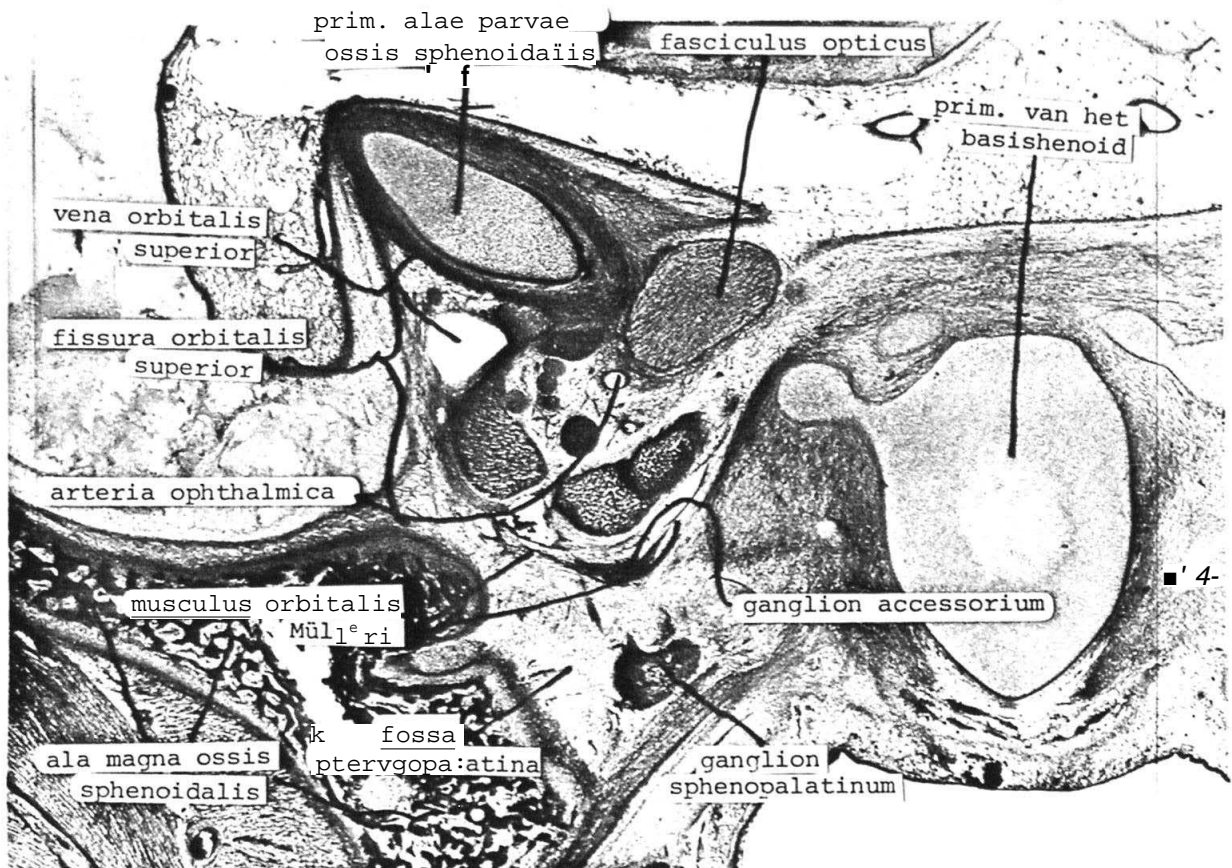


Fig. 5a. Frontale doorsnede door de rechter apex orbitae van een fetus van 113 mm. HRL. Str. 75094, coupe 300. Niveau van het midden van de canalis opticus.

Het dak van de apex orbitae wordt aan de laterale zijde gevormd door het prim. alae parvae sphenoidalis met perichondrale verbening en mediaal door de canalis opticus. De fasciculus opticus wordt lateraal begrensd door bindweefsel, type 5, mediaal door bindweefsel, type 4. De mediale apexwand wordt gevormd door een brede laag bindweefsel, type 5, tegen het prim. van het basisphenoid.

De apicale bodem wordt gevormd door de musculus orbitalis Mülleri, mediaal overgaand in bindweefsel, type 5 en lateraal in het bindweefsel, type 4 om de ala magna ossis sphenoidalis. Aan de orbitale zijde van de spier bevindt zich een accessoire ganglion (zie Fig. 5b).

De laterale apexwand wordt gevormd door een blad bindweefsel, type 4, in de fissura orbitalis superior.

pro Nic Jansari '04

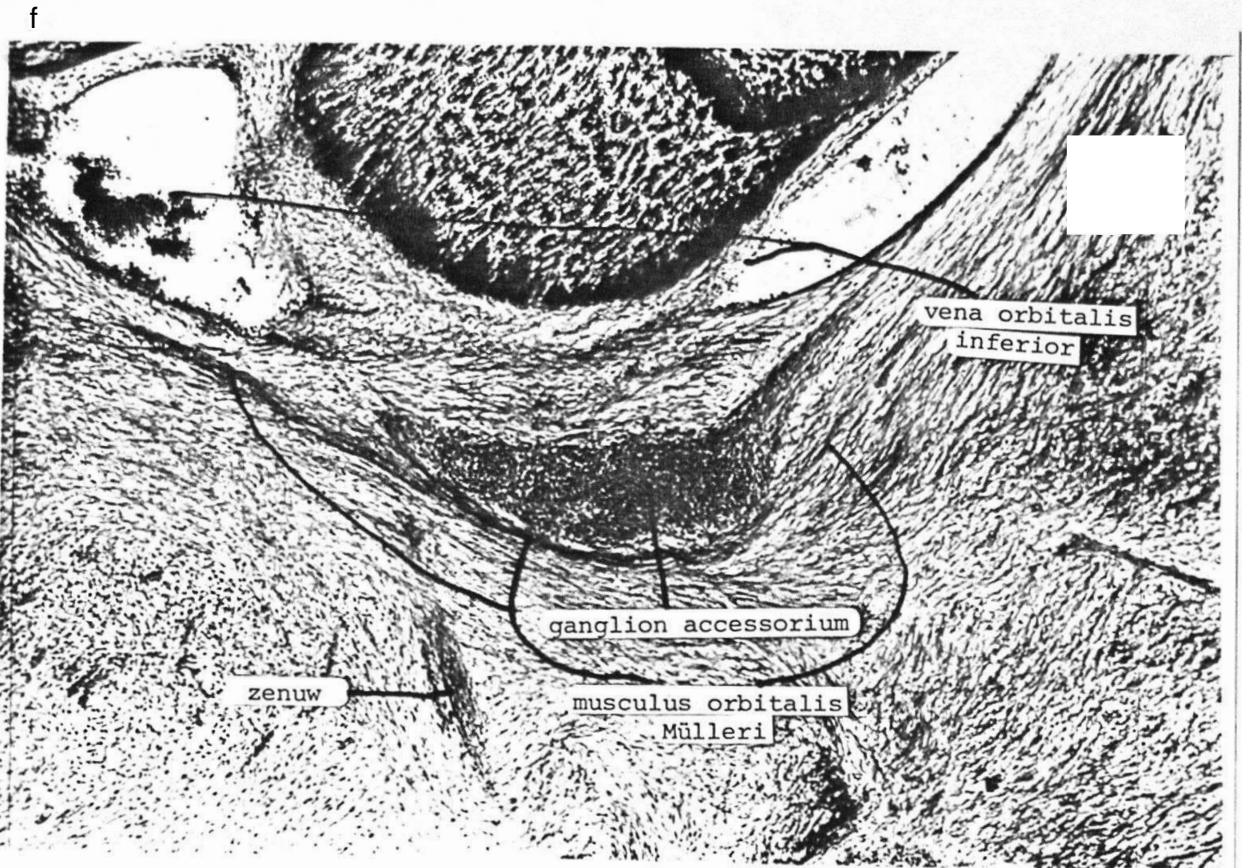


Fig. 5b. Détail van fig. 5a.

Frontale doorsnede door de rechter apex orbitae van een fetus van 113 mm. HRL.

Str. 75094, coupe 300, vergroting 125 X.

K

De dunne musculus orbitalis Mülleri gaat mediaal en lateraal over in bindweefsel, type 4.

Aan de orbitale zijde van de spier bevindt zich een accessoire ganglion.

De doorsnede van een verbindingszenuw tussen de musculus orbitalis Mülleri en het ganglion sphenopalatinum is te zien onder de musculus orbitalis Mülleri.

film 84035/11

06-04-'81

11-01-'83 L

11-05-'84

26-11-'84

13-08-'86 revisie

De rechter orbita van een fetus van 144 mm. KSL. (16 a 19 weken ovulatieleeftijd).
Str. 74031. Frontale coupes van 40 μ dikte. Vergroting van het model 14 x.

A. Het orbitadak en de apex orbitae.

1a. De facies orbitalis ossis frontalis (fig. 1» 2 en 3).

Het prim. ossis frontalis vormt de gehele margo supraorbitalis en het zet zich naar dorsolateraal voort. Deze pars orbitalis bestaat rostro-lateraal uit vrijwel aanééngesloten beenweefsel (fig. 1) en dorsomediaal uit brede beenbalkjes (fig. 2 en 3). De bindweefselpartij in de regio craniolateralis scheidt vooralsnog het prim. ossis frontalis van het cavum orbitae. Met een oppervlak van 64 mm^2 vormt de pars orbitalis ossis frontalis het grootste deel van het orbitadak; het aandeel aan het dak van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis meet 20 mm^2 . Lateraal maakt de pars orbitalis prim. ossis frontalis een scherpe bocht van 52° naar caudaal (fig. 1, 2 en 3). Het oppervlak van het naar caudaal gerichte deel van de facies orbitalis ossis frontalis meet $25,5 \text{ mm}^2$. Mediorostraal is de pars orbitalis prim. ossis frontalis door bindweefsel, type 4, verbonden met de processus frontalis ossi maxillaris (fig. 1) en met het prim. ossis lacrimalis (fig. 2). Dorsaal van het prim. ossis lacrimalis wordt de laterale zijde van de pars orbitalis prim. ossis frontalis bedekt door de capsula nasalis (fig. 1 en 2) tot halverwege de lijn, die men zich kan denken tussen het midden van de fossa lacrimalis en het midden van de canalis opticus. Dorsaal grenst de pars orbitalis prim. ossis frontalis aan de kraakbenige ala parva ossis sphenoidalis en wordt daardoor gedeeltelijk bedekt (fig. 3).

1b. De regio craniolateralis (fig. 1, 2 en 3).

Rostraal wordt het bindweefsel, type 3, in de regio craniolateralis afgegrensd van het cavum orbitae door een blad bindweefsel, type 4, gesitueerd tussen het laterale bindweefselblad en de trochlea (fig. 1, 2 en 3).

11-01-'83 L
13-08-'86 revisie

2a. De facies orbitalis alae parvae sphenoidalis (Fig. 3, 4 en 5).

Het nog grotendeels uit kraakbeen bestaande prim.alae parvae ossis sphenoidalis is mediodorsaal van de pars orbitalis prim.ossis frontalis gesitueerd. De ala parva heeft een oppervlak van 15 mm^2 en "overlapt" het mediale deel van de pars orbitalis prim.ossis frontalis over een oppervlakte van 17 mm^2 . Vanuit de oogholte gezien, verloopt de grens tussen de ala parva en het prim ossis frontalis vanaf het midden van de lijn, die men zich kan denken tussen de fossa lacrimalis en de canalis opticus, naar dorsolateraal. Het dorsale deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis toont perichondrale verbening (Fig. 5).

De ala parva is verdeeld in een mediorostraal gedeelte (9 mm^2), een dorso-lateraal gedeelte (3 mm^2), een dorsaal gedeelte dat de begrenzing van de canalis opticus vormt (3 mm^2) en een gedeelte, dat de vorengenoemde drie delen verbindt, doch dat door een 2 mm dikke laag bindweefsel, type 5, met een orbitaal oppervlak van 5 mm van het cavum orbitae wordt gescheiden (Fig. 4). De grens tussen het prim.alae parvae ossis sphenoidalis en de capsula nasalis wordt gemarkeerd door een insnoering (Fig. 3).

De verhouding van het oppervlak van de facies orbitalis pr. ossis frontalis tot dat van de facies orbitalis prim-alae parvae sphenoidalis is 64 : 20.

2b. De apex orbitae (Fig. 4 en 5).

De canalis opticus wordt gevormd door het prim.alae parvae ossis sphenoidalis, dat aldaar perichondraal verbeent (Fig. 5). Tussen de fasciculus opticus en het prim.alae parvae ossis sphenoidalis bevindt zich lateraal en mediaal bindweefsel, type 5. Medioapicaal bevindt zich een brede laag bindweefsel, type 5, tussen het cavum orbitae en het chondrocranium (Fig. 4 en 5).

De fissura orbitalis superior is door craniaalwaartse uitbreiding van het mediale gedeelte van de ala magna ossis sphenoidalis smaller geworden (Fig. 4 en 5),

De mediale orbitawand.

3. De facies orbitalis ossis lacrimalis (fig. 2).

Het prim. ossis lacrimalis wordt gevormd door een vrijwel aanéengesloten structuur van beenweefsel. Door een lateraalwaartse uitbreiding van het prim. ossis lacrimalis vormt het prim. ossis lacrimalis het dak van de fossa lacrimalis. Ook de dorsale en mediale wanden van de fossa worden door het prim. ossis lacrimalis gevormd. De processus frontalis ossis maxillaris vormt de rostro-caudale begrenzing van de fossa lacrimalis.

Het oppervlak van de facies orbitalis prim. ossis lacrimalis meet 2 mm^2 , de orbitale opening van de fossa meet 1 mm^2 .

Rostraal en caudaal vormt het prim. ossis lacrimalis de sutura lacrimomaxillaris. De fissura frontolacrimalis is nog gevuld met bindweefsel, type 4. Dorsomediaal vormt het prim. ossis lacrimalis de sutura ethmoidolacrimalis.

4. De facies orbitalis capsulae nasalis (fig. 2 t/m 5).

De facies orbitalis capsulae nasalis bestaat uit kraakbeen. Het vormt 29 mm^2 van de mediale orbitawand. Een rostraal deel van 5 mm^2 (fig. 2) en een dorsaal deel van 7 mm^2 (fig. 4) zijn van het cavum orbitae gescheiden door een brede laag bindweefsel, type 5. Het ertussen liggende gedeelte van 17 mm^2 wordt bekleed door een dunne laag bindweefsel van hetzelfde type (fig. 3).

Mediocraniaal bedekt de capsula nasalis het " " aan het prim. ossis frontalis (fig. 1 en 2), behoudens daar, waar zich de foramina ethmoidalia bevinden.

Rostraal grenst de capsula nasalis met een suture aan het prim. ossis lacrimalis en aan het os maxillare. Dorsocaudaal grenst de capsula aan de musculus orbitalis Mülleri. Het dorsale deel van de capsula nasalis wijkt naar mediaal en wordt aldaar bekleed door een brede laag bindweefsel, type 5. (fig. 4).

De afstand van het midden van de fossa lacrimalis tot het midden van de canalis opticus bedraagt 10 mm.

11-01-'83 L
13-08-'86 revisie

C. De orbitabodem.

5. De facies orbitalis ossis maxillaris (fig. 1 t/m -3).

Het os maxillare is een aanéengesloten structuur van beenbalkjes.

De processus frontalis ossis maxillaris vormt de margo medialis orbitae.

Deze processus frontalis vormt een sutuur ~~verbonden~~ met het prim. ossis lacrimalis (fig. 2) en wordt met het prim. ossis frontalis verbonden door bindweefsel, type 4 (fig. 1)

Mediaal bedekt de processus frontalis ossis maxillaris de capsula nasalis (Fig. 3).

De canalis infraorbitalis heeft een rostrale opening in het midden van de processus zygomaticomaxillaris ossis maxillaris en zet zich voort tot 2 mm naar dorsaal. Dorsaal gaat de canalis over in de fissura infraorbitalis, die aldaar een breedte heeft van 2,5 mm en overbrugd wordt door de musculus orbitalis Mülleri.

Lateraal vormt het os maxillare de vanaf het begin bestaande sutura zygomaticomaxillaris (Fig. 3). Deze sutura zygomaticomaxillaris loopt vanaf de margo orbitalis 6 mm dorsolateraalwaarts .

Het totale oppervlak van de facies orbitalis ossis maxillaris waarvan een deel (5 mm^2) schuilgaat onder de musculus orbitalis Mülleri meet 22 mm^2 .

6. De facies orbitalis musculi orbitalis Mülleri (fig. 3, 4 en 5).

De spier overbrugt de fissura orbitalis inferior en de fossa pterygopalatina (fig. 4 en 5).

Mediaal is de musculus orbitalis door bindweefsel, type 4, verbonden met de sutuur tussen de capsula nasalis en het os palatinum (fig. 4).

Dorsaalwaarts is de musculus orbitalis Mülleri te vervolgen tot de regio tussen de fissura orbitalis superior en de canalis opticus.

Lateraal insereert de musculus orbitalis Mülleri aan het os zygomaticum en dorsaal daarvan aan de ala magna ossis sphenoidalis (fig. 3 en 4).

Het totale oppervlak van de spier is $25,5 \text{ mm}^2$, waarvan 5 mm^2 de canalis infraorbitalis overbrugt.

7. De facies orbitalis ossis palatini (fig. 4).

De facies orbitalis ossis palatini draagt nog maar voor een klein deel ($0,5 \text{ mm}^2$) bij aan de orbitawand (fig. 4). De facies orbitalis ossis palatini vormt dorsaal een sutuur met het os maxillare, craniomediaal de sutura palato-ethmoidalis, terwijl lateraal bindweefsel, type 4, de facies orbitalis ossis palatini met de musculus orbitalis Mülleri verbindt (fig. 4).

C. De laterale orbitawand.

8. De facies orbitalis ossis zygomatici (fig. 3).

De facies orbitalis ossis zygomatici heeft een oppervlak van 19 mm^2 . Het rostrale deel van het os zygomaticum draagt bij aan de bodem, buigt naar craniaal en draagt hierdoor bij aan de laterale orbitawand.

De mediale zijde van de fissura zygomaticomaxillaris (fig. 3) is 6 mm lang.

De mediodorsale zijde van het os zygomaticum is verbonden met de musculus orbitalis Mulleri.

Dorsaal is het os zygomaticum met de ala magna ossis sphenoidalis verbonden door een gebied van bindweefsel, type 5 en 6, gemeten in rostrodorsale richting 11 mm lang.

Craniolateraal gaat het os zygomaticum over in het fijnvezelige laterale blad bindweefsel, type 5 (fig. 3).

9. De facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis (fig. 4 en 5).

De ala magna is verbeend en bevindt zich dorsaal van het os zygomaticum, daarmee verbonden door bindweefsel, type 5 en 6. Het oppervlak van de facies orbitalis alae magnae is 9 mm^2 .

Mediaal gaat de ala magna over in de musculus orbitalis Mulleri (fig. 5) en dorsolateraal in het fijnvezelige blad bindweefsel, type 5.

Dorsaal vormt de ala magna de rostrocaudale begrenzing van de fissura orbitalis superior (fig. 4 en 5).

11-01-'83 L
13-08-'86 revisie
17-11-'86 revisie

Samenvatting.

Het orbitadak. De facies orbitalis prim. ossis frontalis is in mediolaterale richting min of meer vlak. De verhouding facies orbitalis ossis frontalis tot de facies orbitalis prim. alae parvae ossis sphenoidalis is 64 : 20. De ala parva is plaatselijk onderbroken door bindweefsel, type 5. Tegen de orbitale zijde van de ala parva bevindt zich een laag bindweefsel, type 5. In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3.

De apex orbitae. Het prim. alae parvae ossis sphenoidalis toont apicaal perichondrale verbening. In de canalis opticus bevindt zich om de fasciculus opticus een brede laag bindweefsel, type 5. Medioapicaal bevindt zich een brede laag bindweefsel, type 5. De fissura orbitalis superior is smaller geworden door craniaalwaartse uitbreiding van de ala magna ossis sphenoidalis.

De mediale orbitawand. Het prim. ossis lacrimalis toont een uitbochtiging naar mediaal, waardoor de fossa lacrimalis wordt overwelfd. Het prim. ossis lacrimalis vormt de mediocraniale wand van de fossa. De capsula nasalis bestaat nog uit kraakbeen, het frontale en het dorsale deel worden door een brede laag bindweefsel, type 5 bedekt.

De orbitabodem. De canalis infraorbitalis is 2 mm. lang. Het dorsale deel van de fissura orbitalis inferior wordt overwelfd door de musculus orbitalis Miilleri over een oppervlak van 5 mm². Mediaal bekleedt het os maxillare de capsula nasalis. De facies orbitalis ossis maxillaris is 17 mm² groot. Het totale orbitale oppervlak van de musculus orbitalis Miilleri is 25,5 mm².

De laterale orbitawand. Het ossale deel van de laterale orbitawand bestaat voor 25,5 mm² uit facies orbitalis prim. ossis frontalis, voor 19 mm² uit facies orbitalis ossis zygomatici en voor 5 mm² uit facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis. De regiones van de toekomstige sutura zygomatico-frontalis en van de sutura sphenofrontalis bestaan nog uit bindweefsel, type 5 en 6.

10. De laterale membraan (fig. 1, 2, 3 en 4).

Een dun bindweetselblad, type 5, is craniaal verbonden met het prim. ossis frontalis (fig. 1, 2 en 3), caudaal met de ala magna ossis sphenoidalis (fig. 4) en met het os zygomaticum (fig. 3).

