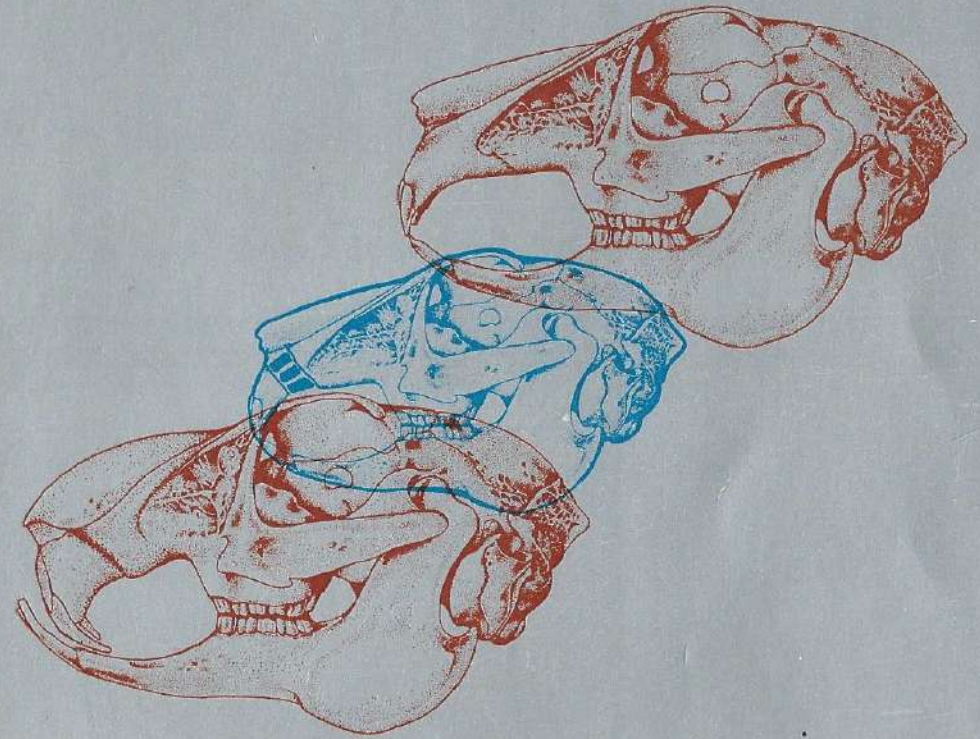


SCHEDELGROEI NA SLUITING VAN LIP-, KAAK- EN GEHEMELTESPLETEN



N.A.M. URBANUS

SCHEDELGROEI NA SLUITING VAN LIP-, KAAK- EN GEHEMELTESPLETEN - N. A. M. URBANUS

SCHEDELGROEI NA SLUITING VAN LIP-, KAAK- EN GEHEMELTESPLETEN

EXPERIMENTELE TOETSING VAN DE BEGINSELEN VAN ENIGE
CHIRURGISCHE METHODEN BIJ HET KONIJN

ACADEMISCH PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE
AAN DE UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS DR A. DE FROE,
HOGLERAAR IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE,
IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN
IN DE AULA VAN DE UNIVERSITEIT
(TIJDELIJK IN DE LUTHERSE KERK, INGANG SINGEL 411, HOEK SPUI)
OP DONDERDAG 17 OKTOBER DES MIDDAGS OM 4 UUR, DOOR

NICOLAAS ANTONIUS MARIA URBANUS
GEBOREN TE ROTTERDAM

Promotor: Prof. Dr J. van Limborgh

Co-promotor: Prof. Dr J. Strackee

SKULL GROWTH AFTER CLOSURE OF ARTIFICIAL CLEFTS
OF LIP, ALVEOLUS AND PALATE

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECTS OF SOME
SURGICAL METHODS IN THE RABBIT

(WITH A SUMMARY)

SCHADELGROEI NA SLUITING VAN LIP-, KAAK- EN
GEHEMELTESPLETEN

EXPERIMENTELE TOETSING VAN DE BEGINSELEN VAN ENIGE
CHIRURGISCHE METHODEN BIJ HET KONIJN

*De haan
heeft gegaapt, —
zegt de dove man.
(Uit: Een ladder tegen een wolk, Bertus Aafjes.)*

*Aan Femmy,
Marleen en Petra*

Hooggeleerde van Limborgh, hooggeachte promotor, veel van de van U zo bekende energie is in dit proefschrift gestoken. Het feit dat het onderwerp U, als grondlegger van dit onderzoek, vertrouwd was, heeft U hopelijk enige verlichting geschonken in de taak die U zichzelf telkenmale bij het „doornemen” van een proefschrift stelt. Uw nauwgezetheid en het vermogen om het „geheel” te zien heb ik steeds bewonderd. Ik ben U dankbaar dat U dit vele werk voor mij hebt willen verrichten.

Bovendien ben ik U erkentelijk voor de vele mogelijkheden waarvan ik gebruik heb kunnen maken en hopelijk nog zal maken, want het op de hoogte raken van de problemen bij de behandeling van kinderen met aanzichtsspleten dwingt tot voortzetting van het onderzoek.

Hooggeleerde Strackee, hooggeschatte co-promotor, beste Jan, met veel plezier denk ik terug aan de leerzame en creatieve uren die jij, ter oplossing van mijn mathematische en statistische problemen in jouw drukke agenda vrij hield. Bij de bestudering van het niet statistische deel van het proefschrift heb je menige wijziging voorgesteld, die telkens een verbetering inhield. Door jouw toedoen is in de laatste fase de strekking van het proefschrift essentieel veranderd.

Ik ben je daar erg dankbaar voor.

Hooggeleerde Jongkees, toen ik bij U als klinisch assistent in opleiding kwam, moest nog een groot deel van het manuscript worden geschreven. De belangstelling van U en Uw staf voor het onderzoek en het begrip voor de extra tijd die het nog vergde, heb ik zeer gewaardeerd.

Zeergeleerde Verwoerd-Verhoef en Zeergeleerde Verwoerd, beste Jetty en Carel, ik denk dat slechts een enkeling zich erop kan beroemen, dat zijn onderzoek is geïnspireerd, begeleid en aangemoedigd door zeergeleerde echtelieden die bovendien zijn beste vrienden zijn geworden.

Dat maakt de tijd, waarin het werk is verricht dat uiteindelijk tot dit „boekje” heeft geleid en waarop jullie invloed onmiskenbaar is, toch waardevoller dan het werk op zich.

Terugblikkend op die tijd komen vele gebeurtenissen in zicht waarin jullie ieder afzonderlijk of tesamen een belangrijke rol hebben gespeeld. Het is bovendien niet toevallig dat in deze periode samen met jullie vele beslissingen zijn genomen, waarbij mij steeds „de grote lijn” is voorgehouden.

Mogen er in de toekomst ook vele „zijlijntjes” bestaan die eveneens leiden tot plezierige dingen, opdat het ons nooit aan aanleidingen zal ontbreken om met onze gezinnen rond de open haard te zitten.

spleten van bovenlip en/of bovenkaak komen zelden voor; mediane spleten van het secundaire palatum ziet men daarentegen met een vrij grote frekwentie. Aangetekend hierbij mag nog worden, dat spleten in het primaire en secundaire palatum samen ongeveer tweemaal zovaak voorkomen als spleten in het primaire of secundaire palatum elk afzonderlijk.

De relevante literatuurgegevens zijn ondergebracht in vijf categorieën, t.w.:

1. Schedelmisvormingen bij pasgeborenen met aangezichtsspleten
2. Schedelmisvormingen bij volwassenen met niet behandelde aangezichtsspleten
3. Overzicht van enige categorieën van chirurgische behandelingsmethoden
4. Schedelafwijkingen bij volwassenen met operatief behandelde aangezichtsspleten
5. Experimenteel onderzoek naar schedelafwijkingen volgend op operatieve behandeling van aangezichtsspleten

1.1 SCHEDELMISVORMINGEN BIJ PASGEBORENEN MET AANGEZICHTSSPLETEN

Door inspectie van gelaat en mondholte kan een aangezichtsspleet bij een pasgeborene worden vastgesteld en — met kennis van de embryologie — worden getypeerd en kunnen tevens vaak andere schedelafwijkingen worden waargenomen. Een deel van deze afwijkingen kan men voor nadere bestudering vastleggen door een afdruk te maken van de boven- en onderkaak. Huddart, MacCauley en Davis (1969) maakten bijvoorbeeld afdrukken van de bovenkaak van 60 pasgeboren kinderen. Dit waren 30 kinderen met een unilaterale lip-kaak-gehemeltespleet en 30 kinderen zonder enige schedelafwijking. Na uitgebreide metingen kwamen genoemde onderzoekers tot de conclusie dat bij de eerste groep kinderen aanmerkelijke afwijkingen bestonden: een te grote breedte van het palatum, een wijde kaak- en gehemelte-spleet, een dorsale verplaatsing (retropositie) van de maxilla aan de kant van de spleet en een deviatie van het os intermaxillare naar de andere zijde. Onder klinici is het bestaan van deze kenmerken welbekend.

Hoewel een afwijkend aspect van de weken delen met een hoge graad van waarschijnlijkheid vorm- en grootte-afwijkingen van de eronder liggende schedelbeenderen kan doen vermoeden, krijgt men een nauwkeuriger en vollediger kennis van deze afwijkingen, als schedels *zonder* weke delen bestudeerd kunnen worden. Dergelijke schedels van pasgeborenen met aangezichtsspleten zijn o.m. te vinden in het Museum Vrolik te Amsterdam en het Museum Bleuland te Utrecht.

Van Limborgh (1964) heeft als eerste deze schedels bestudeerd. In de categorie van spleten van uitsluitend het primaire palatum bleek er volgens hem bij de (mediane) kaakspleet alleen maar enig tekort aan bot aan de spleetranden te bestaan. Overigens bestonden hier hoegenaamd geen schedelafwijkingen. Bij schedels met een unilaterale spleet van zowel het primaire als het secundaire palatum vond hij de volgende afwijkingen: een wijde dan wel nauwe kaakspleet, een in wijde variërende gehemelte-spleet, een schuin staand vomer, verbonden met de normale maxilla, en een retropositie van

de maxilla aan de kant van de spleet. Bij dubbelzijdige kaak- en gehemelte-spleten bestond er een sterke verplaatsing van het os intermaxillare naar voren, gepaard gaande met een rotatie van dit skeletdeel. Schedels van pasgeborenen met een spleet van alleen het secundaire palatum, bevonden zich niet in de collecties van de genoemde musea. Klinisch kan men echter aan schedels van kinderen met een dergelijke spleet nauwelijks bijkomende afwijkingen waarnemen.

1.2 SCHEDELMISVORMINGEN BIJ VOLWASSENEN MET NIET BEHANDELDE AANGEZICHTSSPLETEN

Ook bij volwassenen met onbehandelde aangezichtsspleten, kan men door inspectie van aangezicht en mondholte en door bestudering van afdrukken van boven- en onderkaak andere schedelafwijkingen dan de spleet op het spoor komen. De moeilijkheid is echter in onze tijd dergelijke patienten te vinden; zij zijn er praktisch gesproken alleen nog in sterk geïsoleerde of onderontwikkelde gebieden, waar de spleetbehandeling nog niet is ingevoerd. Zo hebben Ortiz-Monasterio (1959, 1966), Law en Fulton (1959) en Innis (1962) onderzoek verricht in respectievelijk Mexico, Puerto-Rico en Noord-Borneo.

Ortiz-Monasterio kwam tot de conclusie, dat de schedels van Mexicaanse patienten met onbehandelde aangezichtsspleten weinig verschilden van die van een groep Mexicanen zonder aangezichtsspleet. Laterale röntgenopnamen en de cephalometrische bewerking daarvan versterkten hem in deze mening. De laterale röntgencephalometrie heeft echter als bezwaar, dat links-rechts verschillen zeer moeilijk of niet aan te tonen zijn.

Law en Fulton hebben in de door hen bestudeerde groep (15-37 jaar oude) patienten ook patienten met chirurgisch gecorrigeerde spleten opgenomen. Zij kwamen overigens tot dezelfde conclusie als Ortiz-Monasterio.

Innis onderzocht patienten van de Dusan-stam met spleten van alleen het primaire palatum, het primaire en het secundaire palatum, en alleen het secundaire palatum. Hierbij verrichtte hij intra-orale metingen tussen de kiezen in dwarse en voor-achterwaartse richting. Als controle werden de resultaten van overeenkomstige metingen bij 1000 normale leden van dezelfde volksstam gebruikt. Bij patienten met een mediane spleet van alleen het primaire palatum vond hij geen additionele schedelafwijkingen. Hetzelfde was het geval bij patienten met alleen een laterale lipspleet. Was er unilateraal zowel een lip- als een kaakspleet, dan trof hij een lichte mediale collaps van de processus alveolares ter hoogte van de hoektanden aan, en verder een lichte rotatie van het os intermaxillare naar de van de spleet afgekeerde zijde en een malocclusie, in de vorm van een laterale open beet. Bij patienten met een solitaire gehemelte-spleet kon hij, behalve een soms aanzienlijk defect in het benige gehemelte, geen andere schedelafwijkingen aantonen. Bij patienten met een gecombineerde lip-kaak-gehemelte-spleet bestonden dezelfde afwijkingen als bij de patienten met een lip-kaakspleet;

INLEIDING		1
HOOFDSTUK	1 LITERATUUROVERZICHT	3
	1.1. Schedelmisvormingen bij pasgeborenen met aangezichtsspleten	4
	1.2 Schedelmisvormingen bij volwassenen met niet behandelde aangezichtsspleten	5
	1.3 Overzicht van enige categorieën van chirurgische behandelingsmethoden	7
	1.3.1 Lipspleetoperaties	7
	1.3.2 Kaakspleetoperaties	8
	1.3.3 Gehemeltsspleetoperaties	9
	1.4 Schedelafwijkingen bij volwassenen met operatief behandelde aangezichtsspleten	11
	1.5 Experimenteel onderzoek naar schedelafwijkingen volgens op operatieve behandeling van aangezichtsspleten	13
HOOFDSTUK	2 PROBLEEMSTELLING	15
HOOFDSTUK	3 METHODEN	17
	3.1 Proefdieren	17
	3.2 Algemene operatiegegevens	17
	3.3 Narcose	17
	3.4 Operatie	17
	3.5 Postoperatief beloop	19
	3.6 Beeindiging van de proeven	19
	3.7 Vastlegging van gegevens	20
	3.8 Wijze van bestudering	20
	3.8.1 Microscopisch	20
	3.8.2 Macroscopisch	20
	3.8.3 Geometrisch	21
	3.9 Statistische verwerking van de meetresultaten	30
HOOFDSTUK	4 CONTROLE-DIEREN	33
	4.1 De anatomie van de schedel	33
	4.2 Myologie van het aangezicht van het konijn	42
	4.3 Resultaten van het onderzoek van de kop	44
	4.3.1 Microscopie	44
	4.3.2 Macroscopie	44
	a. kop	44
	b. schedel	44
	4.3.3 Geometrie	45
	4.4 Conclusie	48

alleen waren de desbetreffende afwijkingen sterker uitgesproken en bestond er bovendien een malocclusie in de vorm van een frontale open beet.