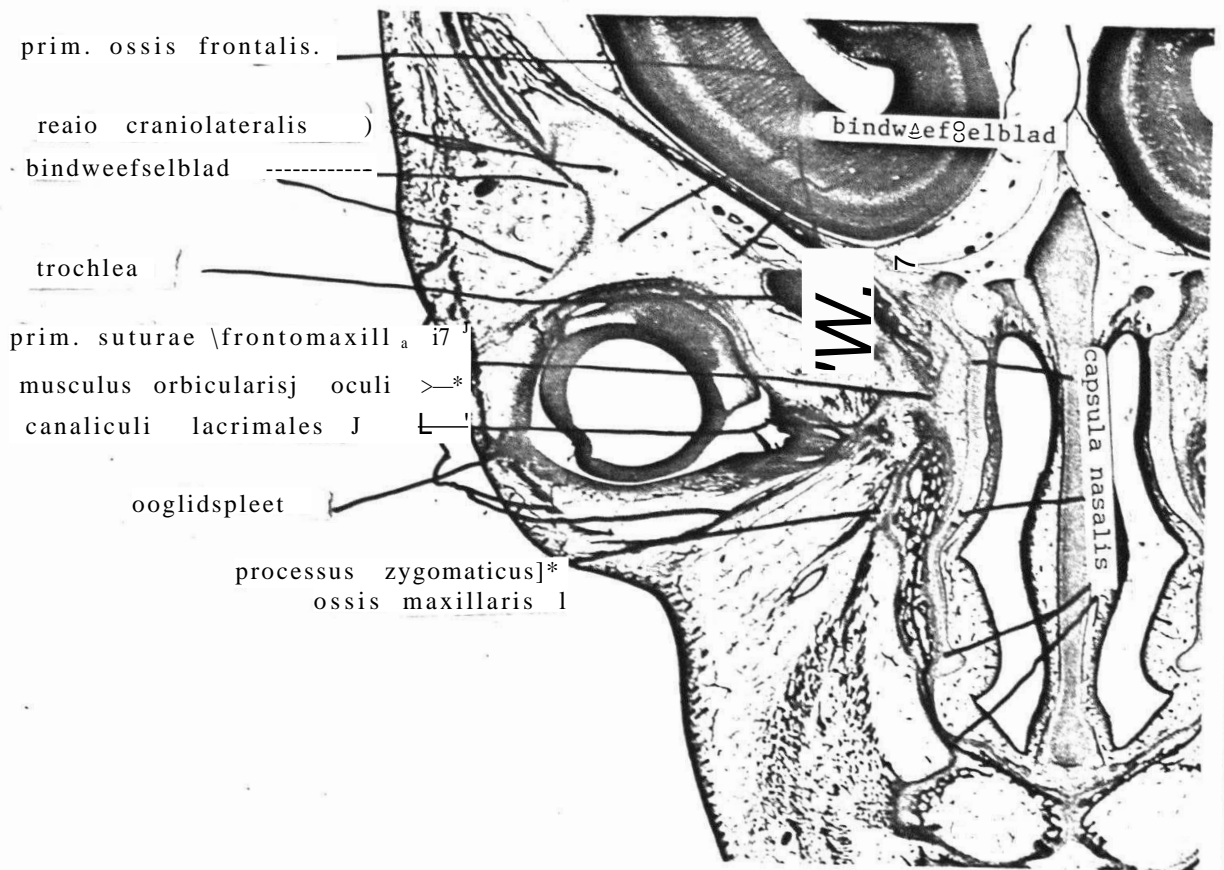


Fig 1. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 144 mm. KSL.
Str. 74031, coupe 148, vergroting 8 X.
Niveau \pm 9 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door de pars orbitalis prim. ossis frontalis, aan de mediale zijde bedekt door het craniale deel van de capsula nasalis.

De mediale orbitawand wordt gevormd door bindweefsel, type 5, in de regio suturae frontomaxillaris. Het os maxillare heeft een processus zygomaticus.

De orbitabodem is in dit stadium en in dit niveau nog niet benig. Caudaal van het prim. bulbi oculi is de musculus orbicularis oculi te zien.

De laterale orbitawand wordt craniaal gevormd door bindweefsel, type 5. Verder bevindt zich lateraal van het prim. bulbi oculi de musculus orbicularis oculi.

De regio craniolateralis is gevuld met bindweefsel, type 3. Een blad bindweefsel, type 4, bevindt zich tussen het laterale blad bindweefsel, type 5, en de trochlea.

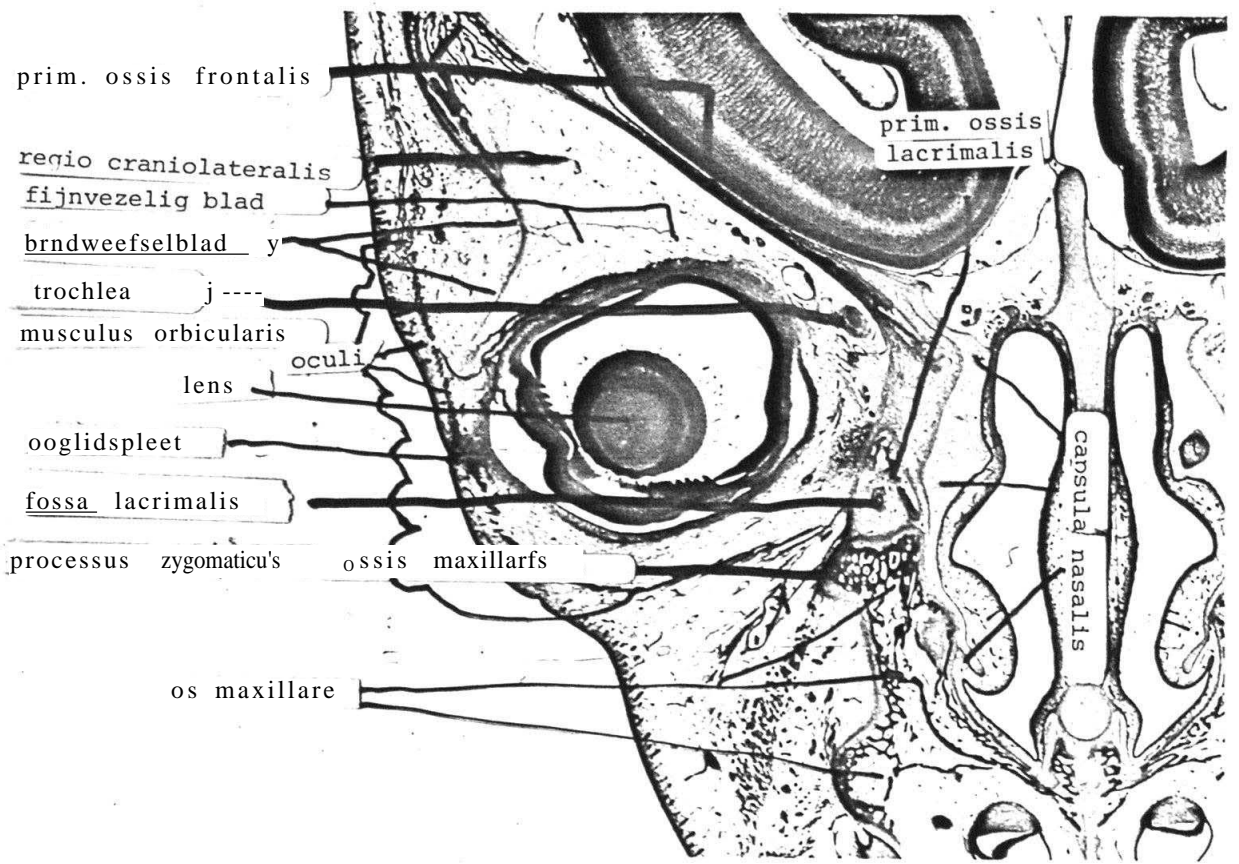


Fig 2. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 144 mm. KSL.
 Str., 74031, coupe 172, vergroting 8 X
 Niveau \pm 8 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus

Het orbitadak wordt gevormd door de pars orbitalis ossis frontalis, aan de mediale zijde bedekt door het craniale deel van de capsula nasalis.

De mediale orbitawand bestaat uit bindweefsel, type 5, het prim. ossis lacrimalis en caudaal door het os maxillare.

De orbitabodem. Het mediale deel wordt gevormd door de nog korte processus zygomaticus ossis maxillaris. Caudaal van het prim. bulbi oculi is de musculus orbicularis oculi te zien.

De laterale orbitawand. Craniaal bevindt zich een blad bindweefsel, type 5, zich vanaf het prim. ossis frontalis uitstrekkend tot ongeveer halverwege de palpebra superior.

De regio craniolateralis bevat bindweefsel, type 3. Een blad bindweefsel, type 4 strekt zich uit van het laterale blad bindweefsel, type 5, naar mediaal.

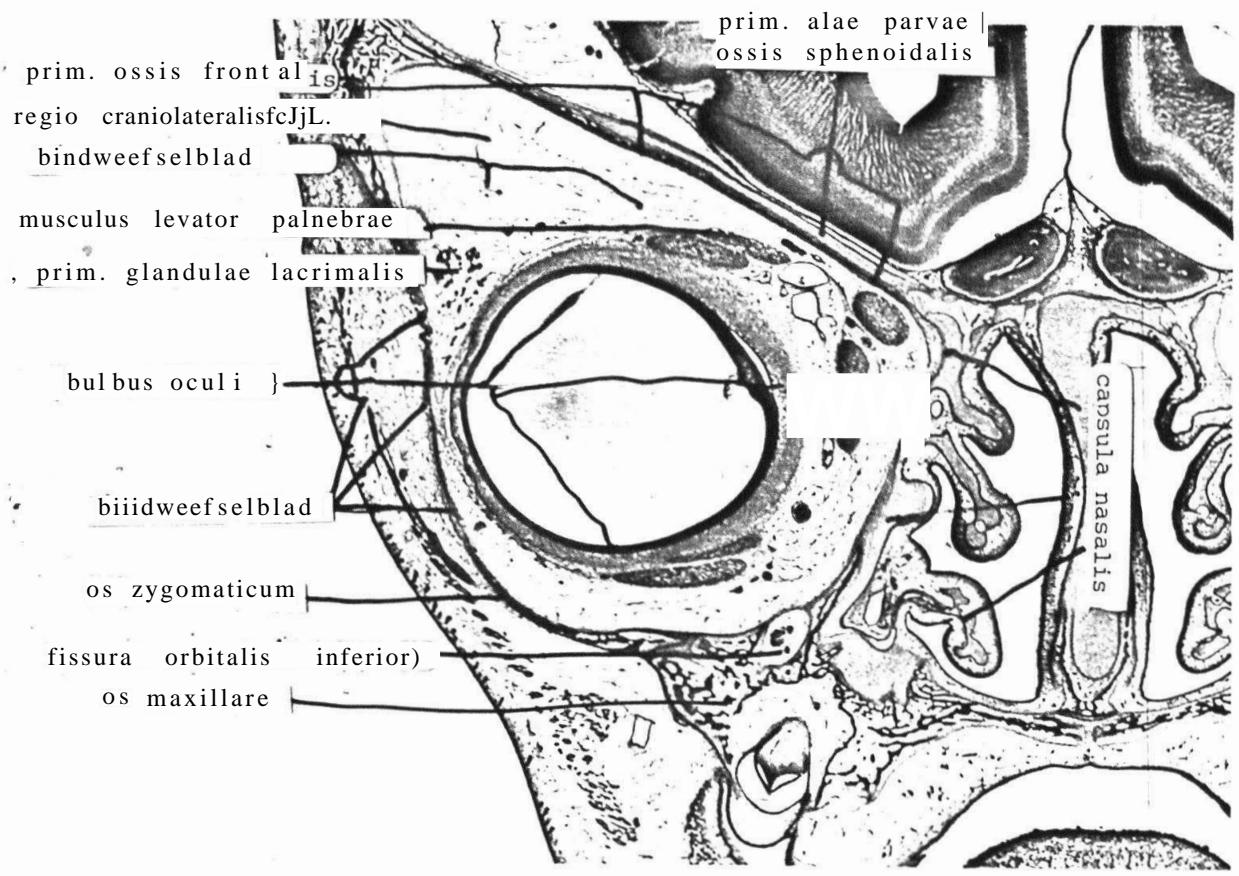


Fig 3. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 144 mm. KSL. Str. 74031, coupe 250, vergroting 10 X Niveau ± 5 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door de pars orbitalis prim. ossis frontalis, aan de mediale zijde bedekt door het rostrale deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis .

De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis.

De orbitabodem wordt gevormd door het os maxillare. De fissura orbitalis inferior wordt overbrugd door bindweefsel, type 5.

De laterale orbitawand wordt caudaal gevormd door het os zygomaticum, lateraal door een blad bindweefsel, type 5, en craniaal door het prim. ossis frontalis.

De regio craniolateralis bevat bindweefsel, type 3. Een blad bindweefsel, type 4, bevindt zich tussen de regio craniolateralis enerzijds en het prim. glandulae lacrimalis en de musculus levator palpebrae anderzijds.

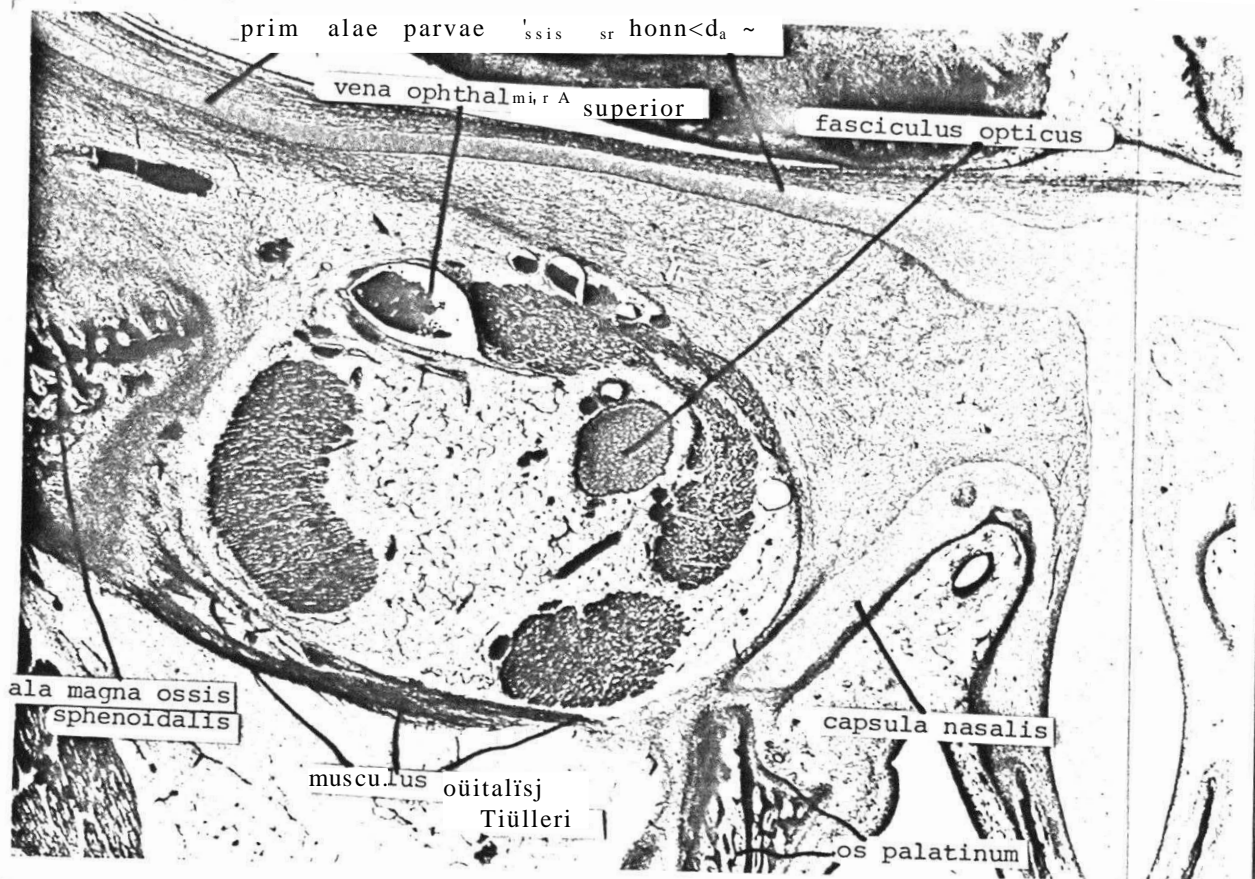


Fig 4. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 144 mm. KSL, Str. 74031, coupe 342, vergroting 13 X
Niveau \pm 1,3 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door een laag bindweefsel, type 5, caudaal tegen het prim. alae parvae ossis sphenoidalis gesitueerd.

De mediale orbitawand wordt eveneens door een laag bindweefsel, type 5, gevormd in de mediocraniale bocht en tegen de orbitale zijde van de capsula nasalis gesitueerd.

De orbitabodem wordt mediaal door het os palatinum gevormd en verder door de musculus orbitalis Miilleri.

De laterale orbitawand wordt gevormd door de ala magna ossis sphenoidalis en het bindweefsel, type 4, in de fissura orbitalis superior.

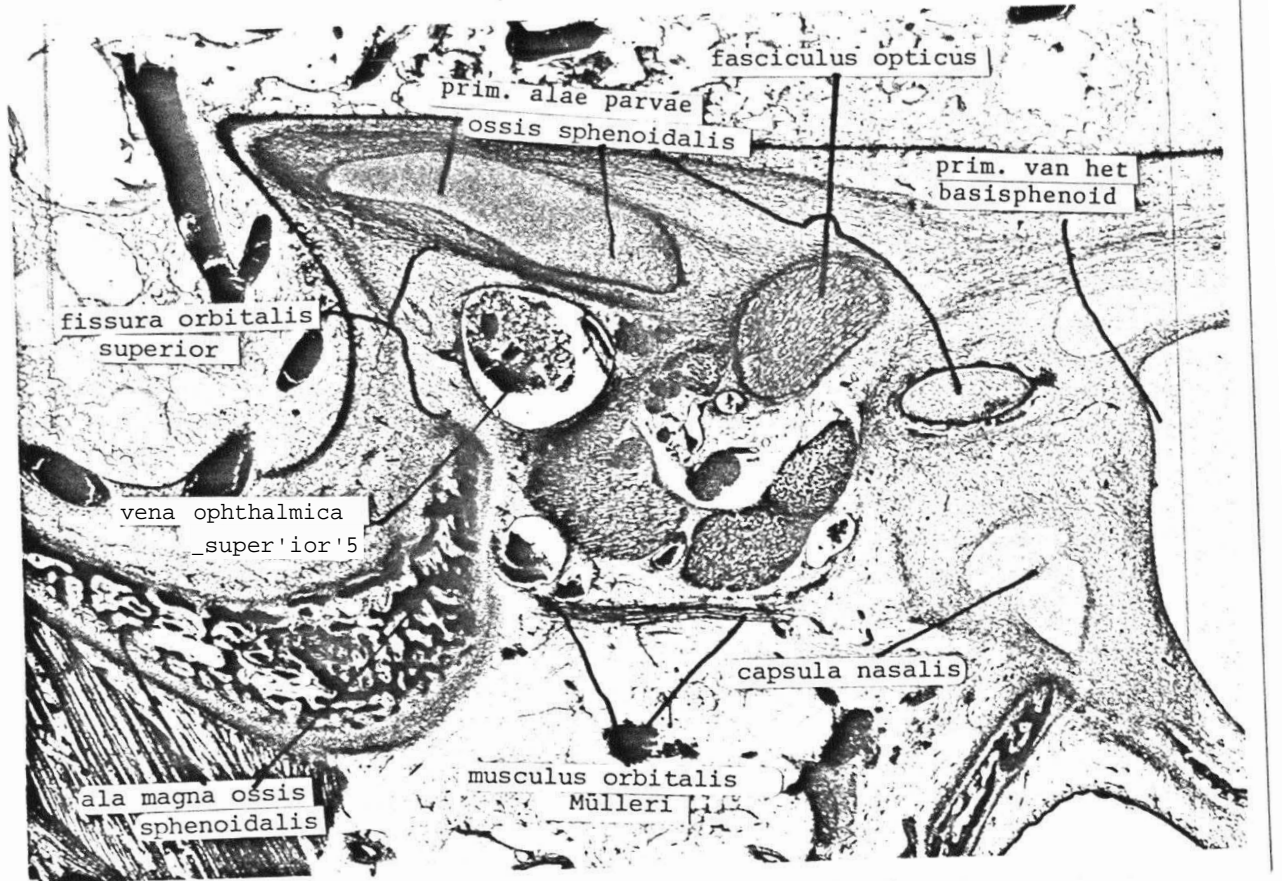


Fig 5. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 144 mm. KSL,.
Str. 74031, coupe 374, vergroting 14 X
Niveau van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak. In het orbitadak bevindt zich de canalis opticus, lateraal en mediaal begrensd door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Om het prim. alae parvae ossis sphenoidalis is verbening te zien. De fasciculus opticus wordt lateraal, craniaal en mediaal omgeven door bindweefsel, type 5.

De laterale orbitawand wordt gevormd door bindweefsel, type 5, waarin zich het dorsale deel van de capsula nasalis bevindt.

De orbitabodem wordt gevormd door de musculus orbitalis Müller i.

De laterale orbitawand bestaat caudaal uit de ala magna ossis sphenoidalis en craniaal uit bindweefsel, type 5, in de fissura orbitalis superior.

DIKTE VAN DE PARS ORBITALIS OSSIS FRONTALIS, RECHT BOVEN HET MIDDEN
VAN DE BULBUS OCULI GEMETEN.

nummer	lengte fetus	dikte, op foto gemeten	vergroting van de foto	berekening van de dikte
Str. 73343	42 mm.	3 mm	40 x	0,075 mm
Str. 73349	76 mm	2 mm	20 x	0,1 mm
Str. 73345	79 mm.	2 mm	15,3 x	0,13 mm
Str. 75094	113 mm.	2 mm	10,5 x	0,19 mm
Str. 74031	144 mm.	2 mm	10 x	0,2 mm
Str. 74030	150 mm	3 mm	7,3 x	0,4 mm
Str. 74029	217 mm	3 mm	7 x	0,42 mm
Str. 77063	neonaat	6 mm	5,1 x	1,18 mm
Corning p. 81	volwassene			2,7 mm

Bij de conclusie:

De zich ontwikkelende orbita-inhoud wordt aanvankelijk vagelijk begrensd door bindweefsel.

In deze bindweefselarealen ontstaan en groeien chondrale en ossale structuren totdat de orbita-inhoud tenslotte wordt begrensd door beenvlakken met een dunne laag bindweefsel als periost.

De musculus orbitalis Mülleri neemt in de oogkaswand een bijzondere plaats in.

07-03-'83

28-02-'83 L

05-12-'85

20-12-'84 L

20-08-'86 revisie

De rechter orbita van een fetus van 150 mm. KSL. (18 a 20 weken ovulatieleeftijd)
Str. 74030, frontale coupes van 45 µ dikte. Vergroting van het
model 12,4 X

A. Het orbitadak en de apex orbitae.

1a. De facies orbitalis ossis frontalis (fig. 1 t/m 5).

Het rostrale deel van de pars orbitalis ossis frontalis bestaat in dit stadium uit aanééngesloten beenbalkjes, het dorsale deel uit niet aanééngesloten beenbalkjes. Het os frontale vormt de margo supraorbitalis, het craniale deel meet 85 mm^2 en het laterale deel meet 21 mm^2 . Het orbitadak is rostraal lichtelijk caudaalwaarts (fig. 2) en dorsaal lichtelijk craniaalwaarts gebogen (fig. 3).

In de sutura frontomaxillaris bevindt zich bindweefsel, type 4. In de sutura frontolacrimalis bevindt zich eveneens nog een partij bindweefsel, type 4, van $\pm 0,5 \text{ mm}$. breedte (fig. 2).

Het os frontale wordt lateraal vooralsnog van het cavum orbitae gescheiden door het bindweefsel in de regio craniolateralis. Lateraal vormt het os frontale een caudaalwaartse bocht van $\pm 80^\circ$ (fig. 2, 3 en 4). Mediorostraal wordt het os frontale gedeeltelijk bedekt door de capsula nasalis en vormt daarmee een suture (fig. 3). Dorsaal van de pars orbitalis ossis frontalis wordt het orbitadak door bindweefsel, type 5, gevormd (fig. 5).

1b. De regio craniolateralis (fig. 1 t/m 4).

In de craniolaterale regio bevindt zich bindweefsel, type 3. Deze regio wordt craniolateraal begrensd door het os frontale en caudaal door een blad bindweefsel, type 4, dat deze regio scheidt van het cavum orbitae (fig. 3 en 4). Rostraal verbindt het fijnvezelige bindeefselblad, type 4, de trochlea met het laterale bindweefselblad, type 5 (fig. 1).

2a. De facies orbitalis alae parvae ossis sphenoidalis

(fig. 4 t/m 8).

Dorsolateraal bedekt het kraakbenige deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis de pars orbitalis ossis frontalis met 15.5 mm² (fig. 4).
zijde
Aan de caudale van het prim. alae parvae bevindt zich een brede laag bindweefsel, type 5, die naar dorsaal in breedte afneemt (fig. 6 en 7). Het dorsale deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis is gedeeltelijk verbeend (fig. 6, 7 en 8).

2b. De apex orbitae (fig. 5 en 6).

In de regio apicis orbitae bestaat de laterale zijde van de canalis opticus uit het verbeende deel en de mediale zijde uit het kraakbenige deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis (fig. 7). De laterale, craniale en de mediale zijde van de fasciculus opticus worden omhuld door bindweefsel, type 5 (fig. 7). De fissura orbitalis superior is nog zeer wijd en wordt laterocaudaal door de verbeende ala magna ossis sphenoidalis en een laag bindweefsel, type 5, in de toekomstige sutura sphenofrontalis begrensd (fig. 5). In de fissura orbitalis superior bevindt zich de vena ophthalmica superior (fig. 7 en 8). Mediocraniaal wordt de fissuur door het grotendeels verbeende deel van de ala parva ossis sphenoidalis begrensd (fig. 7 en 8).

B. De mediale orbitawand.

3. De facies orbitalis ossis lacrimalis (fig. 2).

Het os lacrimale bestaat in dit stadium uit aanéengesloten beenweefsel. Het vormt de mediocraniale begrenzing van de fossa lacrimalis (fig. 2). Het os lacrimale vormt suturen met het os maxillare en met de capsula nasalis. Tussen het os lacrimale en het os frontale is de suture nog 0,5 mm. breed, gevuld met bindweefsel, type 5 (fig. 2). Het oppervlak van de facies orbitalis ossis lacrimalis meet $2,28 \text{ mm}^2$ en de apertura fossae lacrimalis heeft een oppervlak van $1,23 \text{ mm}^2$.

4. De facies orbitalis capsulae nasalis (fig. 2 t/m 6).

De capsula nasalis bestaat nog geheel uit kraakbeen en vormt 32 mm^2 van de mediale orbitawand. Mediorostraal bevindt zich bindweefsel, type 5, tussen de capsula nasalis en het cavum orbitae (fig. 3). Zie verder bij het 144 mm. stadium.

De afstand van het midden van de fossa lacrimalis en het midden van de canalis opticus bedraagt $\pm 11 \text{ mm}$.

C. De orbitabodem.

5. De facies orbitalis ossis maxillaris (fig. 1 t/m 5).

De processus frontalis ossis maxillaris is op één plaats (fig. 1) met het os frontale verbonden, elders nog door bindweefsel, type 5, gescheiden. Het oppervlak van de facies orbitalis ossis maxillaris meet 31 mm^2 . De structuren en de verhoudingen met andere orbitale botstukken zijn dezelfde als in het stadium van 144 mm. KSL.

6. De facies orbitalis musculi orbitalis Mülleri (Fig. 4 t/m 8).

De facies orbitalis musculi orbitalis heeft een oppervlak van 37 mm^2 . Een klein deel van de spier (1 mm^2) overbrugt de fissura orbitalis inferior. De musculus orbitalis in deze fetus heeft dezelfde verhoudingen tot de omliggende weefsels als in het stadium van 144 mm. KSL.

7. De facies orbitalis ossis palatini (fig. 5).

De facies orbitalis ossis palatini is groter van oppervlak ($1,55 \text{ mm}^2$) dan in het stadium van 144 mm KSL. ($0,5 \text{ mm}^2$).

D. De laterale orbitawand.

8. De facies orbitalis ossis zygomatici (fig. 3 en 4).

De facies orbitalis ossis zygomatici heeft een oppervlak van 26 mm^2 en de sutura zygomaticomaxillaris is 6 mm. lang. Er is in dit stadium nog geen gesloten sutura frontozygomata (fig. 3 en 4). Zie verder de beschrijving van het stadium van 144 mm. KSL.

9. De facies orbitalis alae magna ossis sphenoidalis
(fig. 5 t/tn8).

Er is een begin van de sutura sphenozygomata (fig. 5). Het orbitale oppervlak van de ala magna meet 12 mm^2 . Zie verder de beschrijving van het stadium van 144 mm. KSL.

10. Het laterale bindweefsel (fig. 1 t/m 3).

De laterale wand is een blad bindweefsel, type 5, dat zich uitstrekt tussen het os frontale craniaal, het os zygomaticum caudaal en de ala magna ossis sphenoidalis dorsaal.

20-12-'84 L

20-08-'86 corr.

Samenvatting.

Het orbitadak. De facies orbitalis ossis frontalis is in mediolaterale richting rostraal lichtelijk caudaalwaarts, doch dorsaal lichtelijk craniaalwaarts gewelfd. Het dorsale deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis is gedeeltelijk verbeend. Dorsomediaal bestaat het orbitadak uit bindweefsel, type 5. In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3. De oppervlakken van de facies orbitalis ossis frontalis en van het prim. alae parvae meten respectievelijk 85 en 15,5 mm².

De apex orbitae. De laterale wand van de canalis opticus is gedeeltelijk verbeend. De fissura orbitalis superior is smaller geworden door craniaalwaardse uitbreiding van de verbeende ala magna ossis sphenoidalis. Het oppervlak van de ala magna meet 12 mm².

De mediale orbitawand. Er is een begin van de sutura frontomaxillaris. Behalve de toename in grootte van de oppervlakken van de facies orbitalis ossis frontalis (van 64 tot 85 mm²) en de capsula nasalis (van 29 tot 32 mm²) zijn de verhoudingen dezelfde als bij het stadium van 144 mm. HRL.

De orbitabodem. Wat grotere orbitale oppervlakken van het os palatinum (1,55 mm²) en van het os maxillare (31 mm²) en van de musculus orbitalis Mülleri (37 mm²) dan in het stadium van 144 mm. KSL. dragen bij aan de orbitabodem.

De laterale orbitwand. Een begin van de sutura sphenozygomatica is aanwezig. Er zijn echter noch suturen tussen de ala magna ossis sphenoidalis, noch tussen het os zygomaticum en het os frontale. De laterale wand bestaat grotendeels uit een blad bindweefsel, type 5.

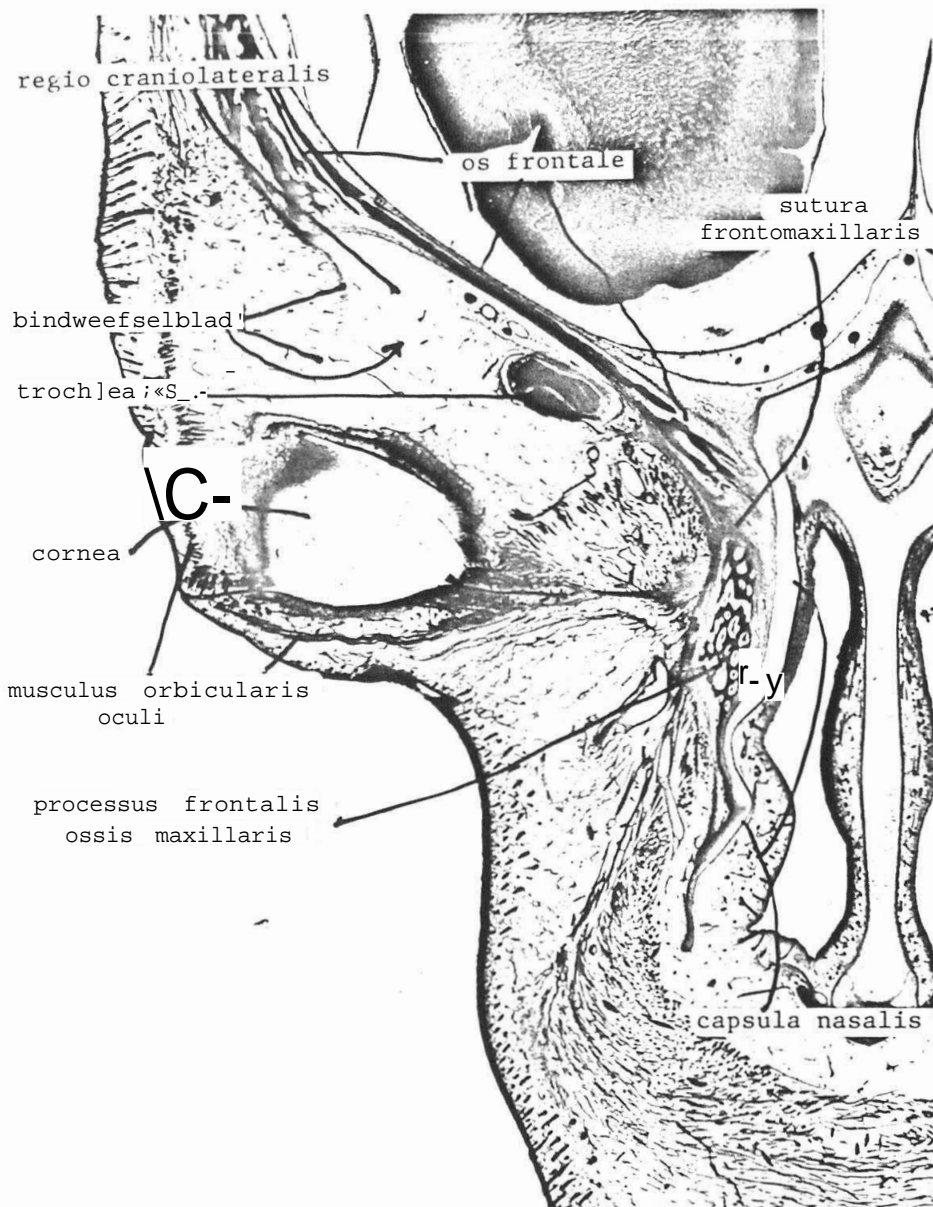


Fig. 1. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 150 mm. KSLi. Str. 74030, coupe 89, vergroting 9 X. Niveau \pm 10,1 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door het os frontale, in dit stadium en op dit niveau een aanéengesloten structuur vormend.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de processus frontalis ossis maxillaris .

De orbiabodem is op dit niveau afwezig.

De laterale orbitawand. Een blad bindweefsel, type 5, strekt zich caudaalwaarts uit vanaf de laterale zijde van het os frontale. Dit bindweefselblad wordt met de trochlea verbonden door een blad bindweefsel, type 4. Craniolateraal en caudaal van de cornea bevindt zich de musculus orbicularis oculi.

De regio craniolateralis , gesitueerd tussen het os frontale en het laterale blad bindweefsel, bevat bindweefsel, type 3.

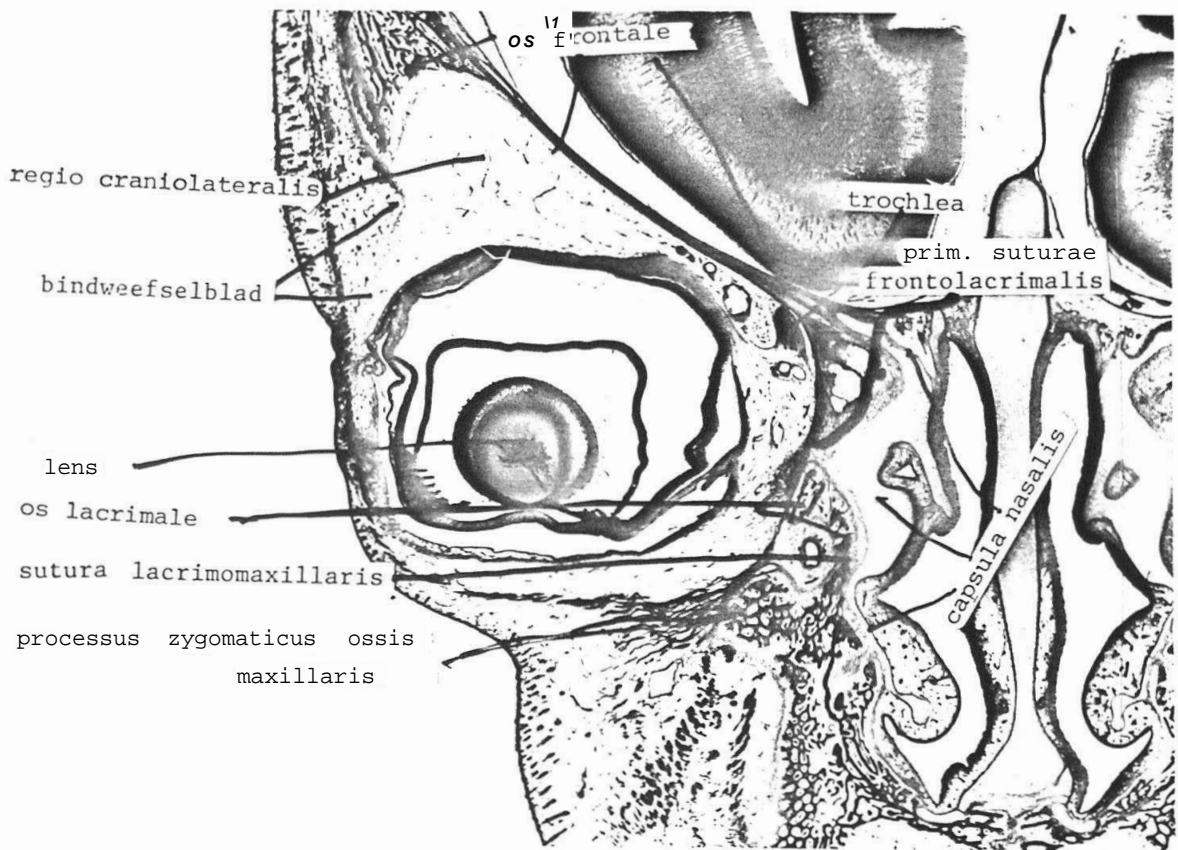


Fig. 2. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 150 mm. KSL..
 Str, 74030, coupe 122, vergroting 7,3 X.
 Niveau \pm 8,6 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door de pars orbitalis ossis frontalis.
 De mediale rand van het os frontale wordt bedekt door het craniale
 deel van de capsula nasalis.

De mediale orbitawand bestaat craniaal uit de mediale rand van het
 os frontale, mediaal uit bindweefsel, type 5, in de nog wijde sutura
 frontolacrimalis. De fossa lacrimalis wordt mediocraniaal begrensd
 door het os lacrimale en mediocaudaal door het os maxillare.

De orbitabodem bestaat mediaal uit de nog korte processus zygomatici
 ossis maxillaris. Caudaal van het prim. bulbi oculi bevindt zich
 de musculus orbicularis oculi.

De laterale orbitawand wordt craniaal gevormd door een blad bindweefsel
 type 5, en verder bevindt zich lateraal van het prim. bulbi oculi de
 musculus orbicularis oculi.

De regio craniolateralis bevat bindweefsel, type 3.

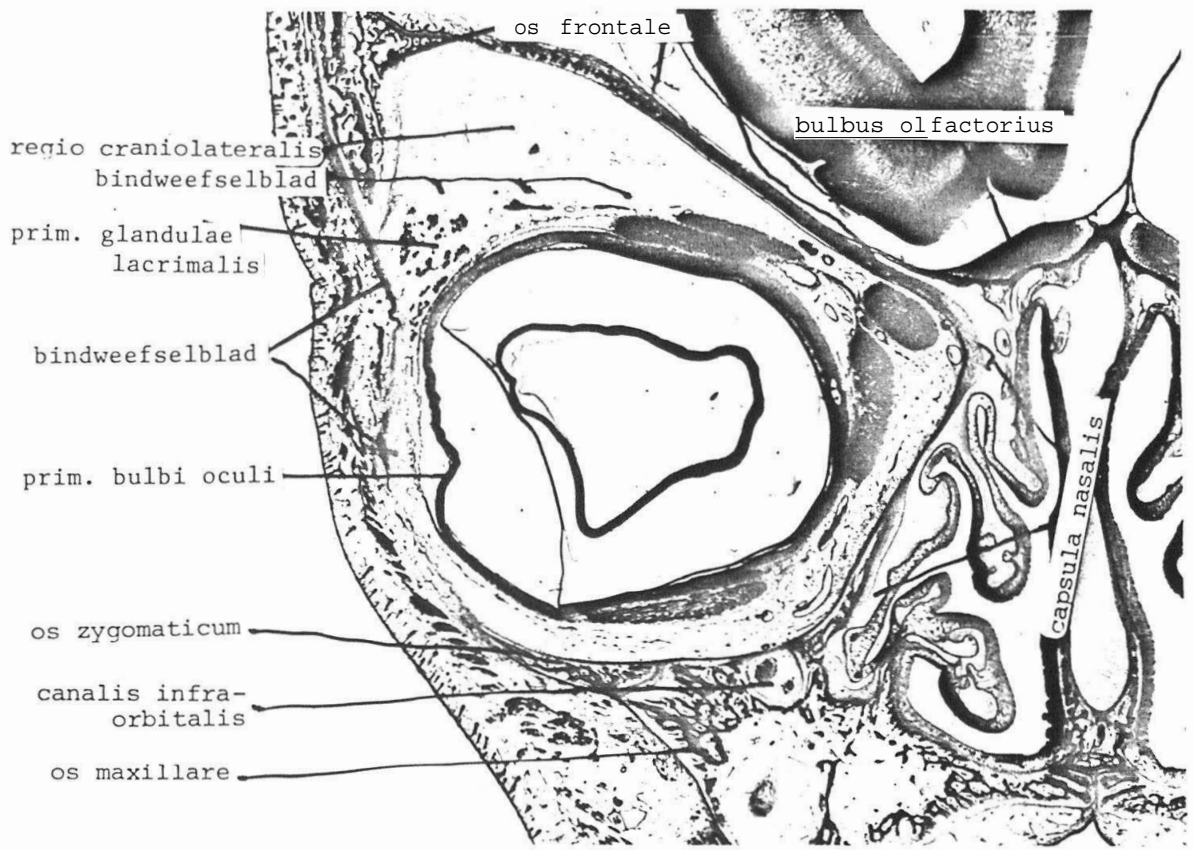


Fig. 3. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 150 mm. KSL. Str. 74030, coupe 188, vergroting 7,3 X. Niveau \pm 5,7 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door de pars orbitalis ossis frontalis.

De mediale rand van het os frontale wordt bedekt door het craniale deel van de capsula nasalis.

De mediale orbitawand wordt craniaal gevormd door de capsula nasalis, caudaal door een deel van het os maxillare, dat de capsula nasalis bedekt.

De orbitabodem wordt gevormd door het os maxillare, waarin zich de omsloten canalis infraorbitalis bevindt.

De laterale orbitawand wordt gevormd door het os zygomaticum, een blad bindweefsel, type 5, en het laterale deel van het os frontale.

De regio craniolateralis is gevuld met bindweefsel, type 3. Een blad, bestaande uit bindweefsel, type 4, scheidt het craniolaterale bindweefsel van het cavum orbitae.

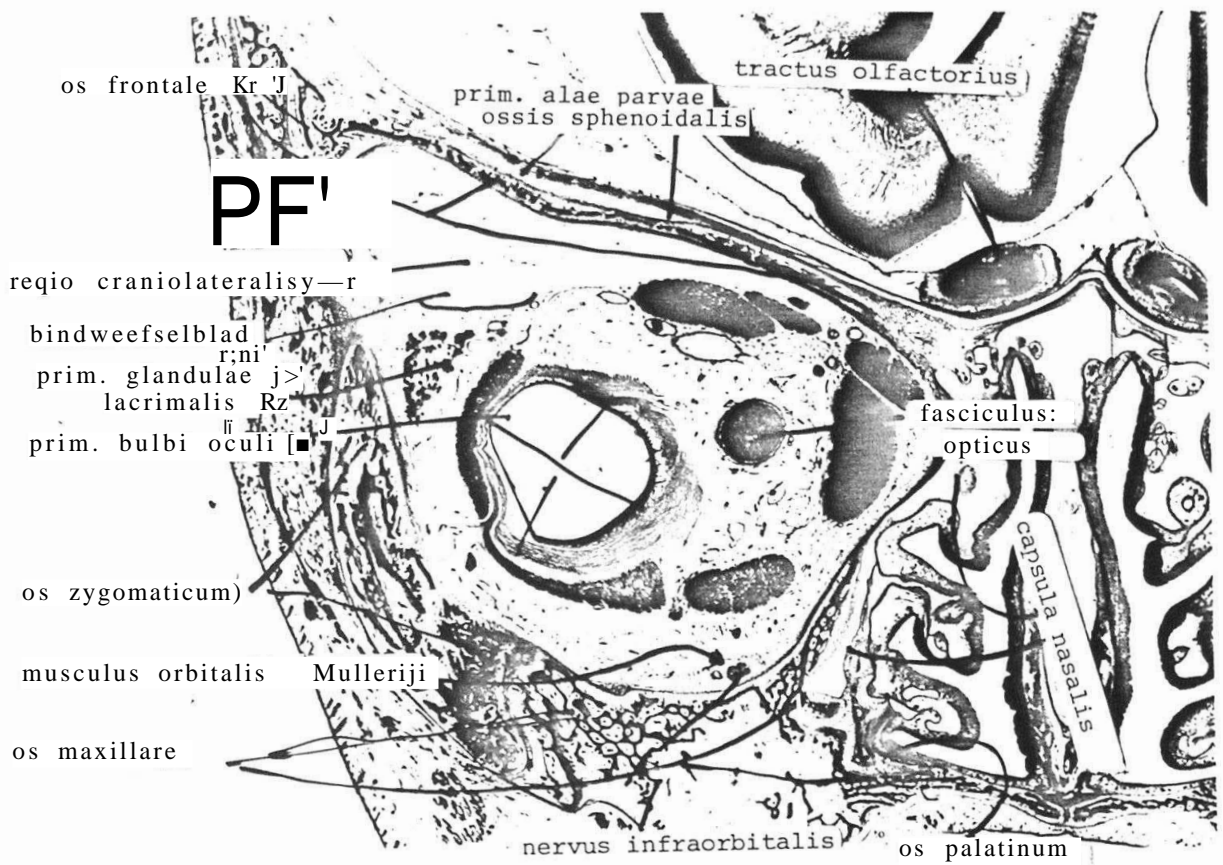


Fig. 4. Frontale doorsnede door de orbita van een fetus van 150 mm. KSL.
 Str. 74030, coupe, 230, vergroting 7,3 X
 Niveau ± 3,8 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door de pars orbitalis ossis frontalis, op dit niveau bestaande uit dicht opeenliggende beenbalkjes. Medio-craniaal bevindt zich bindweefsel, type 5, tussen het os frontale en de capsula nasalis.