Schedels van volwassenen met aangezichtsspleten, die zich in de anatomische musea Vrolik en Bleuland bevinden, zijn door van Limborgh (1964, 1966) beschreven. De graflichting waardoor deze schedels in het bezit van de musea kwamen, vond hoogstwaarschijnlijk vóór 1800 plaats. Blijkens de uitgebreide historische overzichten van Rogers (1964) en Dorrance (1933) werden in de tijd daaraan voorafgaand hoogstens lipspleetoperaties verricht; bekend hierom was o.a. Hendrik van Roonhuyze te Amsterdam. De enige behandeling die eventueel op de patienten van wie de onderzochte schedels afkomstig zijn, toegepast kan zijn geweest, is dus de sluiting van de lipspleet.

De volwassen schedels met spleten bleken constante vormanomalieën te bezitten, welke bovendien karakteristiek waren voor de verschillende spleettypen. Bij schedels met een mediane kaakspleet bestond alleen een vernauwing van het voorste deel van de maxilla, met name van de tandboog. In aanwezigheid van een unilaterale kaak-gehemeltespleet werden de volgende anomalieën gevonden: een deviatie van het os intermaxillare naar de van de spleet afgekeerde zijde, een lichte graad van mediale collaps van de bovenste processus alveolares, en een sterke verplaatsing naar dorsaal van de maxilla aan de kant van de spleet. Bovendien stond de processus pterygoideus aan deze zijde verticaal en niet, zoals normaliter het geval is, schuin naar voren. Bij een dubbelzijdige kaak-gehemeltespleet was de enige additionele afwijking aan de schedel een geringe mate van mediale collaps van de bovenkaaks-tandboog. Bij een schedel met een totale spleet van alleen het secundaire palatum waren de beide processus alveolares achteraan binnenwaarts gebogen; verder stonden de processus pterygoidei hier in plaats van lateraalwaarts, mediaalwaarts gericht. Een werkelijk tekort aan groei van de maxillaire complexen (maxillae, ossa palatina en ossa zygomatica) werd niet waargenomen. Tekort aan bot bestond slechts ter plaatse van de spleten.

Atherton (1967) heeft eveneens schedels met unilaterale spleten van het primaire en secundaire palatum, waaronder die uit het Museum Vrolik, bestudeerd. Hij komt tot dezelfde conclusies als van Limborgh.

Van Limborgh stelde op grond van zijn bevindingen de hypothese op dat men in feite te doen zou hebben met groei-anomalieën van de schedel, die louter secundair zijn aan het bestaan van de desbetreffende typen van aangezichtsspleet.

Als deze hypothese juist zou zijn — en in de resultaten van het experimentele onderzoek van Verwoerd-Verhoef (1969, 1970, 1974) wordt daarvoor sterke steun gevonden (zie later) — moet in beginsel de mogelijkheid bestaan in dit karakteristieke „spontane” groeipatroon in te grijpen, m.a.w. door therapeutische maatregelen de groei-misvormende effecten van het bestaan van een aangezichtsspleet tegen te gaan. Of dit gelukt, zou men kunnen beoordelen door volwassen schedels van patienten, bij wie een bestaande spleet

wel behandeld werd, te vergelijken met volwassen schedels van patienten met eenzelfde spleet, die onbehandeld waren gebleven.

Als men nu in de literatuur nagaat of men met de verschillende behandelingsmethoden, op jonge patienten toegepast, expliciet beoogd heeft op de hierboven beschreven afwijkende schedelontwikkeling een corrigerende invloed uit te oefenen, komt men hieromtrent niets tegen. Dit kan ongedwongen worden verklaard uit het feit dat de eerste resultaten van onderzoek naar schedelafwijkingen bij volwassenen met onbehandelde aangezichtsspleten pas in 1959 werden gepubliceerd, terwijl de thans in zwang zijnde correctie-operaties alle voordien reeds ontwikkeld werden. Wel zijn er operationele methoden beschreven, die ontworpen werden om schedelafwijkingen te corrigeren, die bij volwassen patienten bleken te bestaan na operaties op jeugdige leeftijd. Deze laatste methoden doen hier niet ter zake. In het volgende zal dan ook alleen aandacht worden geschonken aan de beginselen waarop de meest gebruikte correctie-operaties voor jonge patienten berusten.

1.3 OVERZICHT VAN ENIGE CATEGORIEËN VAN CHIRURGISCHE BEHANDELINGSMETHODEN

1.3.1 Lipspleetoperaties

Volgens Rogers (1964), die de geschiedenis van de lipspleetcorrecties bestudeerde, werd voor het eerst van lipspleetoperaties melding gemaakt in China (230 jr. na Chr.). De daarbij gevolgde werkwijze, nl. sluiting van de lipspleet door cauterisatie, bleef eeuwenlang in gebruik. Evenwel resulteerde de cauterisatie in excessieve littekenweefselvorming, waardoor een zeer strakke bovenlip ontstond. Dit heeft chirurgen uit vele landen ertoe gebracht te zoeken naar betere sluitingstechnieken. Omstreeks 1900 was het resultaat van de behandeling, o.m. door gebruik van scalpel en hecht draad, wel al aanzienlijk verbeterd, maar nog steeds bleef het voorkómen van een strakke bovenlip na de operatie een groot probleem. Men had in die tijd tevens het vermoeden gekregen dat de strakheid van de gecorrigeerde bovenlip niet alleen om cosmetische redenen diende te worden tegengegaan, maar ook ter voorkoming van remming van de groei van de maxilla. Men stelde zich voor dat de strak gespannen, gehechte bovenlip de ontwikkeling van het gelaat, en dan met name van het maxillaire complex aan de kant van de spleet, hinderde.

Veau (1931, 1938) meende dat de spanning in de gehechte lip aanzienlijk kon worden teruggebracht door de drie lagen ervan — huid, spier en slijmvlies — van elkaar los te prepareren en afzonderlijk te hechten. Inderdaad had deze operatie een beter resultaat; nog steeds hield men echter gewoonlijk een lichte mediale collaps van de processus alveolares na de correctie. Sindsdien hanteren welhaast alle plastische chirurgen het operatie-principe van Veau, met zonodig de implantatie van een deel van de onderlip. De cosmetische resultaten van deze operaties (Le Mesurier, 1949; Tennison,

HOOFDSTUK	9 SCHEDELAFWIJKINGEN BIJ GESLOTEN EN NIET GESLOTEN AANGEZICHTSSPLETEN	131
	9.1 Inleiding	131
	9.2 Vergelijking	132
	9.2.1 Macroscopisch	132
	9.2.1.1 Lipspleet	132
	9.2.1.2 Lip-kaakspleet	132
	9.2.1.3 Gehemeltaspleet	134
	9.2.1.4 Lip-kaak-gehemeltaspleet	135
	9.2.2 Geometrisch	136
	9.2.2.1 Lipspleet	136
	9.2.2.2 Lip-kaakspleet	136
	9.2.2.3 Gehemeltaspleet	137
	9.2.2.4 Lip-kaak-gehemeltaspleet	137
	9.3 Bespreking	138
	9.4 Conclusie	138
HOOFDSTUK	10 SLOTBESCHOUWING	139
SAMENVATTING EN CONCLUSIES		159
SUMMARY AND CONCLUSIONS		165
LITERATUURLIJST		171

INLEIDING

De behandeling van patienten met een aangezichtsspleet (lip-, kaak- en/of gehemeltaspleet) vereist een grote specialistische kennis en ervaring. Dit vloeit daaruit voort, dat het doel van de behandeling meervoudig is. De aanwezige morfologische misvormingen dienen te worden gecorrigeerd, dysfuncties te worden opgeheven of voorkomen, de psychische belasting voor de patient en zijn familie te worden ondervangen, etc. Om deze reden hebben specialisten van verschillende disciplines, o.m. plastisch chirurgen of kaakchirurgen, orthodontisten, KNO-artsen, kinderartsen en psychologen of psychiaters, in verscheidene landen met elkaar „cleft palate teams” gevormd. Door deze teams worden de patienten dan behandeld in centra die daarvoor speciaal zijn toegerust, zg. Cleft Palate Centres.