De mediale orbitawand wordt craniaal gevormd door de capsula nasalis en caudaal door een tegen de capsula nasalis aanliggende uitloper van het os maxillare.

De orbitabodem bestaat uit het os maxillare. Boven de nervus infra-orbitalis bevindt zich het dunne rostrale deel van de musculus orbitalis Mülleri.

De laterale orbitawand wordt caudaal gevormd door het os zygomaticum, craniaal door het laterale deel van de pars orbitalis ossis frontalis. In het prim. suturae frontozygomatici bevindt zich bindweefsel, type 5. Vanaf dit bindweefsel strekt zich een blad, bestaande uit bindweefsel, type 4, uit naar mediaal, de craniale begrenzing van de loge van het prim. glandulae lacrimales vormend.

De regio craniolateralis is gevuld met bindweefsel, type 1, van het cavum orbitae gescheiden door een bindweefselblad.

C =

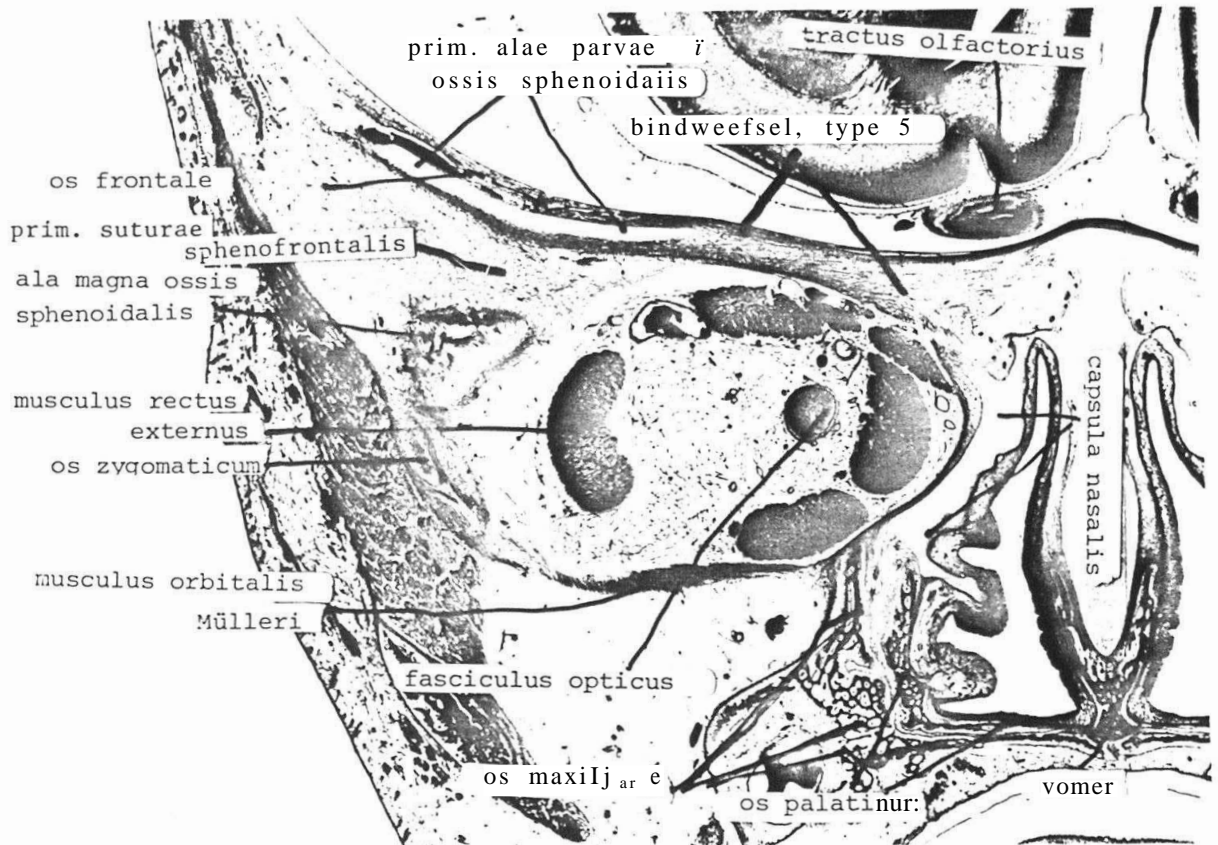


Fig. 5. Frontale doorsnede van de rechter orbita van een fetus van 150 mm. KSL•
 Str. 74030, coupe 260, vergroting 7,3 X
 Niveau \pm 2,4 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak bestaat mediaal uit bindweefsel, type 5, aan de cerebrale en de orbitale zijde ook begrensd door een laag bindweefsel, type 5. Lateraal van dit bindweefsel bevindt zich het prim. alae parvae ossis sphenoidalis, bedekt door het dorsale deel van het os frontale.

De mediale orbitawand wordt gevormd door de capsula nasalis.

De orbitabodem wordt mediaal gevormd door het dorsale deel van het os maxillare, verder door de musculus orbitalis Mülleri.

De laterale orbitawand wordt gevormd door het dorsale deel van het os zygomaticum en het rostrale deel van de ala magna ossis sphenoidalis. Bindweefsel, type 5, bevindt zich tussen de ala magna ossis sphenoidalis en het prim. alae parvae ossis sphenoidalis evenals in het prim. van de sutura sphenofrontalis.

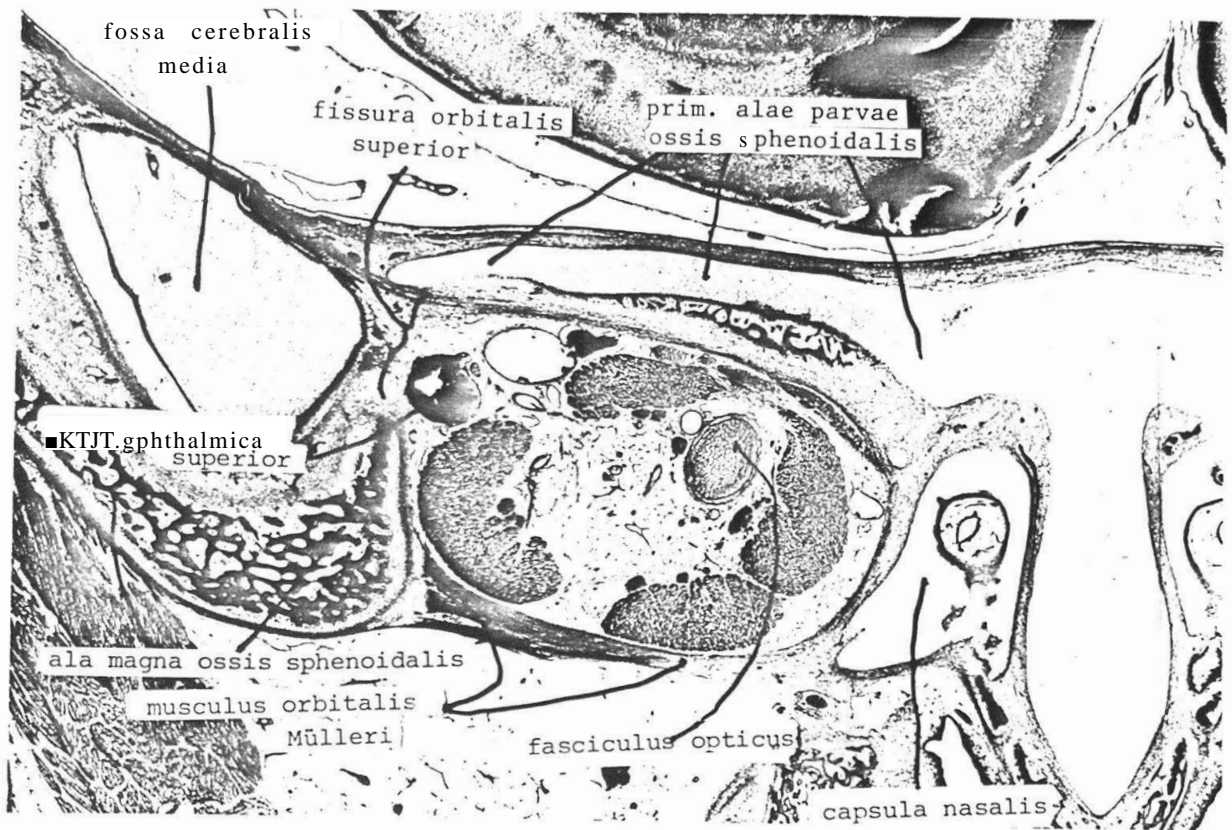


Fig. 6. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 150 mm. KSL.
 Str. 74030, coupe 287, vergroting 10,9 X
 Niveau \pm 1,2 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus. C

Het orbitadak wordt gevormd door het prim. alae parvae ossis sphenoidalis met peri- en enchondrale verbening. Tegen de orbitale zijde van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis bevindt zich een laag van bindweefsel, type 5.

De mediale orbitawand bestaat uit de capsula nasalis, bedekt door een dichte laag bindweefsel, type 5.

De orbitabodem wordt gevormd door de musculus Miilleri aan de mediale zijde met de capsula nasalis verbonden door een laag van bindweefsel, type 4.

De laterale orbitawand wordt caudaal gevormd door de ala magna ossis sphenoidalis. Tussen de ala magna ossis sphenoidalis en het prim. alae parvae ossis sphenoidalis bevindt zich de fissura orbitalis superior met daarin de vena ophthalmica superior.

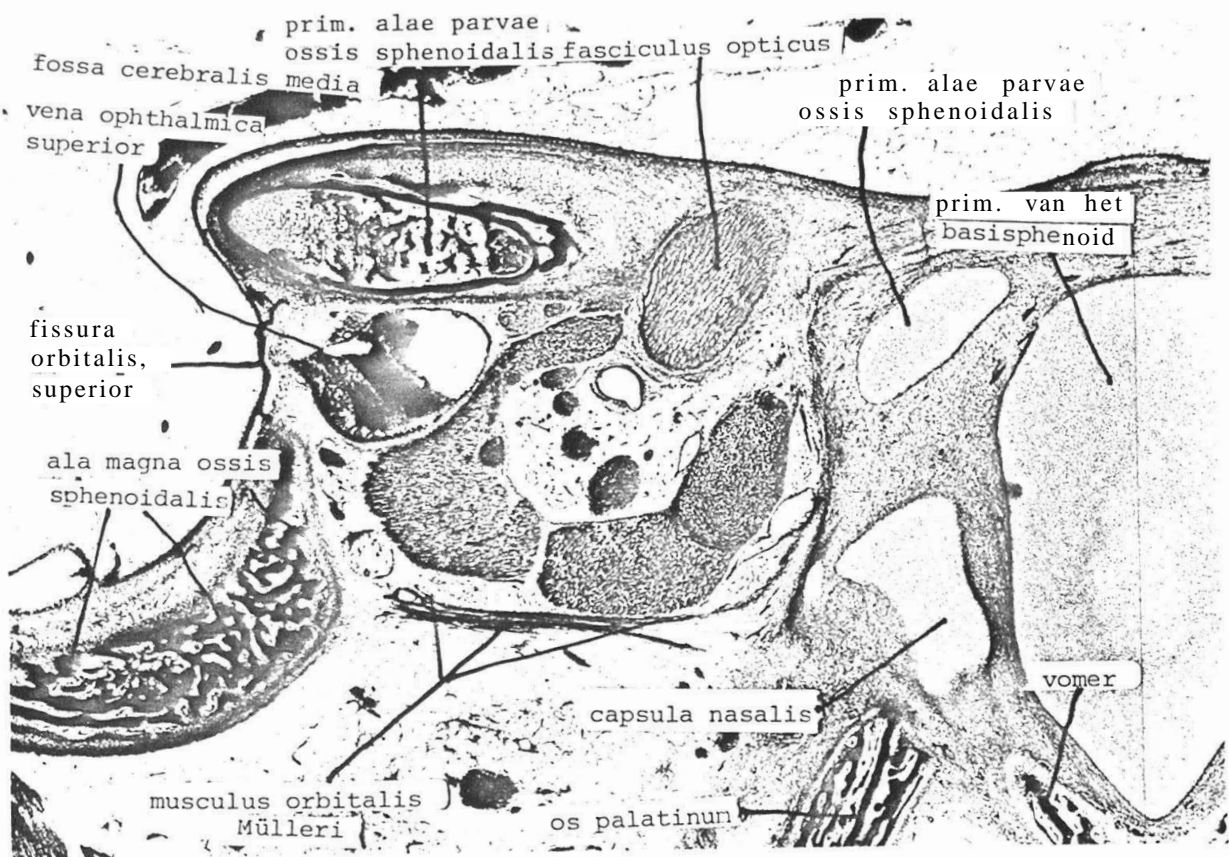


Fig. 7. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 150 mm. KSL. Str. 74030, coupe 314, vergroting 15 X
Niveau van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt lateraal gevormd door het grotendeels verbeende prim. alae parvae ossis sphenoidalis. De fasciculus opticus wordt aan beide zijde begrensd door bindweefsel, type 5. Een nog chondraal deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis bevindt zich medio-craniaal in bindweefsel, type 5

De mediale orbitawand bestaat uit bindweefsel, type 5, waarin zich medio-caudaal het dorsale deel van de capsula nasalis bevindt.

De orbitabodem wordt gevormd door de musculus orbitalis Miilleri.

De laterale orbitawand wordt caudaal gevormd door de ala magna ossis sphenoidalis en craniaal bevindt zich de fissura orbitalis superior met de wijde vena ophthalmica superior.

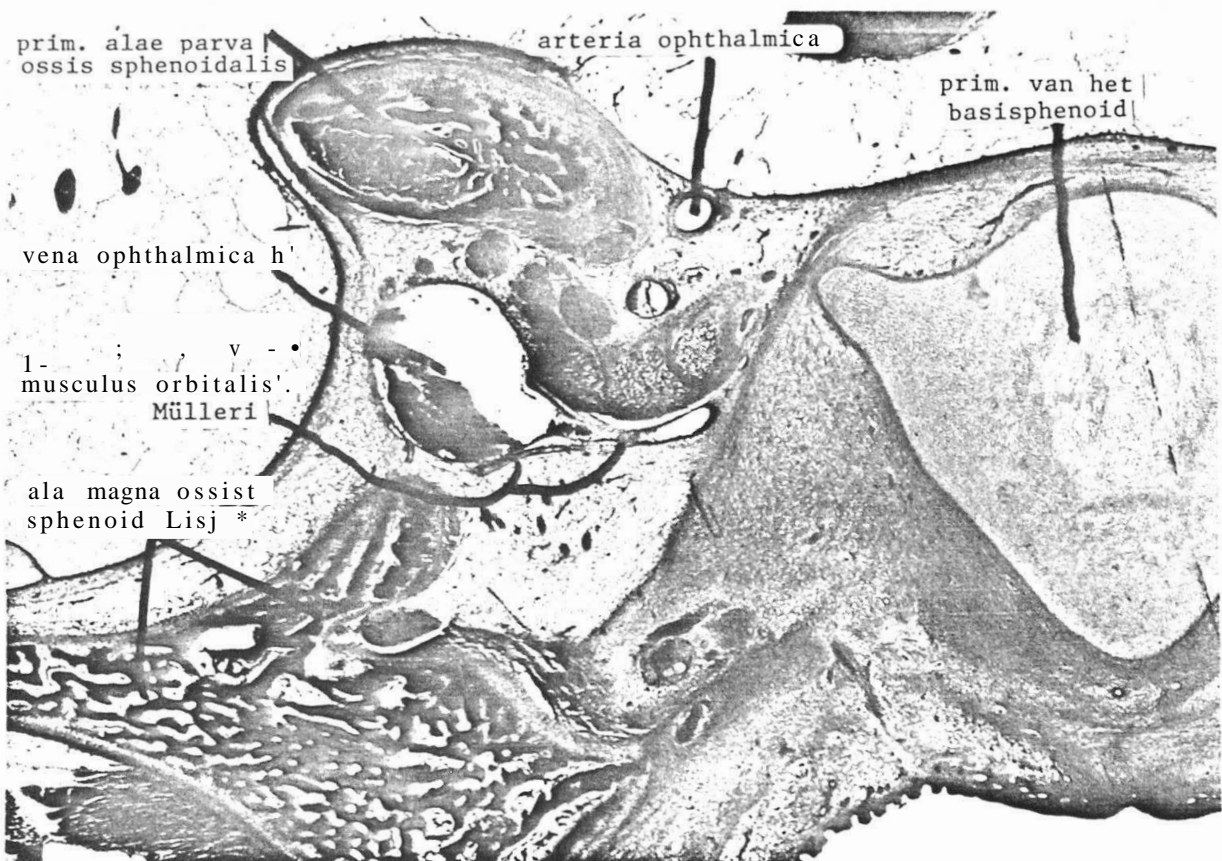


Fig. 8. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 150 mm. KSL. Str. 74030, coupe 344, vergroting Niveau \pm 1,3 mm. dorsaal van het midden van de canalis opticus.

- >, Het orbitadak wordt gevormd door het grotendeels verbeende prim. alae parvae ossis sphenoidalis en bindweefsel, type 3 en 4, waarin zich de arteria ophthalmica bevindt in de dorsale deel van de canalis opticus. De mediale orbitawand wordt gevormd door bindweefsel, type 5, waarin zich het prim. van het basisphenoid bevindt. De orbitabodem bestaat uit het dunne dorsale deel van de musculus orbitalis Müllerii, verbonden met de dorsale zijde van de vena ophthalmica inferior. De laterale orbitawand is de fissura orbitalis superior met enkele bloedvaten en zenuwen, gebed in bindweefsel, type 3 en 4.

Str. 14029 217 mm. K ← Xeru ^{US C} _{BEEJS'UK}		frontale, retrofl... s n i j r i c l' t i n g				PROCENT VERGROTING	
20DE		EXPLANATIE- OPPERVLAK. mm"	HOEK	COS	HERBEREKEND OPPERVLAK; mm ²		
11	os frontale lateraal	48,64	25°	0,9063	53,7	10,34	7,33
12	os frontale dak	148,23	30°	0,8660	171,2	15,47	13,1
1+12	os frontale totaal				224,9		15
306	os sphenoidale ala parva	1,93	20°	0,9397	2,1	6,42	1,5
6	id verbeend	10,52	20°	1,9397	11,2		3,3
>+6	ala parva totaal				13,3		3,65
4	os lacrimale	9,48	0°	1	9,5		3,1
104	apertura fossae lacrima.	1,51	0°	1	1,5		1,22
< J	os ethmoidale krb. ifrfjAr	49,51	5°	0,9962	49,7	0,38	7
2	os ethmoidale verbeend						
202	os ethmoidale krb. dors.						
,2+2	os ethmoidale totaal						
5	os mazillare	42,95	5°	1,9962	43,1	0,38	6,6
8	m. orbitalis Mülleri	44,24	5°	1,9962	44,4	0,38	6,7
9	os palatinum	3,31	0°	1	3,3		1,3
7	os zygomaticum	55,59	10°	1,9848	56,4	1,54	7,5
061	os sphenoidale kraakbeen/						
61	os sphenoidale verbeend	26,26	35°	0,8192	32,1	22,07	5,7
61+6	os sphenoidale totaal						

13-05-'83

06-12-'84

20-12-'84 L

20-08-'86 revisie

De rechter orbita van een fetus van 217 mm. KSL. (27 a 30 weken ovulatieleeftijd). Str. 74029, frontale coupes van een weinig acheroverhellend ingesloten caput. Coupedikte 120 μ m. Vergroting van het model 10 X.

A. Het orbitadak en de apex orbitae.

1a. De facies orbitalis ossis frontalis (fig. 1 t/m 6).

De pars orbitalis ossis frontalis vormt een aanéengesloten ossale structuur, is vlak en vormt een veel groter deel (171 mm^2) van het orbitadak dan het prim. alae parvae ossis sphenoidalis (32 mm^2).

Het dak gaat met een hoek van $\pm 90^\circ$ over in een lateraal deel, dat het craniale gedeelte (54 mm^2) van de laterale orbitawand vormt.

De regio craniolateralis wordt vooralsnog niet ingenomen door het beenweefsel van het os frontale.

De sutura frontozygomatica is iets smaller (1,5 mm) geworden dan in het stadium van 150 mm. KSL (2 mm). Mediorostraal is de sutura frontomaxillaris gevormd. Dorsaal van de sutura frontomaxillaris is ook de sutura frontolacrimalis ontstaan (fig. 1). De mediorostrale zijde van de pars orbitalis ossis frontalis wordt gedeeltelijk omvat door het kraakbenige os ethmoidale (fig. 2), waardoor een brede sutura fronto-ethmoidalis is ontstaan (fig. 4). Dorsaalwaarts wordt deze sutuur aanvankelijk smaller (fig. 4) en in de regio apicis orbitae bevindt zich een brede laag bindweefsel, type 5, tussen het os frontale en het os ethmoidale (fig. 6), dat aldaar het orbitadak vormt.

1b. De regio craniolateralis (fig. 2 t/m 5).

In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3, dat van het cavum orbitae is gescheiden door een blad bindweefsel, type 4, lateraal breder dan mediaal (fig. 4).

2a. De facies orbitalis alae parvae ossis sphenoidalis
(fig. 5 t/m 8).

Enkele, niet met elkaar samenhangende, kraakbenige fragmenten van de pars orbitalis prim. alae parvae ossis sphenoidalis bedekken de pars orbitalis ossis frontalis (fig. 6). Een grotendeels verbeend deel van de ala parva vormt het meest dorsale deel van het orbitadak en meet 32 mm². Het prim. alae parvae ossis sphenoidalis wordt door dun periost, opgebouwd uit bindweefsel, type 6, gescheiden van de orbita-holte. Tussen dit dorsale deel van het orbitadak en het veel grotere deel, dat door de pars orbitalis ossis frontalis wordt gevormd, wordt het orbitadak door bindweefsel, type 5, gevormd (fig. 6).

2b. De apex orbitae (fig. 8).

De canalis opticus (fig 8) wordt gevormd door het verbeende deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis. Tussen de fasciculus opticus en de laterale wand van de canalis opticus bevindt zich een laag bindweefsel, type 5, aan de mediale zijde is het bindweefsel lossier van structuur, type 4. De fissura orbitalis superior heeft in dit stadium een gesloten rostralaterale begrenzing gekregen door het ontstaan van de sutura sphenofrontalis (fig. 8).