Door deze bundeling van deskundigheden zijn in de laatste jaren in de behandeling van patienten met aangezichtsspleten grote vorderingen gemaakt. Recente literatuur, stoelend op bestudering van behandelingsresultaten, toont dat de correctie van misvormingen van de weke delen thans geen onoverkomelijke moeilijkheden meer biedt. Ook in de opheffing, c.q. preventie van dysfuncties van de musculatuur is — mede dank zij het werk van spraakartsen en gespecialiseerde logopedisten — grote vooruitgang geboekt. Het is evenwel een open vraag of de thans gebruikelijke operatieve behandelingsmethoden ook tot optimale resultaten leiden wat betreft de opheffing en/of het voorkómen van afwijkingen in de groei van de schedel. Het feit dat verschillende operatiemethoden naast elkaar worden gepropageerd, en dat aanzienlijke verschillen in opvatting bestaan ten aanzien van de leeftijd, waarop met name de correctie van gehemeltaspleten bij voorkeur zou dienen te geschieden, is er een aanduiding van, dat op dit punt nog geen alom bevredigende situatie bestaat.

Dit vormde de aanleiding tot een literatuuronderzoek naar hetgeen over de ontwikkeling van de schedel na verschillende operatieve spleetcorrecties bekend was; dit mede gezien in het licht van hetgeen inmiddels bekend is geworden over de groei van de schedel bij patienten, die geen behandeling hadden ondergaan. Op grond van de resultaten van dit literatuuronderzoek kon een ter zake dienende vraagstelling worden geformuleerd, die voor experimenteel onderzoek toegankelijk was.

Dit onderzoek werd uitgevoerd bij het konijn. De keuze van dit proefdier werd, zoals nog zal blijken, in hoge mate daardoor bepaald, dat dankzij het onderzoek van Verwoerd-Verhoef (1974) een grote kennis omtrent de schedelontwikkeling in aanwezigheid van diverse typen van spleten bij deze diersoort verworven was.

Zoals in de slotbeschouwing nader zal worden besproken, zijn de resultaten van het onderzoek niet rechtstreeks over te dragen op de situatie, zoals deze

Een statisticus waadde vol vertrouwen door een rivier, die gemiddeld één meter diep was. Hij verdronk.

Godfried Bomans

1952; Millard, 1958; Fig. 2) zijn uitstekend en de spanning in de bovenlip is dusdanig, dat hierin geen belemmering voor de ontwikkeling van het aangezichtsskelet kan zijn gelegen. De correctie van een lipspleet op deze wijze vindt tegenwoordig plaats op de leeftijd van ongeveer 3 maanden.

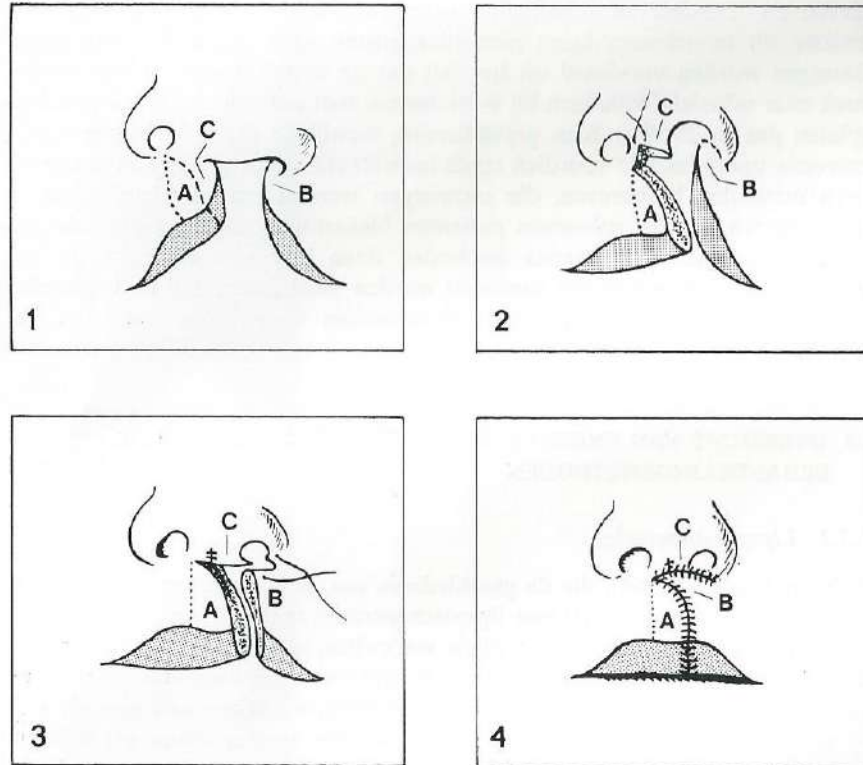


Fig. 2. De lipspleetcorrectie volgens Millard (1958) is in vier stadia schematisch weergegeven. 1: A is het philtrum waarvan de rechter begrenzing met een gestippelde lijn is aangegeven. In de linker begrenzing is in het geval van een linkszijdige lipspleet de eerste incisie gemaakt (gestreepte lijn) waardoor de lap C ontstaat. B is de laterale zijde van de spleet. 2: Door een hechting in de lap C wordt een columella-verlenging tot stand gebracht en tevens de lap C ingekort. De lap B is ontstaan door de incisie volgens de gestreepte lijn in B. Gestippeld is het spiergedeelte van de bovenlip aangegeven. 3: De lap B is antihorair gedraaid en geavanceerd. Met een hechting door de lappen B en C wordt de laterale verplaatsing van de lap C bewerkstelligd en kunnen de wondranden geadapteerd worden. 4: Na losprepareren van de drie lagen - huid, spier en mucosa - wordt de spleet in drie lagen gesloten.

1.3.2 Kaakspleetoperaties

Het historisch overzicht van de kaakspleetoperaties, dat Dorrance (1933) in zijn boek „The operative story of cleft palate” geeft, vangt aan in 1895 en reikt tot 1933. Van de in dit tijdperk ontwikkelde operatiemethoden behoeft er maar één in het kader van dit literatuuroverzicht te worden genoemd, nl. de door Veau (1922) en anderen ontwikkelde methode om de

kaakspleet te sluiten door ter plaatse van de spleet het mucoperiost van de kaakstompen los te prepareren en in een labiale en een linguale laag aan elkaar te hechten. Men hoopte door deze correctiewijze niet alleen het kaakdefect te dichten maar tevens zo optimaal mogelijke voorwaarden te scheppen voor de doorbraak van de tanden in het spleetgebied.

Het principe van deze methode wordt heden ten dage nog steeds toegepast. De operatie vindt meestal tegelijk plaats met de lipspleetcorrectie, dus op de leeftijd van circa 3 maanden.