B. De mediale orbitawand.

3. De facies orbitaiis ossis lacrimalis (fig. 1).

De canalis nasolacrimalis wordt craniolateraal begrensd door het os lacrimale en mediorostraal door het os maxillare (fig. 1). Het os lacrimale vormt craniaal de sutura frontolacrimalis, mediaal de sutura ethmoidolacrimalis en caudaal de sutura lacromomaxillaris. De facies orbitaiis ossis lacrimalis meet $9,5 \text{ mm}^2$ en de apertura fossae lacrimalis $1,5 \text{ mm}^2$.

4. De facies orbitaiis capsulae nasalis (fig. 1 t/m 7).

Dorsaal van het os lacrimale vormt de kraakbenige laterale zijde van de capsula nasalis met een oppervlak van 50 mm^2 , de mediale orbitawand. Deze voorloper van de lamina papyracea wordt lateraal bekleed door een dun perichondrium, bindweefsel, type 5 (fig. 2, 3 en 4). In de concha nasalis media is een centrum van ossificatie te zien (fig. 3). Dorsaal van de capsula nasalis wordt de mediale orbitawand gevormd door een brede laag bindweefsel, type 5 (fig. 6 en 7). Verder dorsaalwaarts vormt het verbeende deel van het prim. alae parvae ossis sphenoidalis de mediale orbitawand (fig. 7). De afstand van het midden van de fossa lacrimalis tot het midden van de canalis opticus bedraagt $\pm 16 \text{ mm}$.

C, De orbitabodem.

5. De facies orbitalis ossis maxillaris (fig. 1 t/m 3).

De processus frontalis ossis maxillaris vormt de margo medialis orbitalis. De sutura frontomaxillaris is 1 mm. breed. De processus frontalis vormt met het os lacrimale een suture. Het oppervlak van de facies orbitalis ossis maxillaris meet 43 mm². De margo infraorbitalis wordt mediaal gevormd door de processus zygomaticus ossis maxillaris en lateraal door het os zygomaticum (fig. 1). De canalis infraorbitalis bevindt zich in het midden van de processus zygomaticus ossis maxillaris (fig. 1) en gaat dorsaal over in de fissura orbitalis inferior, die door de musculus orbitalis Mülleri wordt overspannen (fig. 2 en 3). Verder dorsaal gaat de facies orbitalis ossis maxillaris over in de musculus orbitalis Mülleri (tussen coupe 150 en 178).

6. De musculus orbitalis Mülleri (fig 2 t/m 6).

De spier overwelft de fissura orbitalis inferior (fig. 2) en de fossa pterygopalatina (fig. 4). De rostrale grens van de musculus orbitalis is het os maxillare. De mediale grens van de musculus orbitalis wordt, van rostraal naar dorsaal, gevormd door het os maxillare (fig. 3), het os palatinum (fig. 4 en 5), de capsula nasalis (fig. 6) en met het bindweefsel, type 5, van de apex orbitae (fig. 7). De laterale grens van de musculus orbitalis wordt, van rostraal naar dorsaal, gevormd door het os maxillare (fig. 3), het os zygomaticum (fig. 4) en de verbeende ala magna ossis sphenoidalis (fig. 5 en 6). Dorsaal wordt de musculus orbitalis smaller en dunner en strekt zich uit tot de caudale zijde van de venae ophthalmicae (fig. 7). Enkele zenuwtakjes verbinden het ganglion sphenopalatinum met de musculus orbitalis (fig. 6).

7. De facies orbitalis ossis palatini (fig. 4 en 5).

De facies orbitalis ossis palatini neemt met een oppervlak van $3,3 \text{ mm}^2$ deel aan de orbitabodem. De pars perpendicularis ossis palatini is door suturen frontaal verbonden met het os maxillare, mediaal met de capsula nasalis en dorsaal met de apicale massa bindweefsel, type 5. Lateraal is de facies orbitalis ossis palatini door bindweefsel, type 5, verbonden met de musculus orbitalis Mülleri (fig. 4 en 5).

D. De laterale orbitawand.

8. De facies orbitalis ossis zygomatici (fig. 1 t/m 4).

Het os zygomaticum vormt de laterale helft van de margo infra-orbitalis (fig. 2) en het caudale deel van de laterale orbitawand (fig. 2, 3 en 4). De sutura frontozygomatica (fig. 3) en de sutura sphenozygomatica zijn nog breed. Het oppervlak van de facies orbitalis ossis zygomatici meet 56 mm^2 .

9. De facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis

(fig. 5 t/m 8).

De verbeende ala magna ossis sphenoidalis (32 mm^2) vormt het dorsale deel van de laterale orbitawand. Er is een sutura sphenofrontalis ontstaan, breed in mediolaterale, smal in rostradorsale richting, waardoor de fissura orbitalis superior in dit stadium een gesloten rostro:aterale begrenzing heeft gekregen (fig. 6 en 7).

10. Het laterale bindweefsel (fig. 2 en 3).

Het laterale blad bindweefsel, type 5, is rostraal dun in het wijde gedeelte (fig. 2) en dorsaal breder in het nauwe gedeelte van de sutura frontozygomatica (fig. 3).

SAMENVATTING

Het orbitadak. Het grootste deel van het orbitadak wordt door de pars orbitalis ossis frontalis gevormd. Enkele resten van het rostrale deel van de kraakbenige ala parva ossis sphenoidalis bedekken nog de pars orbitalis ossis frontalis. Het meest dorsale deel van het orbitadak wordt gevormd door de aldaar verbeende ala parva ossis sphenoidalis en vormt samen met een gedeelte bindweefsel, type 5, het dorsale orbitadak. Er is een sutura frontomaxillaris en ook het os lacrimale is door suturen met de omliggende beenstukken verbonden. De pars orbitalis ossis frontalis en de pars orbitalis prim. alae parvae ossis sphenoidalis meten respectievelijk 171 en 32 mm². In de regio craniolateralis bevindt zich bindweefsel, type 3, dat door een bindweefselblad, type 4, is gescheiden van het cavum orbitae.

De apex orbita. De canalis opticus wordt gevormd door het verbeende deel van de ala parva ossis sphenoidalis.

Door de vorming van de sutura sphenofrontalis heeft de fissura orbitalis superior een gesloten rostrolaterale begrenzing gekregen.

De mediale orbitawand. De capsula nasalis is nog grotendeels kraakbenig en vormt 50 mm² van de mediale orbita. Het apicale deel van de mediale wand wordt gevormd door de verbeende ala parva ossis sphenoidalis. Tussen de voornoemde structuur en de dorsale zijde van de capsula nasalis bevindt zich nog een partij bindweefsel, type 5.

De orbitabodem. Aan de orbitabodem neemt een veel groter deel van het os palatinum (3,3 mm²) deel dan in de vorige stadia. De musculus orbitalis Miilleri (44 mm²) is in verhouding tot de facies orbitalis ossis maxillaris (43 mm²) kleiner geworden.

De laterale orbitawand. De benige bijdrage aan de laterale orbitawand is duidelijk toegenomen door uitbreiding van de pars lateralis ossis frontalis (54 mm²), het os zygomaticum (56 mm²) en de ala magna ossis sphenoidalis (32 mm²). Overigens wordt de laterale wand gevormd door een blad bindweefsel, type 5, rostraal dun, dorsaal breed.

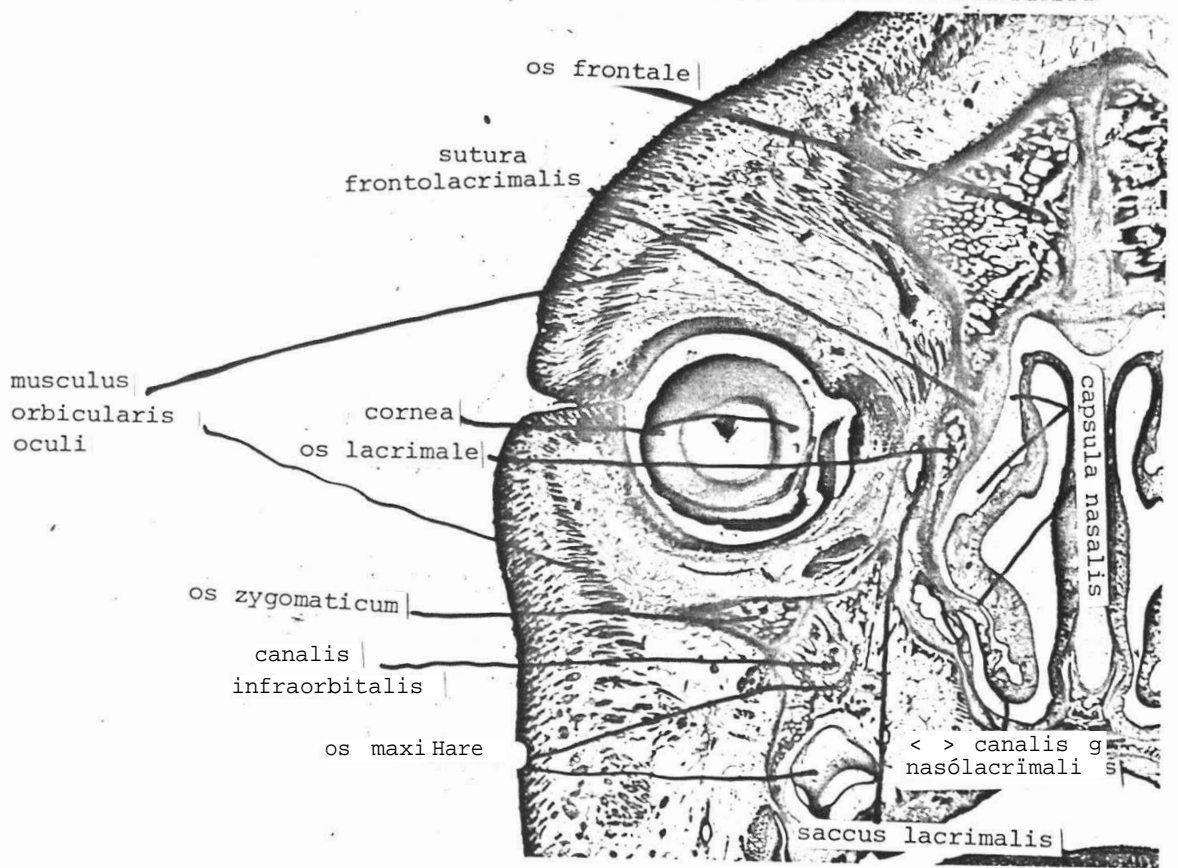


Fig. 1. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een weinig achteroverhellend ingesloten caput van een fetus van 217 mm. KSL. Str. 74029, coupe 105, vergroting 8 X. Niveau \pm 15,3 mm. rostraal van het midden van de canalis opticus. Opmerking: door de retroflexe positie van het caput in het nitrocelluloseblok je is de orbitabodem in de coupes eerder te zien dan het orbitadak.

Het orbitadak. Het smalle rostrale deel van het os frontale is in deze coupe te zien. Vanaf het os frontale naar de palpebra superior strekt zich de musculus orbicularis oculi uit.

De mediale orbitawand wordt craniaal gevormd door het os frontale en caudaal door het os lacrimale.

De orbitabodem wordt gevormd door het os maxillare en het os zygomaticum. In het os maxillare is de canalis infraorbitalis te zien.

De laterale orbitawand is op dit niveau niet getroffen. Lateraal van de cornea bevindt zich de musculus orbicularis oculi.

ORBITA-EMBRYOLOGIE

Str. 77063 , neonaat, negen dagen oud.

Verdeling van de structuren van de rechter orbita over de coupes

coupe	os frontale	ala parva spnen .	os lacrim.	os ethm .	os maxill ⁱ	Müiii?i	os palat.	os zygom.	ala magna spnen .	bulbi oculi
90					XXX					
110					X					
130					X					
150	XXX				X					
170	X				X					
190	X		XXX		X					
210	X		X		X			XXX		XXX
230	X		X		X			X		X
250	X		X		X			X		X
270	X		XXX		X			X		X
290	X			XXX	X			X		X
310	X			X	X	XXX		X		X
330	X			X	X	X		X		X
350	X			X	X	X		X		X
370	X			X	X	X		X		X
390	X			X	X	X		X		X
410*	X			X	X	X		X		X
430	X			X	X	X		XXX		XXX
450	X			X	X	X				
470	X			X	XXX	X			XXX	
490	X			X		X	XXX		X	
510	X			XXX		X	X		X	
530	X					X	X		X	
550	X	XXX				X	XXX		X	
570	XXX	X				X			XXX	
590		X				X				
610		▽				XXX				

CODE	BEENSTUK	EXPLANATIE- OPPERVLAK. "mm" 7/	HOEK	COS	HERBEREKEND OPPERVLAK; mm ²	PROCENT VERGROTING
11	os frontale lateraal	86,50	20°	0,9397	■ 92	
12	os frontale dak	407,96	50% 0 ^c 50% 20 ^c	1 0,9397	204 217) 421	
11+12	os frontale totaal	494,46			513	
606	os sphenoidale ala parva	0	-	-	0	
6	id verbeend (krb)	44,52	20!	0,9397	47	
06+6	ala parva totaal	44,52	-	-	47	
4	os lacrimale	22,88	o ^c	1	23	
4004	apertura fossae lacrim.					
202	os ethmoidale krb. rostr	10,03	o ^c	1	10	
2	os ethmoidale verbeend	34,06	o ^c	1	34	
202	os ethmoidale krb. dors.	6,31	o ^c	1	6	
202+2	os ethmoidale totaal					
5	os maxillare	109,34	50% o! 50% 20 ^L	1 0,9397	55 58) 113	
8	m. orbitalis Mülleri	170,85	50% 0 ^c 50% 45 ^c	1 0,7071	iif*	
9	os pa'latinum	11,17	o ^c	1	11	
7	os zygomaticum	126,07	50% 0 ^c 50% 30 ^c	1 0,8660	63 73) 136	
61061	os sphenoidale kraakbeen	0	-	-	0	
61	os sphenoidale verbeend	67,64	55 ^c	0,5736	118	
1061+6	ds sphenoidale totaal	67,64	-	-	118	

CODE	Str. 77063 BEENSTUK	neonaat EXPLANATIE- OPPERVLAK. mm	HOEK	COS	HERBEREKEND OPPERVLAK; mm ²	PROCENT VERGROTING
11	os frontale lateraal	72,51	20°	0,9397	77,16	8,8
12	os frontale dak	,387,94	50% 0° 50% 20°	1 0,9397	(93,97) 206,42	20,0
11+12	os frontale totaal	460,45			477,55	21,8
606	os sphenoidale ala parva	-				
6	id verbeend	39,05	20°	0,9397	41,55	6,4
06+6	ala parva totaal		1			
4	os lacrimale	18,84	0°	r	18,84	4,2
4004	apertura fossae lacrim.	8,52	0°	1	8,52	2,9
i	os ethmoidale krb. rostr	12,55	0°	t	12,55	3,5
2	os ethmoidale verbeend	30,01	0°	1	30,01	5,4
202	os ethmoidale krb. dors.	15,41	0°	1	15,41	3,5
202+2	os ethmoidale totaal	45,42	0°	1	45,42	6,1
5	os maxi Hare	117,05	50% 0° 50% 20°	1 0,9397	58,52 OZ-f ² -O ^{120,80}	11
8	m. orbitalis Mülleri	156,18	50% 0° 50% 45°	1 0,7071	78,09 110,44 ^{188,53}	13/
9	os palatinum »	9,60	0°	1	9,60	3,:
ii	os zygomaticum	115,01	60% 0° 50% 30° ^U	1 0,8660	1Z,50 ^{123,20} 66,40	11,:
61061	os sphenoidale kraakbeen	-				
61	os sphenoidale verbeend	63,16	55°	0,5736	110,11	10,.
61061+6.	2S sphenoidale totaal	id.				

14-10-'81	20-12-'84	L
10-07-'82	23-08-'86	
14-09-'82		corr
10-12-'84		

De rechter orbita van een neonaat, overleden negen dagen na de partus aan een intracranieele bloeding. (\pm 41 weken ovulatieleeftijd).

Str. 77063, frontale coupes van 55 μ dikte. Vergroting van het model 6,3 X.

A. Het orbitadak en de apex orbitae.

1a. De facies orbitalis ossis frontalis (fig. 1 t/m 6).

De pars orbitalis ossis frontalis is koepelvormig en vormt de gehele margo supraorbitalis. Mediorostraal wordt de pars orbitalis ossis frontalis bedekt door de kraakbenige rudimenten van de ala parva ossis sphenoidalis (fig. 2 en 3a). Dorsaal vormt de pars orbitalis ossis frontalis de sutura sphenofrontalis met de aldaar verbeende ala magna ossis sphenoidalis (fig. 4). Het dak van de facies orbitalis ossis frontalis meet 421 mm² en het laterale deel 92 mm².

1b. De regio craniolateralis (fig. 2 t/m 4).

De regio craniolateralis wordt van het cavum orbitae gescheiden door een bindweefselblad, type 5. De regio craniolateralis bevat vetweefsel, dat zich van het vetweefsel in het cavum orbitae onderscheidt door de afwezigheid van de regelmatig verdeelde bindweefselschotten (fig. 3b.)

2a. De facies orbitalis alae parvae ossis sphenoidalis (fig. 3 en 4).

De ala parva ossis sphenoidalis bestaat uit twee delen: kraakbenige rudimenten, die de mediale zijde van het os frontale bedekken (fig. 3) en een dorsomediaal, verbeend, deel, dat de canalis opticus vormt (fig. 7). Het kraakbenige deel van de ala parva is rostraal continu met het os ethmoidale (fig. 2), doch nergens samenhangend met het verbeende deel

van de ala parva ossis sphenoidalis. De oppervlakken van het dakgedeelte van de facies orbitalis ossis frontalis en de facies orbitalis alae parvae ossis sphenoidalis meten respectievelijk 421 en 47 mm², de kraakbenige rudimenten op het mediale deel van het os frontale hierbij niet meegerekend.

2b. De apex orbitae (fig. 4 t/m 7).

De canalis opticus wordt gevormd door het verbeende deel van de ala parva ossis sphenoidalis. Het bot wordt aldaar door een laag bindweefsel, type 5, van de fasciculus opticus gescheiden (fig. 7).

De fissura orbitalis superior wordt rostralateraal begrensd door de ala magna ossis sphenoidalis (zie de sutura sphenofrontalis in het 217 stadium) en dorsomediaal door de ala parva ossis sphenoidalis.

B. De mediale orbitawand.

3. De facies orbitalis ossis lacrimalis (fig. 1).

Van de fossa lacrimalis vormt het os lacrimale de cranio-laterale begrenzing en het os maxillare de caudale begrenzing (fig. 1). Het os lacrimale vormt een suture met het os frontale en met het os maxillare (fig. 4). Het oppervlak van de facies orbitalis ossis lacrimalis meet 23 mm².

4. De facies orbitalis capsulae nasalis (fig. 2, 5 en 6).

De facies orbitalis ossis ethmoidalis is het deel van de capsula nasalis, dat aan de mediale orbitawand bijdraagt en dat, voor zover verbeend, lamina papyracea wordt genoemd. Een rostraal deel (10 mm²) en een dorsaal deel (6 mm²) (fig. 5) van de lamina papyracea bestaan echter nog uit kraakbeen, alleen het ertussen liggende deel (34 mm²) is verbeend (fig. 2).

Het rostrale deel van het kraakbenige os ethmoidale wordt bedekt - van rostraal naar dorsaal - door het os nasale, de processus frontalis ossis maxillaris en het os lacrimale.

Craniaal vormt het os ethmoidale een sutuur met de pars orbitalis ossis frontalis (fig. 2) en het os ethmoidale hangt enkele mm. verder rostraal samen met de ala parva ossis sphenoidalis .

Naar dorsaal neemt het laterale deel van het os ethmoidale in grootte af en eindigt in het bindweefsel, type 5 (fig. 5 en 6). In deze regio bevindt zich een sutuur met het os palatinum (fig. 5). De afstand van het midden van de fossa lacrimalis en het midden van de canalis opticus bedraagt ± 23 mm.

C. De orbitabodem.

5. De facies orbitalis ossis maxillaris (fig. 1 en 2).

Het os maxillare vormt, tesamen met het os zygomaticum, de margo inferior orbitae. Het oppervlak van de facies orbitalis ossis maxillaris is 133 mm^2 . De processus frontalis ossis maxillaris vormt een sutuur met het os frontale en bekleedt het rostromediale deel van het os ethmoidale.

De canalis infraorbitalis is 5,5 mm. lang en de fissura orbitalis inferior 1 mm. Deze fissuur wordt door de musculus orbitalis Miilleri overbrugd.

Mediaal vormt het os maxillare de caudale wand van de fossa lacrimalis (fig 1). Dorsaal daarvan vormt het os maxillare de mediocaudale wand van de sinus maxillaris (fig. 2).

Dorsaal gaat de facies orbitalis ossis maxillaris over in de musculus orbitalis Miilleri. Lateraal vormt het os maxillare de sutura zygomaticomaxillaris, die in dit stadium 16 mm. lang is.

6. De musculus orbitalis Miilleri (fig. 3 t/m 7)

De musculus orbitalis Miilleri vormt het dorsale deel van de orbitabodem en heeft een oppervlak van 206 mm^2 . Slechts een klein deel (3 mm.) daarvan overspant de fissura orbitalis inferior.

Mediorostraal, rostraal en rostromediaal insereert de musculus

orbitalis Mülleri aan het os maxillare (fig. 3), dorsomediaal aan het os palatinum (fig. 4), lateraal aan het os zygomaticum (fig. 3) en aan de ala magna ossis sphenoidalis (fig. 4, 5 en 6).

De mucus Mülleri strekt zich uit tot aan de caudale zijde van de vena ophthalmica ter hoogte van de fissura orbitalis superior (fig. 7).

7. De facies orbitalis ossis palatini (fig. 4).

Het oppervlak van de facies orbitalis ossis palatini meet 11 mm^2 . Met suturen grenst de processus orbitalis mediaal aan het os ethmoidale (fig. 4), rostraal aan het os maxillare, terwijl dorsaal de processus orbitalis overgaat in bindweefsel, type 5. Mediaal is de processus orbitalis ossis palatini de insertieplaats voor de musculus orbitalis Mülleri (fig. 4).

D. De laterale orbitawand.

Het craniale gedeelte van de laterale wand wordt gevormd door het caudaalwaarts gebogen deel van de pars orbitalis ossis frontalis (92 mm^2), waarvan de caudale zijde overgaat in het laterale bindweefselblad, type 5 (fig. 2).

8. De facies orbitalis ossis zygomatici (fig. 1, 2 en 3).

Het rostrale deel van de laterale wand (fig. 1, 2 en 3) wordt gevormd door het os zygomaticum, waarvan de totale facies orbitalis een oppervlakte heeft van 130 mm^2 .

De craniale zijde van het os zygomaticum gaat rostraal over in het eerdergenoemde laterale bindweefselblad, type 5 (fig. 2). Dorsocraniaal vormt het os zygomaticum een 6 mm. brede suture met het os frontale (fig. 2 en 3a).