In 1958 is deze methode uitgebreid met een ingreep, die het ontstaan van een benige verbinding tussen de kaakstompen moest bevorderen, t.w. de osteoplastiek. Aanzet tot de ontwikkeling van deze nieuwe ingreep was de door Schmid in 1951 ingevoerde implantatie van autogeen bot in kaakspleten van volwassen patienten. Schuchardt deed sinds 1958 deze inplantatie bij kinderen in dezelfde operatiezitting als waarin de sluiting van het kaakdefect met mucoperiostlappen en de lipspleetcorrectie werden verricht. Hij noemde zijn operatiemethode: *primaire osteoplastiek*, terwijl de operatie van Schmid de naam kreeg van *secundaire osteoplastiek*.

Schuchardt meende dat het botinplantaat de beide maxillae uit elkaar zou houden, en dat zo de mediale collaps van de alveolaire bogen kon worden voorkómen.

1.3.3 Gehemelsespleetoperaties

Dorrance (1933) heeft veel aandacht besteed aan de geschiedenis van de gehemelsespleetoperaties. Zijn geschiedschrijving hiervan vangt aan met de publicatie van Von Graefe (1816) over de dichting van een spleet in het zachte gehemelte door middel van een aantal, alle lagen vattende hechtingen na excisie van een deel van de spleetranden. Von Langenbeck (1859) sloot als eerste ook een spleet van het harde gehemelte. Hij incideerde het orale mucoperiost over de volle lengte van de spleetranden, maakte dit vervolgens los van het eronder liggende bot en sloot de spleet door de orale mucoperiostlappen naar mediaal te verschuiven en aaneen te hechten. Adaptatie van de wondranden, zonder teveel spanning, verkreeg hij door ontlastende incisies direct langs de tandboog aan te brengen (Fig. 3). Door infectie van de nasale zijde van deze orale mucoperiostlaag trad er na de operatie een sterke bindweefselvorming en littekenretractie op. Door deze retractie bereikte echter het zachte gehemelte de achterwand van de pharynx niet voldoende om een goede spraak te bewerkstelligen. Daarom werd de methode van von Langenbeck omstreeks 1920 vervangen door de methode van Veau. Deze schreef in zijn boek „Division Palatine” dat hij twee veranderingen in de methode van von Langenbeck aanbracht om twee redenen:

1. De reeds genoemde excessieve bindweefselvorming, waardoor naar zijn mening zowel het slechte functionele resultaat als de ernstige mediale collaps van de kaakboog kon worden verklaard.
2. De grote spanning van het als één laag gehechte zachte gehemelte. De infectie meende hij te kunnen voorkomen door de orale mucoperiostlaag

spleten van bovenlip en/of bovenkaak komen zelden voor; mediane spleten van het secundaire palatum ziet men daarentegen met een vrij grote frequentie. Aantekend hierbij mag nog worden, dat spleten in het primaire en secundaire palatum samen ongeveer tweemaal zovaak voorkomen als spleten in het primaire of secundaire palatum elk afzonderlijk.

De relevante literatuurgegevens zijn ondergebracht in vijf categorieën, t.w.:

1. Schedelmisvormingen bij pasgeborenen met aangezichtsspleten
2. Schedelmisvormingen bij volwassenen met niet behandelde aangezichtsspleten
3. Overzicht van enige categorieën van chirurgische behandelingsmethoden
4. Schedelafwijkingen bij volwassenen met operatief behandelde aangezichtsspleten
5. Experimenteel onderzoek naar schedelafwijkingen volgend op operatieve behandeling van aangezichtsspleten

1.1 SCHEDELMISVORMINGEN BIJ PASGEBORENEN MET AANGEZICHTSSPLETEN

Door inspectie van gelaat en mondholte kan een aangezichtsspleet bij een pasgeborene worden vastgesteld en — met kennis van de embryologie — worden getypeerd en kunnen tevens vaak andere schedelafwijkingen worden waargenomen. Een deel van deze afwijkingen kan men voor nadere bestudering vastleggen door een afdruk te maken van de boven- en onderkaak. Huddart, MacCauley en Davis (1969) maakten bijvoorbeeld afdrukken van de bovenkaak van 60 pasgeborenen kinderen. Dit waren 30 kinderen met een unilaterale lip-kaak-gehemeltespleet en 30 kinderen zonder enige schedelafwijking. Na uitgebreide metingen kwamen genoemde onderzoekers tot de conclusie dat bij de eerste groep kinderen aanmerkelijke afwijkingen bestonden: een te grote breedte van het palatum, een wijde kaak- en gehemelte-spleet, een dorsale verplaatsing (retropositie) van de maxilla aan de kant van de spleet en een deviatie van het os intermaxillare naar de andere zijde. Onder klinici is het bestaan van deze kenmerken welbekend.

Hoewel een afwijkend aspect van de weken delen met een hoge graad van waarschijnlijkheid vorm- en grootte-afwijkingen van de eronder liggende schedelbeenderen kan doen vermoeden, krijgt men een nauwkeuriger en vollediger kennis van deze afwijkingen, als schedels *zonder* weke delen bestudeerd kunnen worden. Dergelijke schedels van pasgeborenen met aangezichtsspleten zijn o.m. te vinden in het Museum Vrolik te Amsterdam en het Museum Bleuland te Utrecht.

Van Limborgh (1964) heeft als eerste deze schedels bestudeerd. In de categorie van spleten van uitsluitend het primaire palatum bleek er volgens hem bij de (mediane) kaakspleet alleen maar enig tekort aan bot aan de spleetranden te bestaan. Overigens bestonden hier hoegenaamd geen schedelafwijkingen. Bij schedels met een unilaterale spleet van zowel het primaire als het secundaire palatum vond hij de volgende afwijkingen: een wijde dan wel nauwe kaakspleet, een in wijde variërende gehemelte-spleet, een schuin staand vomer, verbonden met de normale maxilla, en een retropositie van

de maxilla aan de kant van de spleet. Bij dubbelzijdige kaak- en gehemelte-spleten bestond er een sterke verplaatsing van het os intermaxillare naar voren, gepaard gaande met een rotatie van dit skeletdeel. Schedels van pasgeborenen met een spleet van alleen het secundaire palatum, bevonden zich niet in de collecties van de genoemde musea. Klinisch kan men echter aan schedels van kinderen met een dergelijke spleet nauwelijks bijkomende afwijkingen waarnemen.

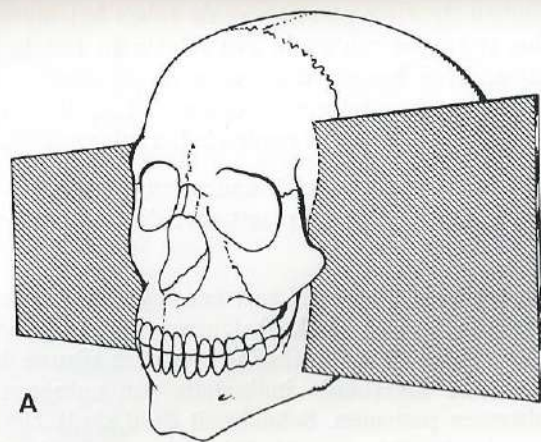
1.2 SCHEDELMISVORMINGEN BIJ VOLWASSENEN MET NIET BEHANDELDE AANGEZICHTSSPLETEN

Ook bij volwassenen met onbehandelde aangezichtsspleten, kan men door inspectie van aangezicht en mondholte en door bestudering van afdrukken van boven- en onderkaak andere schedelafwijkingen dan de spleet op het spoor komen. De moeilijkheid is echter in onze tijd dergelijke patienten te vinden; zij zijn er practisch gesproken alleen nog in sterk geïsoleerde of onderontwikkelde gebieden, waar de spleetbehandeling nog niet is ingevoerd. Zo hebben Ortiz-Monasterio (1959, 1966), Law en Fulton (1959) en Innis (1962) onderzoek verricht in respectievelijk Mexico, Puerto-Rico en Noord-Borneo.

Ortiz-Monasterio kwam tot de conclusie, dat de schedels van Mexicaanse patienten met onbehandelde aangezichtsspleten weinig verschilden van die van een groep Mexicanen zonder aangezichtsspleet. Laterale röntgenopnamen en de cephalometrische bewerking daarvan versterkten hem in deze mening. De laterale röntgencephalometrie heeft echter als bezwaar, dat links-rechts verschillen zeer moeilijk of niet aan te tonen zijn.

Law en Fulton hebben in de door hen bestudeerde groep (15-37 jaar oude) patienten ook patienten met chirurgisch gecorrigeerde spleten opgenomen. Zij kwamen overigens tot dezelfde conclusie als Ortiz-Monasterio.

Innis onderzocht patienten van de Dusan-stam met spleten van alleen het primaire palatum, het primaire en het secundaire palatum, en alleen het secundaire palatum. Hierbij verrichtte hij intra-orale metingen tussen de kiezen in dwarse en voor-achterwaartse richting. Als controle werden de resultaten van overeenkomstige metingen bij 1000 normale leden van dezelfde volksstam gebruikt. Bij patienten met een mediane spleet van alleen het primaire palatum vond hij geen additionele schedelafwijkingen. Hetzelfde was het geval bij patienten met alleen een laterale lipspleet. Was er unilateraal zowel een lip- als een kaakspleet, dan trof hij een lichte mediale collaps van de processus alveolares ter hoogte van de hoektanden aan, en verder een lichte rotatie van het os intermaxillare naar de van de spleet afgekeerde zijde en een malocclusie, in de vorm van een laterale open beet. Bij patienten met een solitaire gehemelte-spleet kon hij, behalve een soms aanzienlijk defect in het benige gehemelte, geen andere schedelafwijkingen aantonen. Bij patienten met een gecombineerde lip-kaak-gehemelte-spleet bestonden dezelfde afwijkingen als bij de patienten met een lip-kaakspleet;

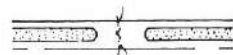


A

autogeen botinplantaat



na operatie vlgs. SCHUCHARDT



na operatie vlgs. VEAU



na operatie vlgs. VON LANGENBECK



gespleten gehemelte



normaal gehemelte

nasaal
oraal

B

Fig. 3. A: Schematische weergave van de menselijke schedel. Gearceerd is een frontale doorsnede aangegeven. B: Het gehemelte is op het niveau van deze doorsnede schematisch aangegeven bij, van beneden naar boven, een normale schedel, een schedel met een gehemeltepleet, en schedels waarvan de gehemeltepleet gecorrigeerd is volgens de drie vermelde methoden.

te bedekken met een nasale mucoperiostlaag (Fig. 3). De spanning van het palatum molle trachtte hij te verminderen door de drie lagen van het zachte gehemelte — orale mucosa, spieren en nasale mucosa — van elkaar los te prepareren en in afzonderlijke lagen aaneen te hechten. De toepassing van zijn methode leverde inderdaad betere spraakresultaten op; bovendien werd door hem geen ernstige mediale collaps waargenomen. De operatie van

Veau wordt hedentendage nog zeer veel gebruikt en de operatie vindt dan plaats als de patienten een leeftijd van ± 12 maanden hebben bereikt. Als logisch vervolg op de door hem geïnitieerde primaire osteoplastiek voor kaakspleten heeft Schuchardt ook de gehemeltepleetoperaties van Veau uitgebreid met een primaire osteoplastiek. In 1963 is hij begonnen het gehemelte-defect bij lip-kaak-gehemelte-spleten op te vullen met autogeen bot (Fig. 3). Hij voerde deze osteoplastiek uit in dezelfde operatiezitting als waarin hij de lipspleetcorrectie, de kaakplastiek en de sluiting van de weke delen van het gehemelte verrichtte. Deze primaire osteoplastiek had dus tot voornaamste doel de mediale collaps van de kaakboog te voorkomen. Sedert 1967 past hij deze osteoplastiek ook toe op solitaire gehemelte-spleten.

1.4 SCHEDELAFWIJINGEN BIJ VOLWASSENEN MET OPERATIEF BEHANDELDE AANGEZICHTSSPLETEN

De methoden van Veau en Schuchardt zijn ontworpen om aangezichtsspleten te sluiten en tevens de schedelafwijkingen, die na andere operaties gewoonlijk optraden, terug te dringen of te voorkomen. Nu rijst de vraag welke afwijkingen dat dan waren. Waren deze schedelafwijkingen gelijk aan de afwijkingen aan schedels met onbehandelde aangezichtsspleten (eventueel kwantitatief daarvan verschillend) of kwamen er totaal andere schedelafwijkingen (kwalitatief verschillend van de vorige) voor? Indien men ervan uitgaat dat het „normale” groeipatroon van schedels met onbehandelde aangezichtsspleten gekarakteriseerd wordt door de bij dergelijke schedels gevonden *kwalitatieve* schedelafwijkingen, kan deze vraag ook aldus worden geformuleerd. Treedt na de operaties, die ontworpen zijn vóór de tijd van Veau, eveneens een „normaal” groeipatroon op of wordt dit patroon door deze operaties gewijzigd en moet men spreken van een bepaald „postoperatief” groeipatroon?

Het antwoord op deze vraag is van belang, omdat wij speciaal geïnteresseerd zijn in methoden die het „normale” groeipatroon in positieve zin, d.i. corrigerend, beïnvloeden. Zoals al vermeld, waren er in de literatuur geen methoden te vinden die met dit uitgesproken doel ontworpen zijn. Indien nu het antwoord op het eerste deel van de vraag bevestigend zou zijn, en dus na operatie het „normale” groeipatroon zou blijven bestaan, dan zouden de operatiemethoden van Veau en Schuchardt dit „normale” groeipatroon in positieve zin beïnvloeden, hoewel zij daarvoor niet expliciet zijn ontworpen, en zijn dus in beginsel de methoden gevonden waarnaar gezocht werd. Als echter het tweede deel van de vraag bevestigend zou worden beantwoord, wordt het effect van de operatie van Veau onduidelijker. De methode van Veau is namelijk ontworpen om schedelafwijkingen postoperatief te *verminderen* en nu is het de vraag of de methode van Veau alleen verschillen tussen het „postoperatieve” groeipatroon en het „normale” nivelleert zodat alleen het „normale” groeipatroon blijft bestaan, of dat de operatie van Veau ook de afwijkingen in dit „normale” groeipatroon probeert tegen te gaan.

1952; Millard, 1958; Fig. 2) zijn uitstekend en de spanning in de bovenlip is dusdanig, dat hierin geen belemmering voor de ontwikkeling van het aangezichtsskelet kan zijn gelegen. De correctie van een lipspleet op deze wijze vindt tegenwoordig plaats op de leeftijd van ongeveer 3 maanden.