De dorsale zijde van het os zygomaticum vormt een suture met de ala magna ossis sphenoidalis van 8 mm. lengte >

9. De facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis (fig. 3 t/m 6).

De facies orbitalis alae magnae ossis sphenoidalis heeft een oppervlakte van 68 mm^2 en vormt rostraal een suture met het os zygomaticum. De sutura sphenofrontalis is slechts in enkele coupes te zien (fig. 4). Rostraal (fig. 3) en dorsaal (fig. 5) van deze suture bestaat de relatie met het os frontale uit een brede laag bindweefsel, type 5.

10. Het laterale bindweefsel (fig. 2).

Behalve het dorsale deel (fig. 2) bevindt dit blad bindweefsel, type 5, zich niet in de coupes omdat bij het losprepareren van het voorste deel van de schedel, de huid en de weke subcutane weefsels in het caput zijn achtergelaten.

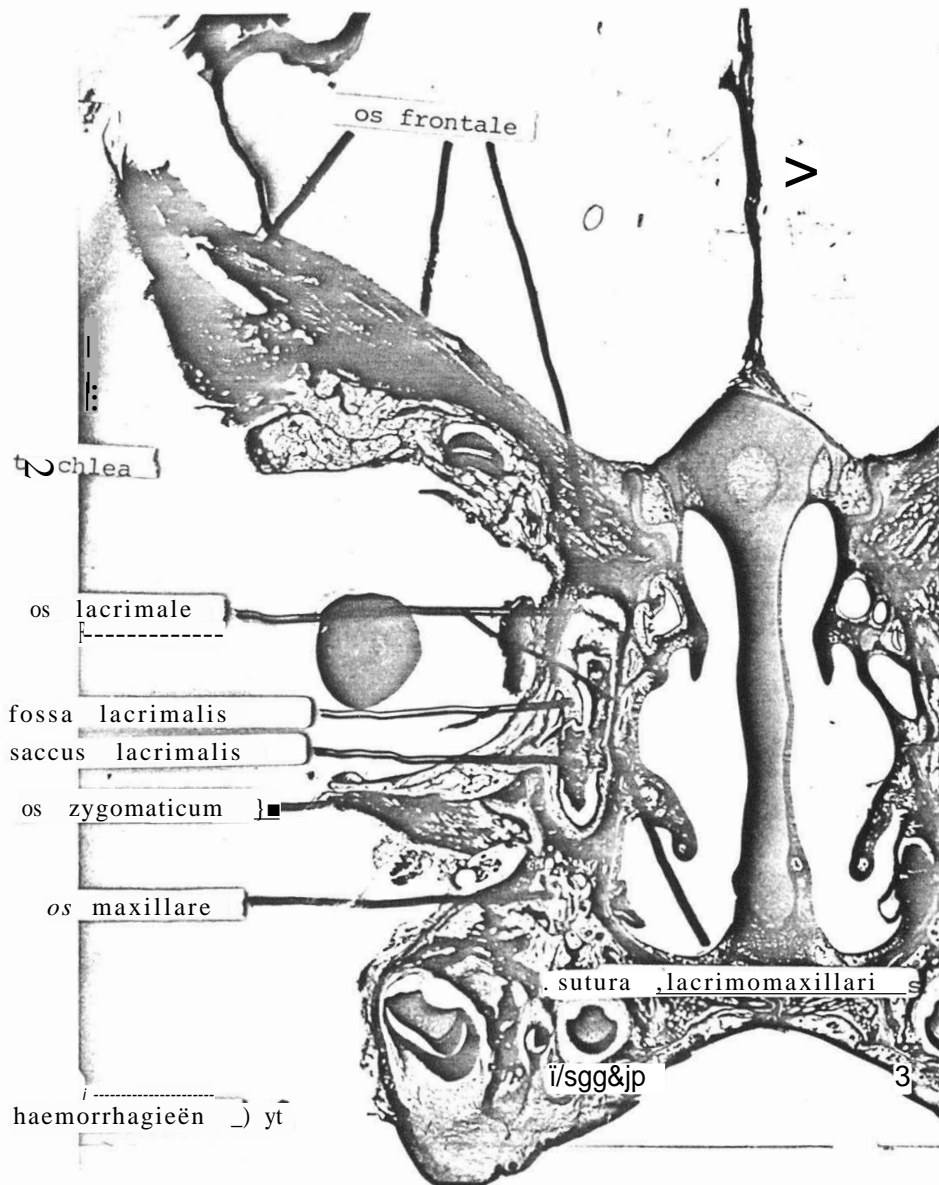


Fig. 1. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een neonaat.
 Str. 77063, coupe 215, vergroting 3,76 X.
 Niveau \pm 22 mm. frontaal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak. wordt gevormd door het os frontale.

De mediale orbitawand wordt gevormd door het os lacrimale, craniaal verbonden met het os frontale: de sutura frontolacrimalis en caudaal verbonden met het os maxillare: de sutura lacrimomaxillaris.

De orbitabodem bestaat in dit niveau uit het os zygomaticum.

De laterale orbitawand is op dit niveau afwezig.

(Haemorrhagieën onder het orbitale periost van het os frontale en onder het neusslijmvlies) .

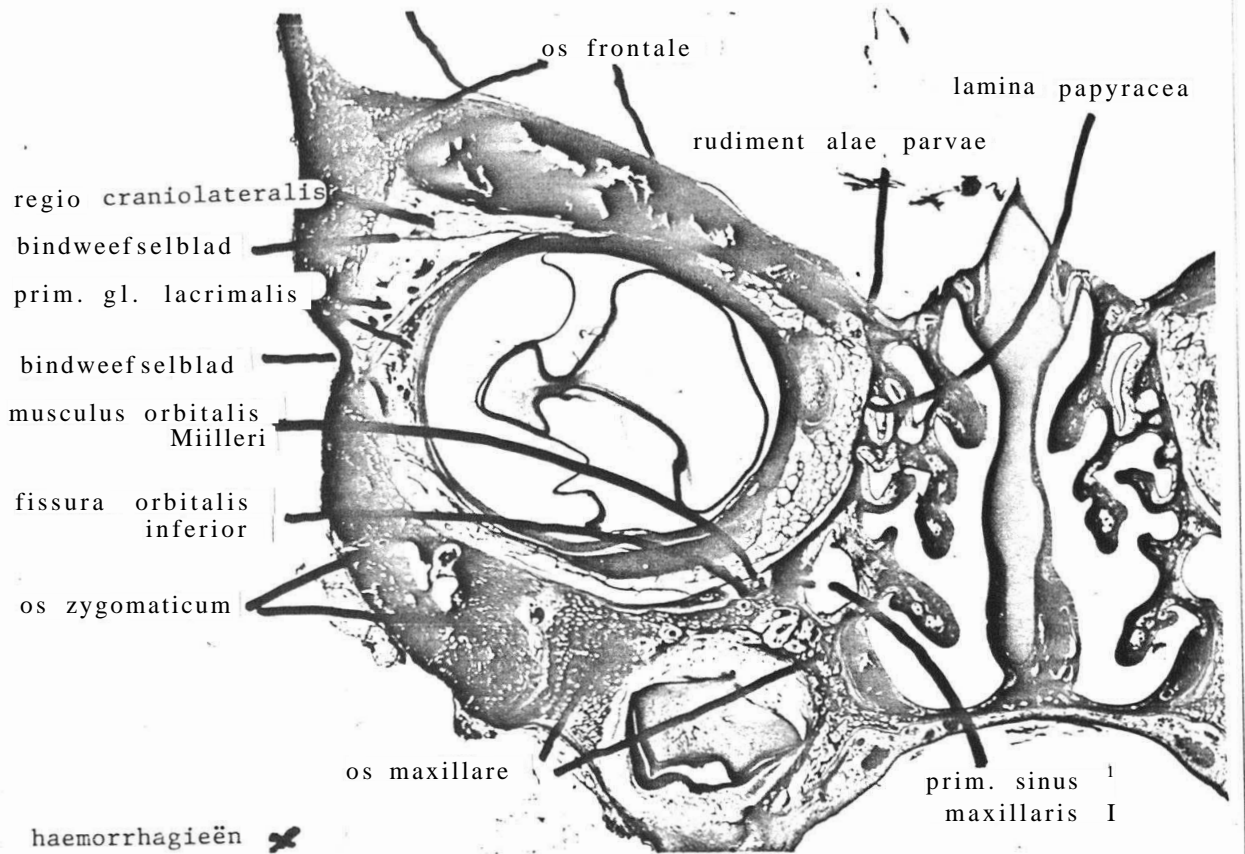


Fig. 2. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een neonaat.

Str. 77063, coupe 325, vergroting 3,8 X.

Niveau \pm 16,2 mm. frontaal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt in dit stadium geheel gevormd door het os frontale. Een kraakbenig rudiment van de ala parva ossis sphenoidalis bedekt de mediale rand van het os frontale.

De mediale orbitawand bestaat uit de lamina papyracea ossis ethmoidalis.

De orbitabodem wordt gevormd door het os maxillare. De fissura orbitalis inferior wordt overbrugd door het frontale deel van de musculus orbitalis Miilleri. Het os maxillare vormt de laterale en de caudale wand van het prim. van de sinus maxillaris.

De laterale orbitawand wordt gevormd door het os zygomaticum en het laterale deel van het os frontale. De twee ossa worden verbonden door een bindweefselblad, type 5.

De regio craniolateralis wordt caudaal begrensd door een dun bindweefselblad type 5. In de regio bevindt zich vetweefsel met schotten.

(Haemorrhagieën onder het orbitale periost van het os frontale, in de laterale wand van het prim. van de sinus maxillaris en onder het neusslijmvlies)

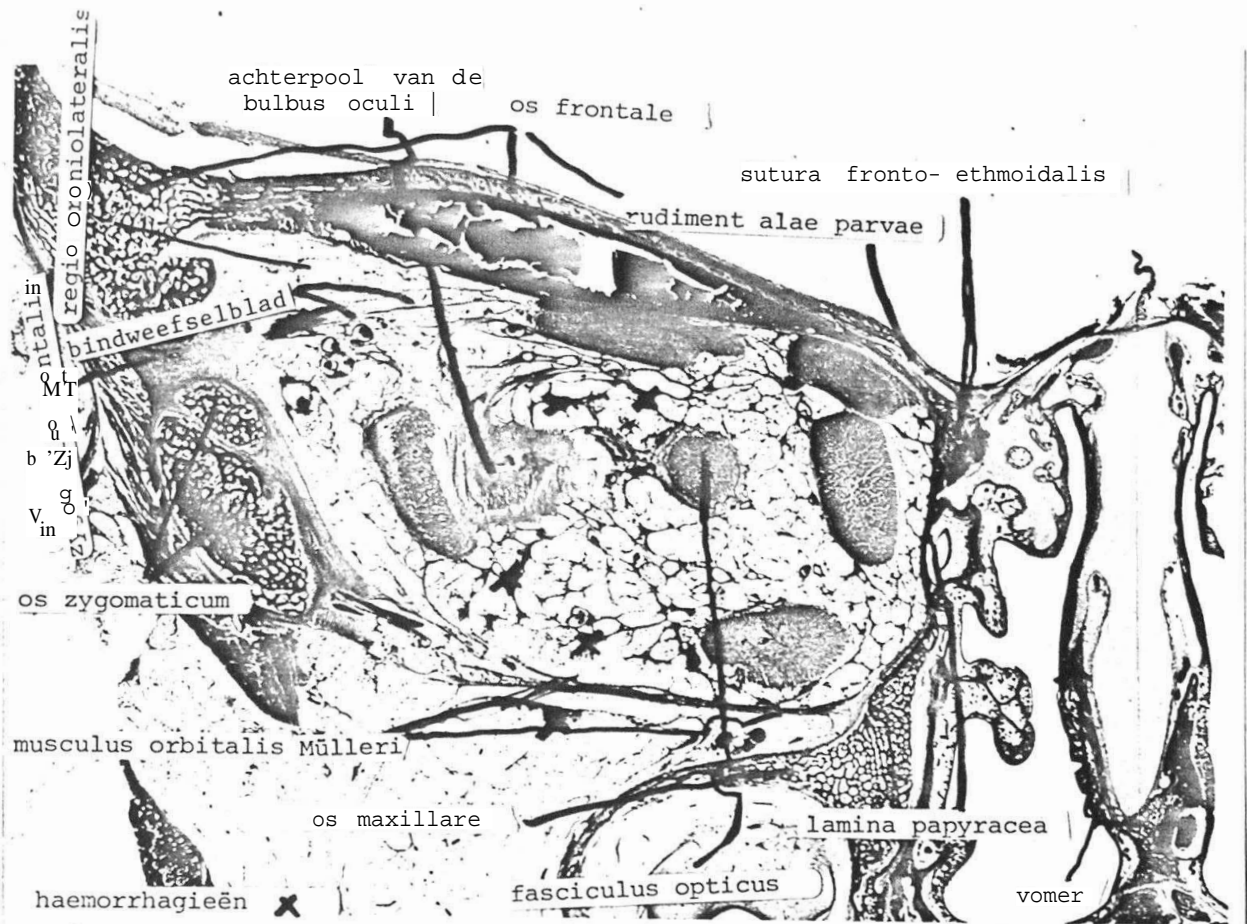


Fig. 3a. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een neonaat.
Str. 77063, coupe 430, vergroting 5.1 X.

Niveau \pm 10,7 mm. frontaal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt geheel gevormd door het os frontale. Kraakbenige rudimenten van de ala parva ossis sphenoidalis bevinden zich op de mediale rand van het os frontale.

De mediale orbitawand wordt craniaal gevormd door de lamina papyracea ossis ethmoidalis. Het caudale deel wordt gevormd door het os maxillare.

De orbitabodem wordt gevormd door de alhier dunne musculus orbitalis Mulleri.

De laterale orbitawand wordt gevormd door het os zygomaticum.

De sutura zygomaticofrontalis is in dit niveau nog breed.

De regio craniolateralis wordt caudaal begrensd door een blad bindweefsel, type 5, tussen de toekomstige sutura sphenofrontalis en het midden van het orbitadak. De regio bevat vetweefsel met fijne schotjes bindweefsel, type 5 (zie fig. 3b).

(Haemorrhagieën onder het orbitale periost van het os frontale, in het bindweefselblad van de regio craniolateralis, verspreid in het orbitavet, in de fossa pterygolatina en laterocaudaal van het vomer).

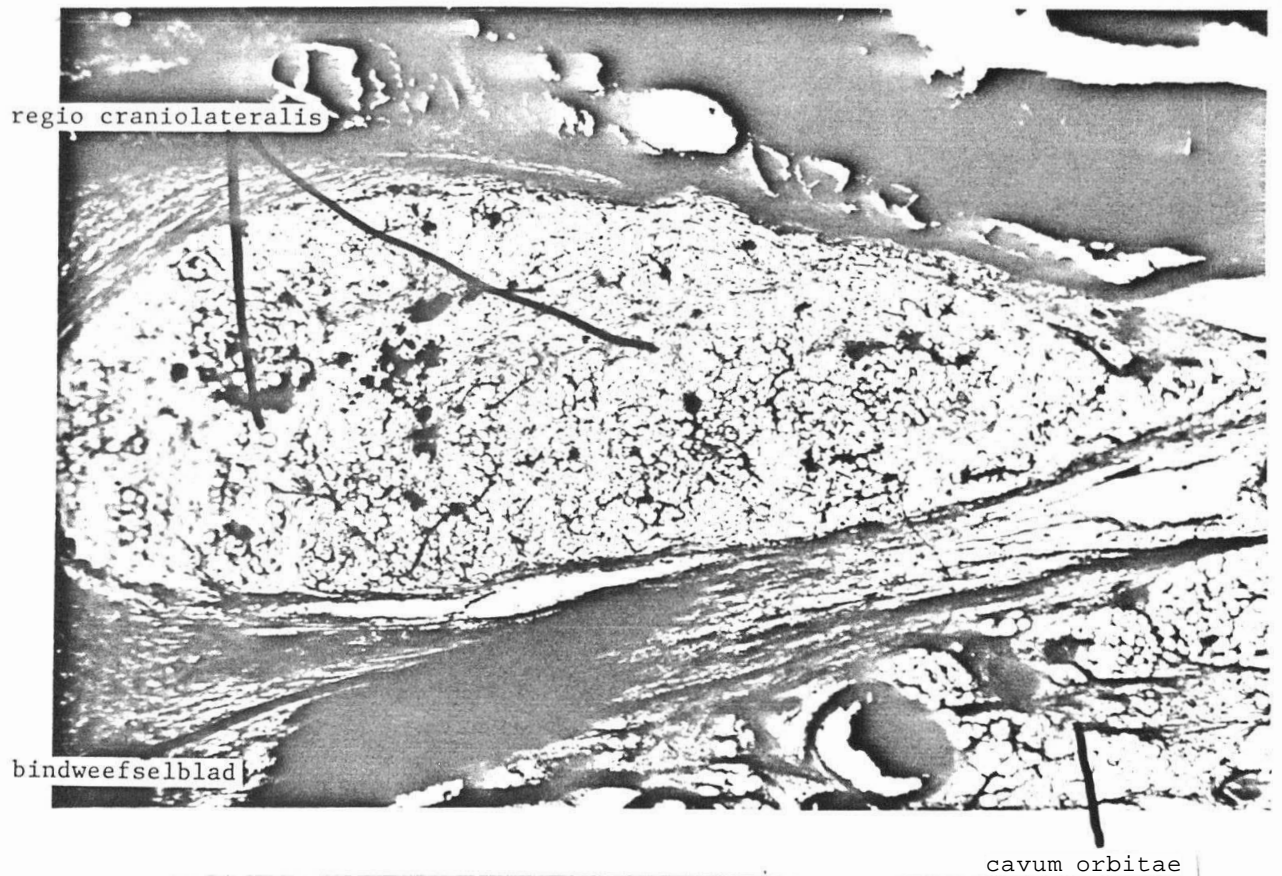
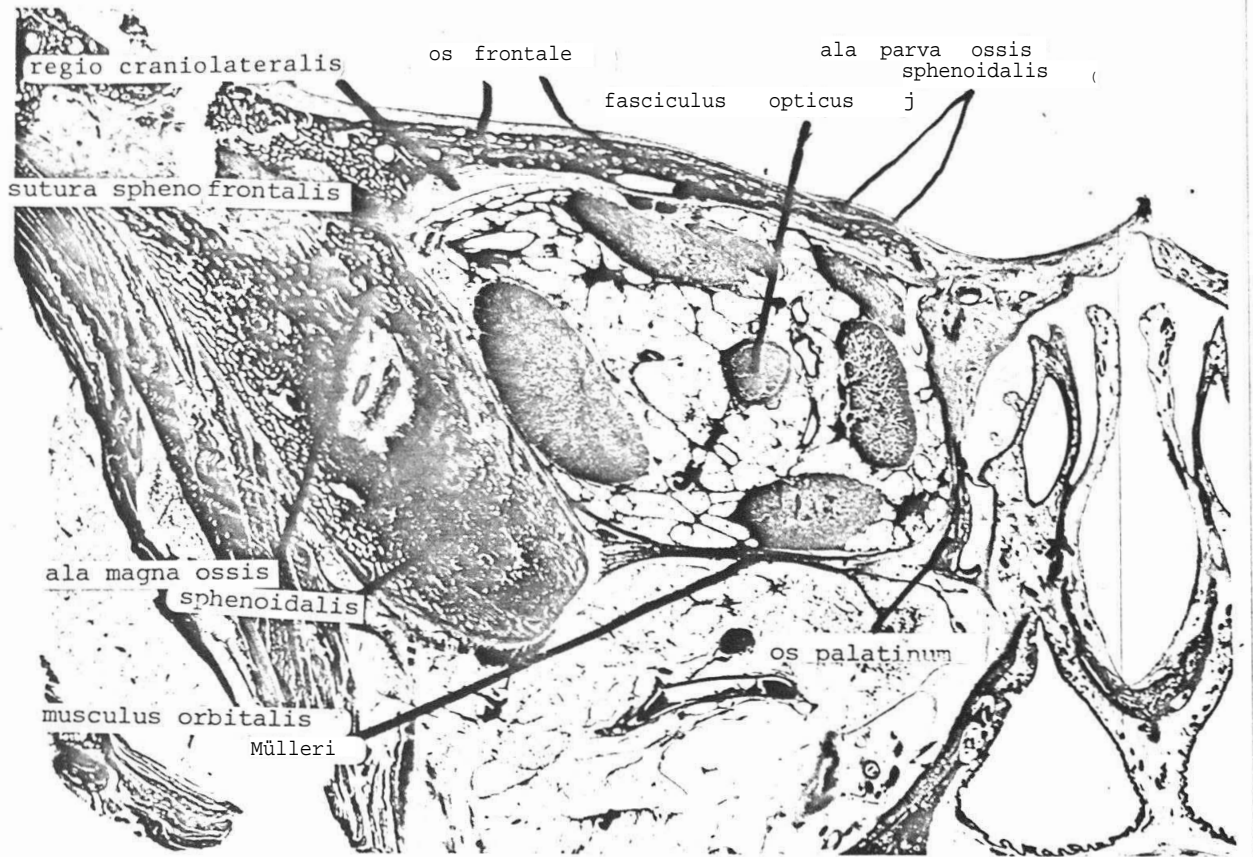


Fig. 3b. Vergroting van fig. 3a. De regio craniolateralis van een neonaat.
Str. 77063, vergroting 80 X.

De regio craniolateralis wordt van het cavum orbitae gescheiden door een bindweefselblad, type 5. In de regio craniolateralis bevinden zich eilandjes vetweefsel in een plurivacuolair ontwikkelingsstadium. In het cavum orbitae zijn de eilandjes vetweefsel univacuolair .

foto Noco mei '85



haemorrhagieën * I

Fig. 4. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een neonaat.
 Str. 77063, coupe 495, vergroting 5,1 X.
 Niveau $\pm 6,9$ mm. frontaal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door het os frontale, aan de mediale zijde bedekt door de alhier verbeende ala parva ossis sphenoidalis.

De mediale orbitawand bestaat craniaal uit een laag bindweefsel, type 5, en caudaal uit het os palatinum.

De orbitabodem wordt gevormd door de musculus orbitalis Mülleri, mediaal verbonden met het os palatinum en lateraal met de ala magna ossis sphenoidalis.

De laterale orbitawand wordt gevormd door de ala magna ossis sphenoidalis met aan de craniale zijde de sutura sphenofrontalis.

De regio craniolateralis is in dit niveau zeer smal.