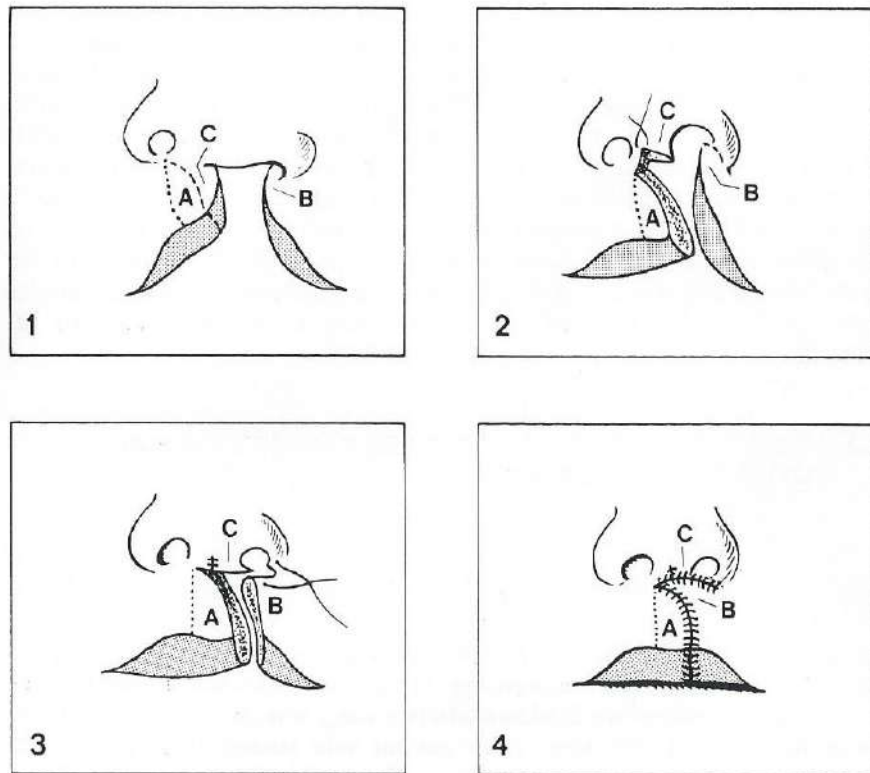


Fig. 2. De lipspleetcorrectie volgens Millard (1958) is in vier stadia schematisch weergegeven. 1: A is het philtrum waarvan de rechter begrenzing met een gestippelde lijn is aangegeven. In de linker begrenzing is in het geval van een linkszijdige lipspleet de eerste incisie gemaakt (gestreepte lijn) waardoor de lap C ontstaat. B is de laterale zijde van de spleet. 2: Door een hechting in de lap C wordt een columella-verlenging tot stand gebracht en tevens de lap C ingekort. De lap B is ontstaan door de incisie volgens de gestreepte lijn in B. Gestippeld is het spiergedeelte van de bovenlip aangegeven. 3: De lap B is antihorair gedraaid en geavanceerd. Met een hechting door de lappen B en C wordt de laterale verplaatsing van de lap C bewerkstelligd en kunnen de wondranden geadapteerd worden. 4: Na losprepareren van de drie lagen - huid, spier en mucosa - wordt de spleet in drie lagen gesloten.

1.3.2 Kaakspleetoperaties

Het historisch overzicht van de kaakspleetoperaties, dat Dorrance (1933) in zijn boek „The operative story of cleft palate” geeft, vangt aan in 1895 en reikt tot 1933. Van de in dit tijdperk ontwikkelde operatiemethoden behoeft er maar één in het kader van dit literatuuroverzicht te worden genoemd, nl. de door Veau (1922) en anderen ontwikkelde methode om de

kaakspleet te sluiten door ter plaatse van de spleet het mucoperiost van de kaakstompen los te prepareren en in een labiale en een linguale laag aan elkaar te hechten. Men hoopte door deze correctiewijze niet alleen het kaakdefect te dichten maar tevens zo optimaal mogelijke voorwaarden te scheppen voor de doorbraak van de tanden in het spleetgebied.

Het principe van deze methode wordt heden ten dage nog steeds toegepast. De operatie vindt meestal tegelijk plaats met de lipspleetcorrectie, dus op de leeftijd van circa 3 maanden.

In 1958 is deze methode uitgebreid met een ingreep, die het ontstaan van een benige verbinding tussen de kaakstompen moest bevorderen, t.w. de osteoplastiek. Aanzet tot de ontwikkeling van deze nieuwe ingreep was de door Schmid in 1951 ingevoerde implantatie van autogeen bot in kaakspleten van volwassen patienten. Schuchardt deed sinds 1958 deze implantatie bij kinderen in dezelfde operatiezitting als waarin de sluiting van het kaakdefect met mucoperiostlappen en de lipspleetcorrectie werden verricht. Hij noemde zijn operatiemethode: *primaire osteoplastiek*, terwijl de operatie van Schmid de naam kreeg van *secundaire osteoplastiek*.

Schuchardt meende dat het botinplantaat de beide maxillae uit elkaar zou houden, en dat zo de mediale collaps van de alveolaire bogen kon worden voorkómen.

1.3.3 Gehemeltespleetoperaties

Dorrance (1933) heeft veel aandacht besteed aan de geschiedenis van de gehemeltespleetoperaties. Zijn geschiedschrijving hiervan vangt aan met de publicatie van Von Graefe (1816) over de dichting van een spleet in het zachte gehemelte door middel van een aantal, alle lagen vattende hechtingen na excisie van een deel van de spleetranden. Von Langenbeck (1859) sloot als eerste ook een spleet van het harde gehemelte. Hij incideerde het orale mucoperiost over de volle lengte van de spleetranden, maakte dit vervolgens los van het eronder liggende bot en sloot de spleet door de orale mucoperiostlappen naar mediaal te verschuiven en aaneen te hechten. Adaptatie van de wondranden, zonder teveel spanning, verkreeg hij door ontlastende incisies direct langs de tandboog aan te brengen (Fig. 3). Door infectie van de nasale zijde van deze orale mucoperiostlaag trad er na de operatie een sterke bindweefselvorming en littekenretractie op. Door deze retractie bereikte echter het zachte gehemelte de achterwand van de pharynx niet voldoende om een goede spraak te bewerkstelligen. Daarom werd de methode van von Langenbeck omstreeks 1920 vervangen door de methode van Veau. Deze schreef in zijn boek „Division Palatine” dat hij twee veranderingen in de methode van von Langenbeck aanbracht om twee redenen:

1. De reeds genoemde excessieve bindweefselvorming, waardoor naar zijn mening zowel het slechte functionele resultaat als de ernstige mediale collaps van de kaakboog kon worden verklaard.
2. De grote spanning van het als één laag gehechte zachte gehemelte. De infectie meende hij te kunnen voorkomen door de orale mucoperiostlaag

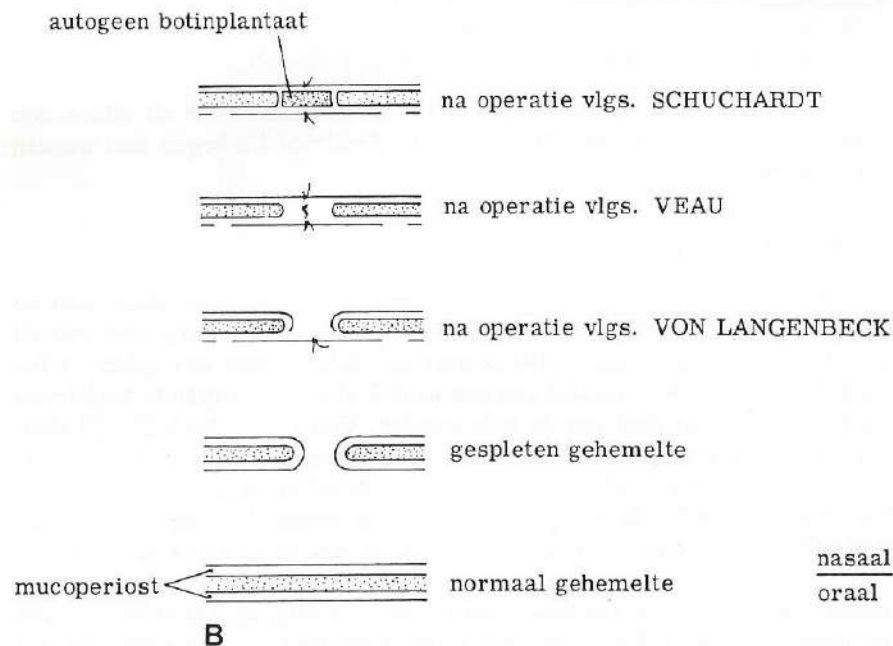
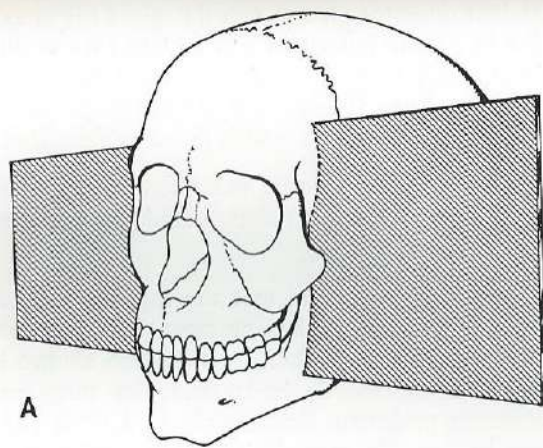