(Haemorrhagieën onder het periost van het os frontale, verspreid in het orbitale vet, in het vetweefsel van de fossa pterygopalatina en in het perichondrium van de lamina perpendicularis ossis ethmoidalis).

foto Nico april '82

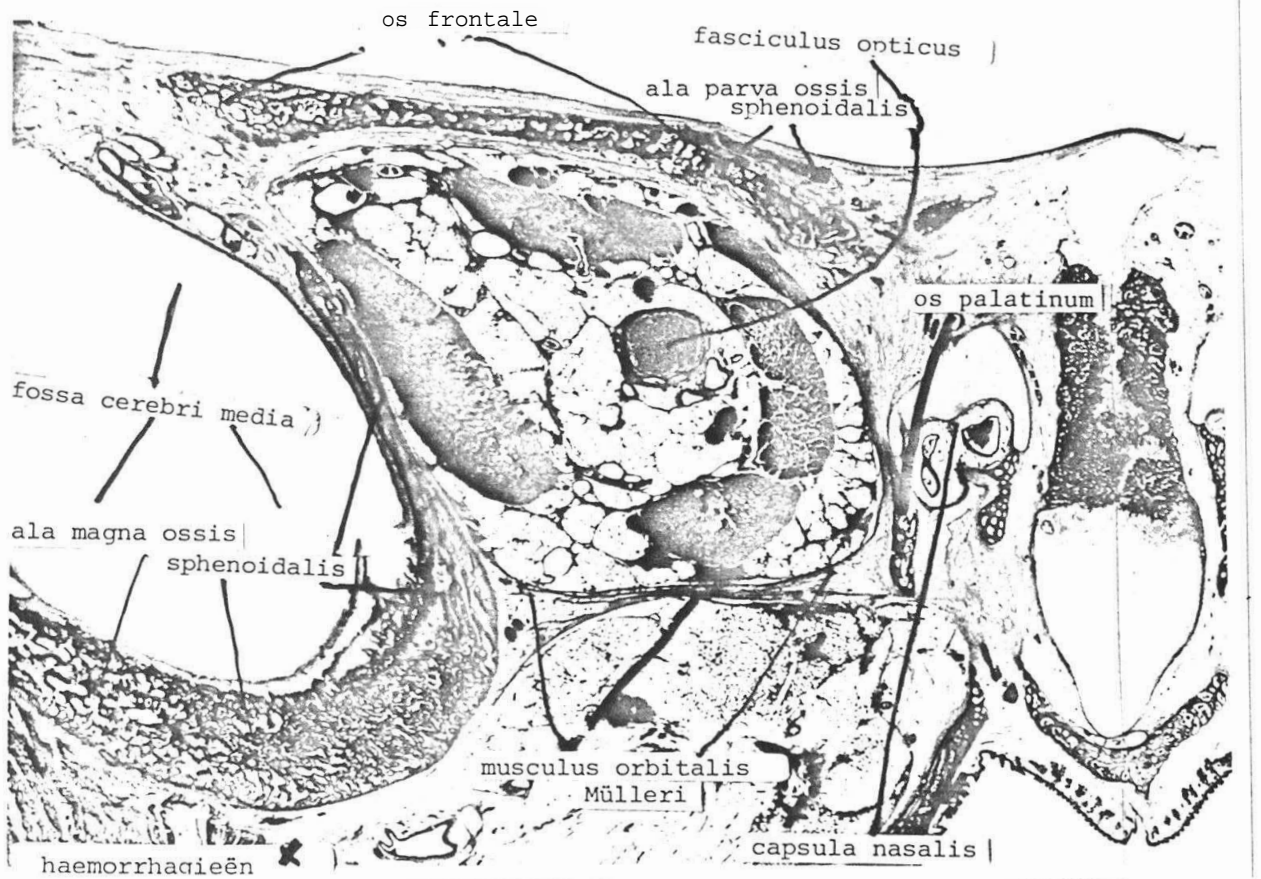


Fig. 5. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een neonaat.

Str. 77063, coupe 525, vergroting 6,5 X.

Niveau \pm 5,2 mm. frontaal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt gevormd door het os frontale, aan de mediale zijde bedekt door de verbeende ala parva ossis sphenoidalis.

De mediale orbitawand wordt gevormd door bindweefsel, type 5, waarin de gedeeltelijk verbeende capsula nasalis is vervat.

De orbitabodem wordt gevormd door de musculus orbitalis Mülleri.

De laterale orbitawand wordt caudaal gevormd door de ala magna ossis sphenoidalis en craniaal door een blad bindweefsel, type 5, in de fissura orbitalis superior.

(Haemorrhagieën in het orbitale vetweefsel van de orbita en van de fossa pterygopalatina evenals in de laterale wand van de nasopharynx) .

foto Nico april '82

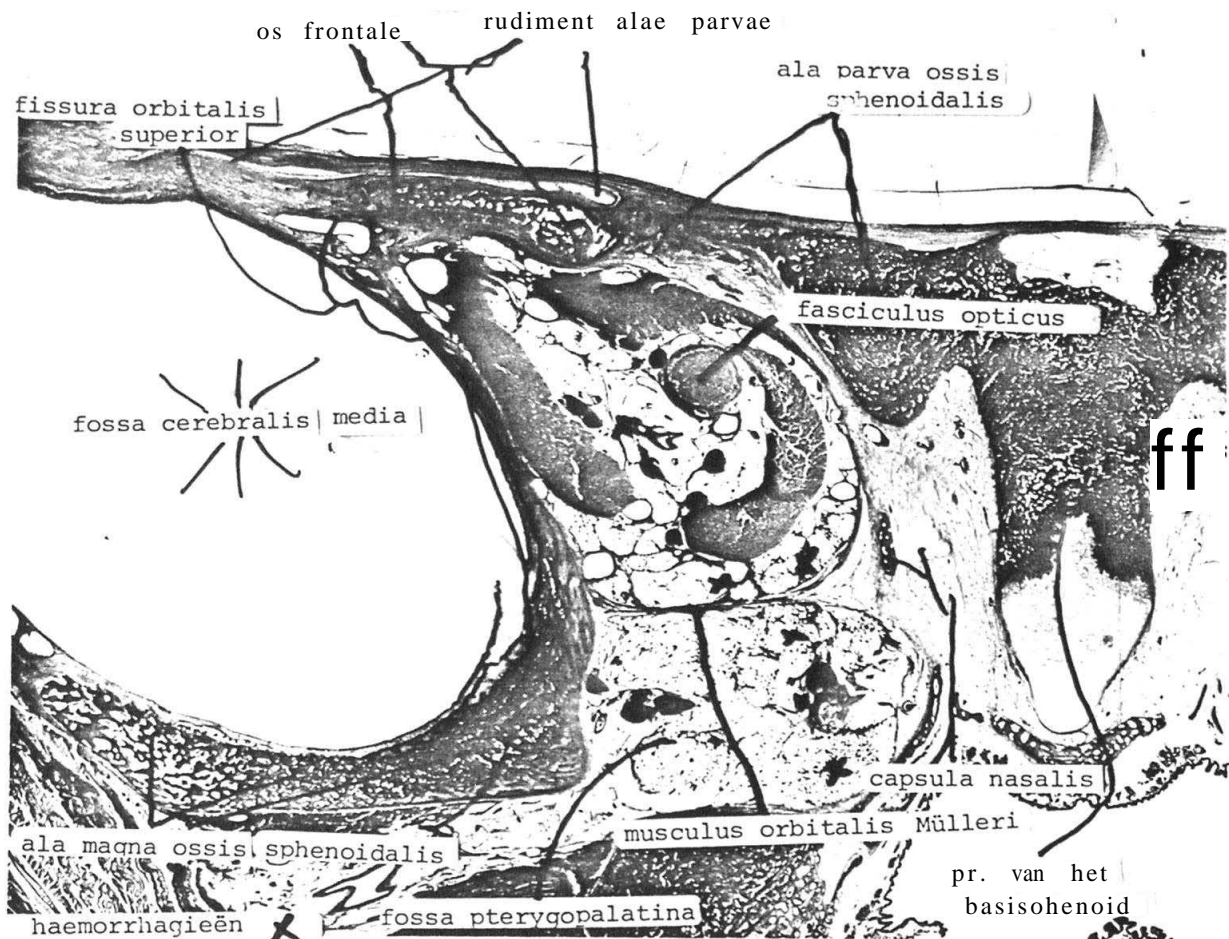


Fig. 6. Frontale doorsnede door de rechter orbita van een neonaat.

Str. 77063, coupe 550, vergroting 5,8 X.

Niveau \pm 3,8 mm. frontaal van het midden van de canalis opticus.

Het orbitadak wordt lateraal gevormd door het os frontale, bedekt door een kraakbenig rudiment van de ala parva ossis sphenoidalis en mediaal gevormd door het verbeende deel van de ala parva.

De mediale orbitawand wordt gevormd door een laag bindweefsel, type 5, dun langs het caudaalwaarts reikend deel van de ala parva ossis sphenoidalis en dik langs het gedeeltelijk verbeende basisphenoid. In de bindweefsellaag bevinden zich gedeeltelijk verbeende delen van de capsula nasalis.

De orbitabodem wordt gevormd door de musculus orbitalis Mülleri.

De laterale orbitawand wordt caudaal gevormd door een dun deel van de ala magna ossis sphenoidalis, craniaal door een blad bindweefsel, type 5, in de fissura orbitalis superior.

(Haemorrhagieën in de fissura orbitalis superior, in het vetweefsel van de orbita en in het vetweefsel van de fossa pterygopalatina) .

foto Nico april '82

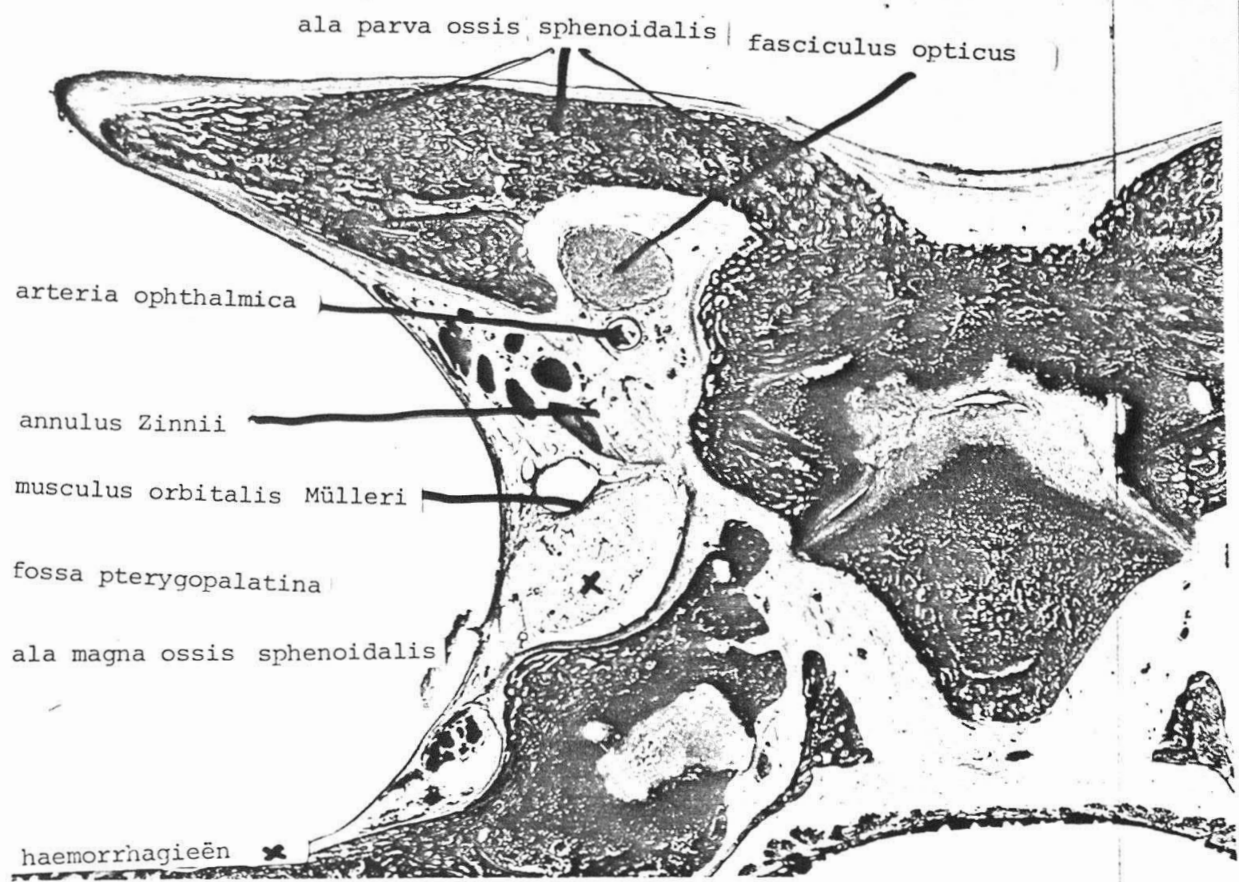


Fig. 7. Frontale doorsnede door de rechter apex orbitae van een neonaat.

Str. 77063, coupe 615, vergroting 7,4 X.

Niveau \pm 0,2 mm. frontaal van het midden van de canalis opticus.

Het dak van de apex orbitae bestaat uit de verbeende ala parva ossis sphenoidalis. De fasciculus opticus, omgeven door bindweefsel, type 5, wordt grotendeels omvat door de ala parva.

De mediale wand van de apex orbitae bestaat eveneens uit de verbeende ala parva ossis sphenoidalis, bekleed door een laag bindweefsel, type 5. De annulus Zinnii is met dit bindweefsel verbonden.

De bodem van de apex orbitae wordt gevormd door spiervezels van de musculus orbitalis Mülleri, die met de caudale zijde van de vena orbitalis is verbonden en zich mediaal en lateraal voortzet in een blad bindweefsel, type 5.

De laterale wand van de apex orbitae is de fissura orbitalis superior. (Haemorrhagiëën in het vetweefsel van de fossa pterygopalatina)

foto Nico april '82

HOOFDSTUK 6.

Discussie.Wat is orbita?

De orbita kan men pas definieëren zodra been- en kraakbeenstukken met elkaar zijn verbonden door tot periost en tot perichondrium gedifferentieerd bindweefsel, dat zich bovendien onderscheidt van het bindweefsel van de primordiale orbita-inhoud. Dit is in onze serie nog niet het geval in het stadium van 42 mm. KSL, maar pas in het stadium van 76 mm. KSL. Vanaf een stadium tussen de twee genoemde stadia kunnen we van een primordiale orbita spreken. Voordien spreken we van een regio orbitalis, zolang er zich om het prim. van het oog nog geen door gericht bindweefsel samenhangende kraakbeen- en beenstukken bevinden.

De begrenzing van het gebied van onderzoek.

Bij het onderzoek naar de ontwikkelingsgeschiedenis van de orbita heb ik mij beperkt tot de ontwikkeling van de aan de orbita bijdragende beenstukken. Immers, de orbita is een belangrijk deel van de schedel, al was het alleen maar omdat van de twaalf schedelbeenderen er zeven deelnemen aan de oogkas.

De keuze van
het materiaal

Daar collecties van nauw opeenvolgende stadia van menselijke embryonen en feten schaars zijn, was het verzamelen van normale specimina een eerste vereiste.

Feten, ouder dan 26 weken zijn slechts te verkrijgen met toestemming van de ouders en de wettelijke autoriteiten. Alleen feten van ± 20 weken tot 26 weken oud zijn in ruime mate disponibel.

Voor ons materiaal konden wij slechts over een beperkt aantal embryonen en feten beschikken, waarvan op grond van uitwendige, macroscopische criteria en waarvan op grond van inwendige, microscopische aspecten, abnormale specimina uitgesloten konden worden.

Zonder enige twijfel was het - bij gebrek aan literatuur omtrent de ontwikkeling van de orbita - moeilijk om variaties binnen de grenzen van het normale te onderscheiden van het abnormale.

Bij het bestuderen van orbitale structuren in een groter aantal specimina dan in dit proefschrift zijn verwerkt, konden wij echter, op grond van het vergelijken van morfologische kenmerken, onze keuze uit het materiaal bepalen.

De bindweef-
sel-componenten
ten.

Men zou een aparte studie kunnen maken van de ontwikkeling van elk ~~eer~~ aan de orbita deelnemende beenstukken en deze naderhand voor ieder ontwikkelingsstadium aaneenvoegen tot een orbita. Echter, dan zou men voorbijgaan aan de continuïteit tussen de bindweefselarealen, waarin zich de kraakbeen- en botstukken uitbreiden. Het bindweefsel vormt n.l. een aanééngesloten geheel, waarin niet precies te bepalen valt welk areaal behoort bij welk individueel botstuk. Zo kan de vraag welk areaal van het laterale bindweefselblad tot het primordium van het os zygomaticum behoort en welk tot het primordium van het os frontale, niet precies worden beantwoord. Het primordium van het beenstuk is aanvankelijk opgebouwd uit met elkaar slechts plaatselijk samenhangende been-

spaaakjes in bindweefsel, type 6. Ook tegen de orbitale zijde van de beenstukken en vooral in de primordiale apex bevindt zich een uitgebreid bindweefselareaal. De primordiale orbita bestaat aldus voor een groot deel uit bindweefsel: in, tussen en tegen de orbitale beenstukken. De bindweefselarealen tegen de orbitale zijde van de beenstukken kan men de primordiale periorbita noemen.

Bindweefsel in dit onderzoek vordt in zes typen onderscheiden. Dit onderscheid berust op de verschillen in de verhouding van vezels, grondsubstantie en weefselvloeistof in de extracellulaire matrix (Junquiera et al. 1984). De zes typen bindweefsel werden onderscheiden op grond van de vezel- en de celstructuur. Een fijnere indeling dan op grond van eenvoudige lichtmicroscopische criteria hebben wij niet gemaakt, aangezien deze studie zich beperkt tot microscopische waarneming van stadia in de ontwikkeling van botdelen.

We mogen hierbij wijzen op het lang bestaan van zeer losmazig bindweefsel in de regio craniolateralis, in de fissura orbitalis superior en in de canalis opticus. In dit verband moet ook worden opgemerkt, dat de primordiale orbita in de eerste helft van de embryonale periode bestaat uit verdichtingen van jong bindweefsel - mesenchym - rondom de oogbeker. We spreken hier dan ook van de regio orbitalis.

Ontwikkeling
in het algemeen.

Een multicellulair organisme begint zijn ontwikkeling als een bevruchte eicel. Aan de ontwikkeling kunnen we de volgende aspecten onderscheiden:

- a) groei,
- b) vermeerdering van cellen,
- c) morphogenese,
- d) histogenese en
- e) integratie.

ad a. Groei kan worden gedefinieerd als een toename van weefselmassa en wordt teweeggebracht door toename van celvolunie en door vermeerdering van cellen.

ad. b. Vermeerdering van cellen geschiedt door celdeling.

ad. c. Onder morphogenese wordt de vormverandering van het organisme of van een deel daarvan verstaan. Vormverandering wordt teweeggebracht door de ongelijke groeisnelheid van verschillende structuren onderling en van ieder soort weefsel apart.

ad. d. Histogenese is letterlijk vertaald: de vorming van weefsel. Weefsels, samengevoegd uit cellen, gelijksoortig of ongelijksoortig in een verband.

ad. e. Integratie betekent gaan samenhangen tot één geheel.

Artefacten door

fixatie en dehy-

dratie.

Bij het bepalen van de lengte van embryonen en feten dient men rekening te houden met de verandering van weefsels door de dehydratie en fixatie met formaline en met alcohol, alsmede met de vervorming bij het vervaardigen van coupes.

Scammon en Calkins (1929) vonden bij in formaline gefixeerde feten niet steeds dezelfde mate van schrompeling en zelfs in bepaalde opzichten soms vergroting van afmetingen. Zij vonden "a very small decrease in the crown-rump length or sitting height, and the departure of the di-parietal diameter from the dimension as observed in the fresh material was a negative value, in contrast to the positive value as found by Schultz (1919). Our specimens showed an average decrease of 1 per cent while Schultz found an average increase of 0.88 per cent".

Over de invloed van formaline en alcohol op verschillende weefsels hebben wij geen gegevens in de literatuur gevonden. In onze observaties is duidelijk, dat het cerebrum en het oog duidelijk van vorm veranderen, zeer waarschijnlijk door onttrekking van vocht aan hun holten. Men kan zich verder voorstellen, dat losmazig bindweefsel sterker schrompelt dan verdicht bindweefsel door hun uiteenlopend gehalte aan vocht en aldus zou kraakbeen ook sterker kunnen schrompelen dan been. Een aanwijzing voor deze vormveranderingen van uiteenlopende weefsels, zijn de resultaten van de onderzoeken van Scammon en Calkins (1929). Zij vonden veranderingen in de verschillende afmetingen van de schedel. In tabel 5 van hun publicatie ziet men dat sommige maten afnemen met 1%, andere toenemen met 2,5%. Zo kunnen we concluderen, dat de schedel van vorm verandert. De maten zijn de gemiddelden, vastgesteld bij 10 feten zonder opgave van de grootten van deze feten. De schrijvers onderzochten eveneens

Grootten van de
zich ontwikkel-
ende orbita.

Teneide de toename van de grootte der orbitale wanddelen te meten, werd gekozen voor het meten van oppervlakken, zoals in het hoofdstuk Materiaal en Methoden werd uiteengezet.

Behoudens het meten van oppervlakken, zouden ook lineaire afstanden en hoeken gemeten kunnen worden. Als lineaire afstand werd in deze verhandeling uitsluitend de afstand tussen het midden van de fossa lacrimalis en het midden van de canalis opticus opgegeven, alwaar niet ossale of zachte structuren zich in de orbitawand bevinden. Andere lineaire maten geven geen duidelijk beeld van de toename van de orbitale grootte omdat de zich ontwikkelende orbitale wanddelen ook in andere dan in lineaire richting ten opzichte van elkaar verschuiven. Bijvoorbeeld de horizontale breedte van de aditus orbitae tussen, aan de mediale zijde, de processus frontalis ossis maxillaris en aan de laterale zijde het os zygomaticum. Beide structuren zetten zich craniaalwaarts voort, waarbij de laterale margo anterior veel later wordt gevormd dan de mediale margo anterior. En wat betreft de verticale breedte van de aditus orbitae tussen de craniale margo anterior en de caudale margo anterior. De craniale margo anterior wordt eerder gevormd dan de caudale. De sutura zygomaticomaxillaris verplaatst zich tijdens de ontwikkeling lateraalwaarts en de gehele margo inferior verplaatst zich rostraalwaarts. Aldus verplaatsen orbitale margines zich in uiteenlopende richtingen ten opzichte van elkaar en bieden daardoor geen vergelijkbare maat voor de vergroting van de orbita. Alleen de zich rechtlijnig van elkaar verwijderende structuren bieden merkpunten voor het vaststellen van de proportionele toename van de zich ontwikkelende oogkas in lineaire richting. Van deze merkpunten kennen wij slechts de fossa lacrimalis en de canalis opticus, alwaar zich respectievelijk de saccus lacrimalis en de fasciculus opticus in de orbitawand bevinden.

€

(

18-03-'85

08-01-'86 L

het effect op de afmetingen van feten na injectie met formaline.

Hierbij geven de schrijvers aan, dat zij 26 feten van 36,8 cm. (\pm 29 weken oud) tot 54,2 cm. (neonaat) totale lichaamslengte gebruikten. Bij deze injectie-methoden vonden zij een toename van practisch alle maten. Hierbij moet worden opgemerkt, dat de hoeveelheid geïnjecteerde formaline 30% (!) van het lichaamsgewicht van de feten bedroeg.

Ons materiaal werd alleen via immersie in formaline gefixeerd, niet geperfundeerd of ermee geïnjecteerd, en wij kunnen concluderen, dat de vormveranderingen tot op zekere hoogte varieëren en dat deze vormveranderingen gering zijn. Daarom hebben wij geen correcties in onze berekeningen van bot-oppervlakken toegepast. Overigens worden in de ons ter beschikking staande literatuur geen vormveranderingen van embryonen en feten, kleiner dan 30 cm. onderzocht.

Schultz (1919) onderzocht prenutaal humaan materiaal van 5,4 tot 28,6 cm. KSL. Hij vond, dat de "sitting height" na fixatie afneemt met een gemiddelde van 2,54% (+1,8 tot -6,7%), de "head length" gemiddeld toeneemt met 0,88% (-6,8 tot +13,5%) en de "head breadth" toeneemt met gemiddeld 4,83% (-4,4 tot 13,5%). Aldus zouden wij de KSL met 2,54% kunnen vergroten. Doch omdat het hierbij gaat om een gemiddelde, werd de KSL in deze verhandeling opgegeven zoals door ons werd gemeten (zie hoofdstuk III).

Grootten van de
zich ontwikkel-
ende orbita.

Teneide de toename van de grootte der orbitale wanddelen te meten, werd gekozen voor het meten van oppervlakken, zoals in het hoofdstuk Materiaal en Methoden werd uiteengezet.

Behoude ^{3/} het meten van oppervlakken, zouden ook lineaire afstanden en hoeken gemeten kunnen worden. Als lineaire afstand werd in deze verhandeling uitsluitend de afstand tussen het midden van de fossa lacrimalis en het midden van de canalis opticus opgegeven, alwaar niet ossale of zachte structuren zich in de orbitawand bevindery. [✓] Andere lineaire maten geven geen duidelijk beeld van de toename van de orbitale grootte omdat de zich ontwikkelende orbitale wanddelen ook in andere dan in lineaire richting ten opzichte van elkaar verschuiven. Bijvoorbeeld de horizontale breedte van de aditus orbitae tussen, aan de mediale zijde, de processus frontalis ossis maxillaris en aan de laterale zijde het os zygomaticum. Beide structuren zetten zich craniaalwaarts voort, waarbij de laterale margo anterior veel later wordt gevormd dan de mediale margo anterior. En wat betreft de verticale breedte van de aditus orbitae tussen de craniale margo anterior en de caudale margo anterior. De craniale margo anterior wordt eerder gevormd dan de caudale. De sutura zygomaticomaxillaris verplaatst zich tijdens de ontwikkeling lateraalwaarts en de gehele margo inferior verplaatst zich rostraalwaarts. Aldus verplaatsen orbitale margines zich in uiteenlopende richtingen ten opzichte van elkaar en bieden daardoor geen vergelijkbare maat voor de vergroting van de orbita. Alleen de zich rechtlijnig van elkaar verwijderende structuren bieden merkpunten voor het vaststellen van de proportionele toename van de zich ontwikkelende oogkas in lineaire richting. Van deze merkpunten kennen wij slechts de fossa lacrimalis en de canalis opticus, alwaar zich respectievelijk de saccus lacrimalis en de fasciculus opticus in de orbitawand bevinden.

*Vraagstuk
Alb. en ant
E. 11. 1.*

*Wilt de gegevens
nog bespreken*

g.

De zachte structuren in het cavum orbitae lenen zich evenmin tot het meten van de proportionele toename van de orbitale grootte omdat zij zich in meer dan één richting ten opzichte van de orbitawand verplaatsen. Het oog, bijvoorbeeld, wordt niet alleen groter, doch verandert ook sterk van positie. De fasciculi optici, vormen onderling een hoek van 180° in het embryonale stadium 16, van 84° in het stadium 23 en van 55° vanaf een fetus van 65 mm. KSL. tot het volgroeide stadium. De anatomische oogassen, door het midden van de pupil en het midden van de papilla fasciculi optici, vormen een onderlinge hoek van 180° in het stadium 16 en bij de volwassenen een hoek van 30° .

Ook werd de hoek tussen het deel van het os frontale, dat het orbitadak vormt en het deel van het os frontale, dat de laterale orbitawand vormt, gemeten, waarmee de craniolaterale begrenzing van de regio craniolateralis werd aangegeven. De verandering van deze hoek duidt op de vormverandering van een deel van de orbita en niet op een grootte-toename.

Een enkele maal werd de breedte van een primordiale suturen vermeld. De vorming van suturen is echter geen indicatie voor de toename van de afmeting van de orbita.

Alleen de niet ossale of zachte structuren in de orbitawand zelve en wel de traanafvoerwegen in de fossa lacrimalis (zie bij de stadia 16 en 22) en de dorsale deel van de oogsteel, later fasciculus opticus in de canalis opticus vormen betrouwbare oriëntatiepunten, waartussen de lineaire toename van de wandgrootte kan worden gemeten. De mediale wand tussen het midden van de fossa lacimalis en het midden van de canalis opticus is gedurende de ontwikkeling praktisch recht (zie fig. 1).

artefacten bij het vervaardigen van de coupes. In het hoofdstuk "Methode" (blz. 3) werd de wijze van snijden vermeld. Kort herhaald komt het hierop neer: zonder pauseren werden de coupes nitrocelluloseblok vervaardigd en het werd voortdurend met alcohol 70% overgoten om het krimpen van het blokje te voorkomen. De nitrocellulosecoupes werden genummerd opgestapeld in alcohol 70% om uitdrogen en daardoor krimpen van de coupes te voorkomen (fig. 2).

In de figuur zijn de bovenhoeken recht, de boven- en zijkanten tonen geen schrompeling. De onderrand is een weinig onregelmatig door afvallen van een reepje celloidine. In het perifere deel van het blokje en aldus ook in het centrum van de coupe zijn geen tekenen van krimpen door het snijden van de coupes te zien.

artefacten bij het fotografisch vergroten. Sferische aberratie bij de fotografische vergrotingen werd voorkomen door te diafragmeren, zodat alleen het centrale deel van de lens werd benut. De fotografische vergroting werd aangegeven door op identieke wijzen de coupe en een objectmicrometer te fotograferen op dezelfde film (fig. 3). In de figuur toont de calibratie geen abberatie.

<
artefacten van de
meetcomputer.

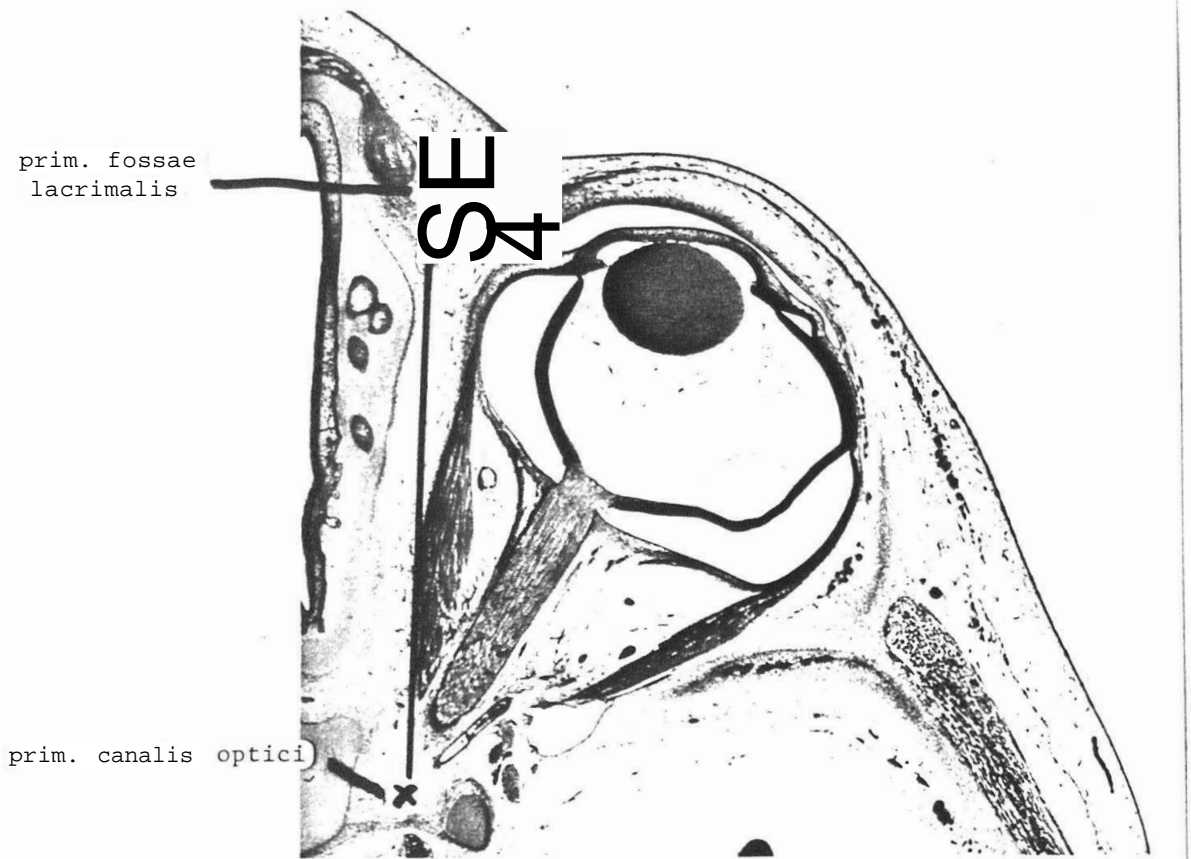


Fig. 1 Transversale doorsnede door de rechter orbita van een fetus van 75 mm. KSL.
Str. 72081, coupe 215, vergroting 11 X.

De mediale wand van het prim. orbitae is lichtelijk nasaalwaarts gebogen. De afstand tussen het midden van het prim. fossae lacrimalis (x) en het midden van het prim. canalis optici (x) als betrouwbare merkpunten, wordt bij de beschrijvingen aangegeven als enige lineaire maat.

foto Nico april '85

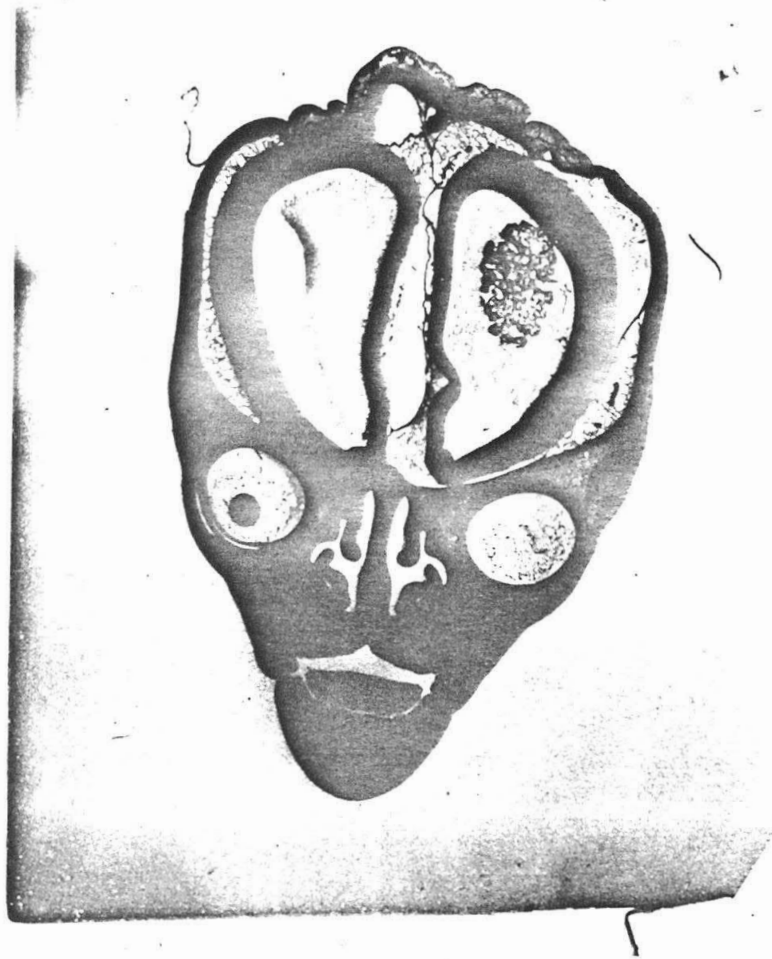


Fig. 2 Frontale doorsnede door het caput van een fetus van 76 mm. KSL.

Str. 73349, coupe 89, vergroting 3,76 X.

De coupe werd donker afgedrukt om de randen van de nitrocellulose zichtbaar te maken. De boven- en zijkanten van de nitrocellulose zijn recht,

de bovenhoeken zijn 90° . De onderrand is een weinig onregelmatig door afvallen van een reepje nitrocellulose.

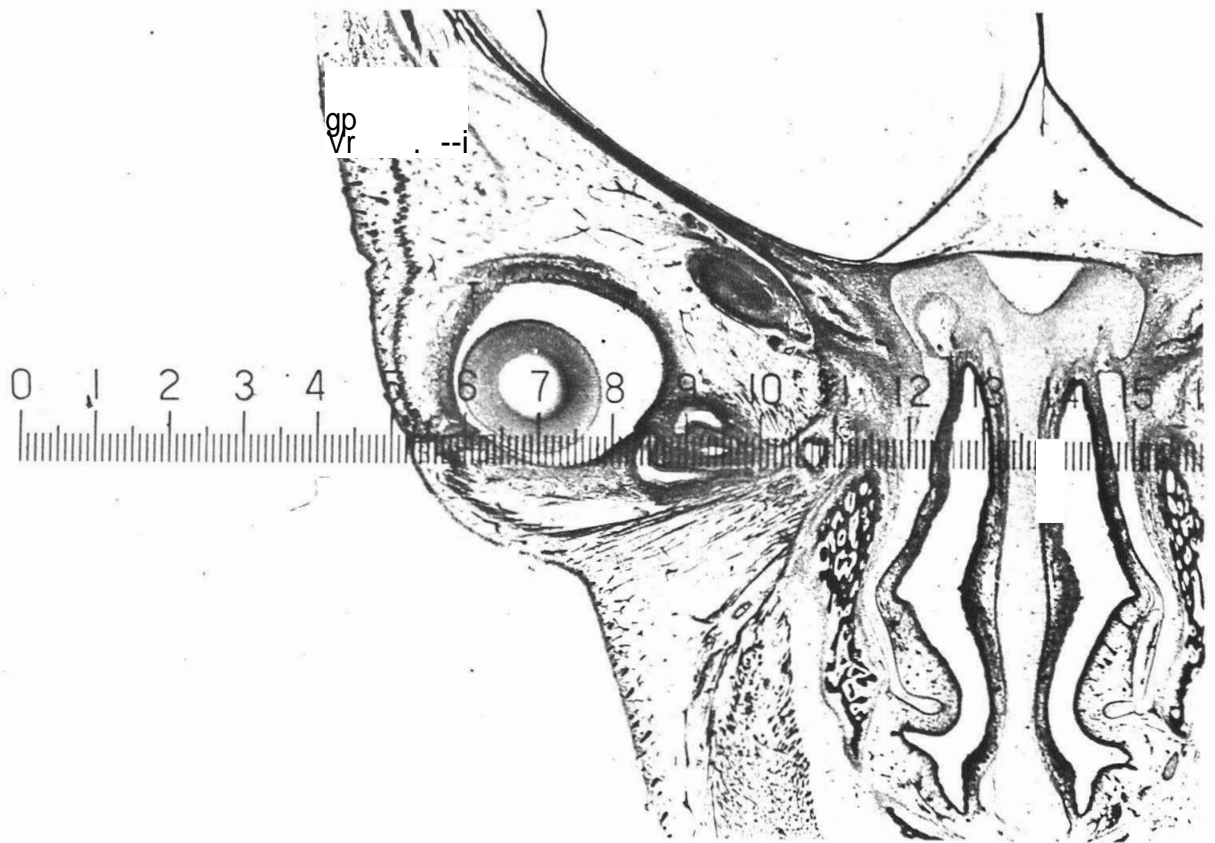


Fig. 3 . Frontale doorsnede door de orbita van een fetus van 113 mm. KSL.

Str. 75094, coupe 100, vergroting 10,5 X.

Op de gefotografeerde coupe werd een objectmicrometer geprojecteerd.

De afstand tussen de cijfers op de objectmicrometer bedraagt 1 mm.

foto Nico sept. '83

HOOFDSTUK VII.

Conclusie.

De orbita is een holte en de begrenzing van deze holte kozen we tot studiegebied. We weten, dat de beenstukken, welke de orbita begrenzen, tevens bijdragen aan een veel groter deel van de schedel. Bij de ontwikkeling van de orbita hebben wij ons zo strikt mogelijk beperkt tot de bestudering van de orbitawand, voor een deel bestaande uit botstructuren.

In dit onderzoek naar de prenatale ontwikkeling van de humane oogkas is duidelijk naar voren gekomen, dat de ontwikkeling meer is dan eenvoudig groter worden (het idee van de homunculus is reeds lang verlaten!). Tijdens de ontwikkeling vinden immers ingrijpende veranderingen plaats: kraakbeen-, been- en spierstructuren ontstaan uit bindweefsel, veranderen behalve van samenstelling, ook van grootte, vorm en plaats, mede door onderlinge verschillen in groeisnelheid der aan de orbitawand deelnemende kraakbeen-, been- en spierstructuren.

In het vroege embryonale stadium 16 (8 tot 11 mm. KSL, 37 tot 42 dagen ovulatie-leef tijd) is het primordium van het oog aanwezig, doch van de oogkas zijn noch kraakbeen-, noch been- of spierweefsel te herkennen. Om het primordium van het oog bevinden zich slechts enkele vaag begrensde verdichtingen van het mesenchym, waarin zich later kraakbeen-, been- en spierweefsel zullen vormen. Er is nog geen orbita en daarom spreken we in deze periode van de regio orbitalis.

Ook in het stadium 22 (23 tot 8 mm. KSL, 54 tot 56 dagen ovulatie-leeftijd) en zelfs in het fetale stadium van 42 mm. KSL (65 tot 75 dagen ovulatie-leeftijd) kan nog niet van een orbita worden gesproken omdat kraakbeen-, been- en spierstructuren nog van elkaar zijn gescheiden door nog niet gericht bindweefsel. Bovendien onderscheidt dit bindweefsel zich nog niet van de orbita-inhoud.

Van een primordiale orbita kunnen we pas spreken in het fetale stadium *080186L* van 76 mm. KSL (95 tot 105 dagen ovulatie-leeftijd), wanneer het samenstel van kraakbeen-, been- en spier- en bindweefsel zich door verschillen van structuur duidelijk onderscheidt van het weefsel van de orbita-inhoud. De overgang van de regio orbitalis in het primordium orbitae vindt aldus plaats tussen de fetale stadia van 42 en 76 mm. KSL. Zelfs de orbita van een neonaat is nog niet volgroeid en moet nog primordiaal worden genoemd omdat de bodem nog voor ongeveer de helft uit de spier van Muller bestaat, vooral in de apex zich nog niet verbeend bindweefsel bevindt en omdat het os ethmoidale nog niet geheel is verbeend.

Modellen werden vervaardigd om de ontwikkelings-stadia van de orbitae grijpbaar voor te stellen en inzicht te verkrijgen in de metamorphose van de oogkas. Explanatie-tekeningen leverden een overzicht op van de toeneming der oppervlakken van de facies orbitalis. Metingen aan de modellen en de explanatie-tekeningen, benevens microscopische bestudering van de coupes brachten aan het licht, dat:

1. de zich ontwikkelende orbita aanvankelijk vaag wordt aangegeven door verdichtingen in het mesenchymaal bindweefselareaal,
2. in dit bindweefselareaal chondrale, ossale en musculieuze structuren ontstaan en groeien totdat de orbita-inhoud in het volgroeide stadium wordt begrensd door beenvlakken met een dunne laag bindweefsel als periost en door een spierfragment,
3. een fase, waarin we alleen nog maar van een regio orbitalis kunnen spreken, de embryonale en vroege fetale fase beslaat en gevolgd wordt door een periode, waarin we van een primordiale orbita kunnen spreken,
4. de fase van de primordiale orbita zich uitstrekt tot na de geboorte,
5. de orbitale wandvlakken alle ongeveer rechtlijnig in oppervlak toenemen,
6. de musculus orbitalis Miilleri in de orbitawand een bijzondere plaats inneemt,
7. de zogenoemde "regio craniolateralis" het primordium is, dat in het volgroeide stadium wordt ingenomen door het dikke kruispunt van het frontolaterale en het horizontale deel van het os frontale,
8. de vorm van de primordiale orbita in frontale coupes, evenals die van de volgroeide orbita, min of meer rond is,
9. de prenatale ontwikkeling van de oogkas een complexe gebeurtenis is, gekenmerkt door verandering van samenstelling, vorm en grootte der orbitale wanddelen en dat
10. de orbita pas in het volgroeide stadium met de term "oogkas" kan worden aangeduid.

Stellingen.

1. In de prenatale orbita staat de ontwikkeling van de zogenaamde "periorbita" op de voorgrond.
2. De verandering van de onderlinge positie van de ogen (de frontalisatie) in de vroege prenatale fasen wordt niet veroorzaakt door de mechanische invloed van omliggend weefsel.
3. De fossa pterygopalatina en het cavum cerebri maken in geen enkel stadium van de ontwikkeling deel uit van de orbita.
4. Schrompeling van verschillende weefsels onder invloed van fixerende en dehydrerende vloeistoffen dient nader onderzocht te worden.
5. De ophthalmopathologie in Nederland dient in een centraal laboratorium te worden geconcentreerd.
6. De in de volgroeide schedel tot het os maxillare behorende concha inferior nasi, is in de prenatale schedel deel van de capsula nasalis.
7. De naam "nervus opticus" dient te worden vervangen door "fasciculus opticus".
8. Draggers van contactlenzen dienen frequent oogheelkundig te worden gecontroleerd.
9. Bij enucleatie van het katten-oog dient rekening te worden gehouden met het zeer dunne orbitadak van de kat.
10. Teneinde bij microphthalmus en anophthalmus de normale -ontwikkeling van de oogkas te bereiken, dient de normale orbita-inhoud te worden hersteld.
- 11.
- 12.
13. De sticker "Atoomenergie ? Nee bedankt!" siert de fiets, maar misstaat op voertuigen, die door verbranding van fossiele producten worden voortbewogen.