Fig. 3. A: Schematische weergave van de menselijke schedel. Gearceerd is een frontale doorsnede aangegeven. B: Het gehemelte is op het niveau van deze doorsnede schematisch aangegeven bij, van beneden naar boven, een normale schedel, een schedel met een gehemeltepleet, en schedels waarvan de gehemeltepleet gecorrigeerd is volgens de drie vermelde methoden.

te bedekken met een nasale mucoperiostlaag (Fig. 3). De spanning van het palatum molle trachtte hij te verminderen door de drie lagen van het zachte gehemelte — orale mucosa, spieren en nasale mucosa — van elkaar los te prepareren en in afzonderlijke lagen aaneen te hechten. De toepassing van zijn methode leverde inderdaad betere spraakresultaten op; bovendien werd door hem geen ernstige mediale collaps waargenomen. De operatie van

Veau wordt hedentendage nog zeer veel gebruikt en de operatie vindt dan plaats als de patienten een leeftijd van ± 12 maanden hebben bereikt. Als logisch vervolg op de door hem geïnitieerde primaire osteoplastiek voor kaakspleten heeft Schuchardt ook de gehemeltepleetoperaties van Veau uitgebreid met een primaire osteoplastiek. In 1963 is hij begonnen het gehemelte-defect bij lip-kaak-gehemeltepleten op te vullen met autogeen bot (Fig. 3). Hij voerde deze osteoplastiek uit in dezelfde operatiezitting als waarin hij de lipspleetcorrectie, de kaakplastiek en de sluiting van de weke delen van het gehemelte verrichtte. Deze primaire osteoplastiek had dus tot voornaamste doel de mediale collaps van de kaakboog te voorkomen. Sedert 1967 past hij deze osteoplastiek ook toe op solitaire gehemeltepleten.

1.4 SCHEDELAFWIJKINGEN BIJ VOLWASSENEN MET OPERATIEF BEHANDELDE AANGEZICHTSSPLETEN

De methoden van Veau en Schuchardt zijn ontworpen om aangezichtsspleten te sluiten en tevens de schedelafwijkingen, die na andere operaties gewoonlijk optraden, terug te dringen of te voorkomen. Nu rijst de vraag welke afwijkingen dat dan waren. Waren deze schedelafwijkingen gelijk aan de afwijkingen aan schedels met onbehandelde aangezichtsspleten (eventueel kwantitatief daarvan verschillend) of kwamen er totaal andere schedelafwijkingen (kwalitatief verschillend van de vorige) voor? Indien men ervan uitgaat dat het „normale” groeipatroon van schedels met onbehandelde aangezichtsspleten gekarakteriseerd wordt door de bij dergelijke schedels gevonden kwalitatieve schedelafwijkingen, kan deze vraag ook aldus worden geformuleerd. Treedt na de operaties, die ontworpen zijn vóór de tijd van Veau, eveneens een „normaal” groeipatroon op of wordt dit patroon door deze operaties gewijzigd en moet men spreken van een bepaald „postoperatief” groeipatroon?

Het antwoord op deze vraag is van belang, omdat wij speciaal geïnteresseerd zijn in methoden die het „normale” groeipatroon in positieve zin, d.i. corrigerend, beïnvloeden. Zoals al vermeld, waren er in de literatuur geen methoden te vinden die met dit uitgesproken doel ontworpen zijn. Indien nu het antwoord op het eerste deel van de vraag bevestigend zou zijn, en dus na operatie het „normale” groeipatroon zou blijven bestaan, dan zouden de operatiemethoden van Veau en Schuchardt dit „normale” groeipatroon in positieve zin beïnvloeden, hoewel zij daarvoor niet expliciet zijn ontworpen, en zijn dus in beginsel de methoden gevonden waarnaar gezocht werd. Als echter het tweede deel van de vraag bevestigend zou worden beantwoord, wordt het effect van de operatie van Veau onduidelijker. De methode van Veau is namelijk ontworpen om schedelafwijkingen postoperatief te *verminderen* en nu is het de vraag of de methode van Veau alleen verschillen tussen het „postoperatieve” groeipatroon en het „normale” nivelleert zodat alleen het „normale” groeipatroon blijft bestaan, of dat de operatie van Veau ook de afwijkingen in dit „normale” groeipatroon probeert tegen te gaan.

Bestudering van volwassen schedels met een *uitsluitend operatief* gecorrigeerde aangezichtsspleet zou klaarheid in dit probleem kunnen brengen. Tot het studiemateriaal zouden dan schedels moeten behoren afkomstig van patienten die waren behandeld volgens de methode van Veau, de methode van Schuchardt en een methode van vóór de tijd van Veau.

Bij mijn weten zijn er in de literatuur geen onderzoeken beschreven waarbij aan deze voorwaarden is voldaan. Wellicht zijn daarvoor de volgende redenen aan te wijzen:

1. Vóór de tijd van Veau's operaties was de aandacht van de chirurgen uitsluitend gericht op het zo fraai mogelijk sluiten van de defecten in de weke delen (zie Dorrance, 1933).
2. Uitsluitend operatieve behandeling komt alleen maar voor bij de correctie van solitaire lip- en gehemelte-spleten. De operatieve correctie van de diverse gecombineerde spleten wordt meestal door verschillende orthodontische behandelingen gevolgd. De zeer weinige onderzoeken over schedelafwijkingen die bij patienten met geopereerde solitaire spleten zijn gedaan, betreffen geen volwassenen maar kinderen.
3. De methode van Schuchardt is voor het eerst toegepast in 1958. Er bestaan dus nog geen volwassenen die met deze methode zijn behandeld.

Een studie die nog het meest aan de door ons gestelde voorwaarden voldoet is die, verricht door Dahl (1970). Hoewel deze auteur in zijn geschrift niet vermeldt of de door hem bestudeerde patienten orthodontische behandeling hebben ondergaan en hoewel hij een groep ongeopereerde patienten aan zijn series geopereerde patienten heeft toegevoegd, zijn de gegevens uit zijn onderzoek voor ons doel toch waardevol omdat hij *volwassen* patienten onderzoekt, geopereerd volgens één methode: *de methode van Veau*. Dahl onderzocht in totaal 272 mannen met een aangezichtsspleet. De controlegegevens ontleende hij aan een groep van 100 achttienjarige studenten met een blanco schedelanamnese. Hij bestudeerde systematisch de schedelafwijkingen bij elk spleettype door middel van laterale en antero-posterieure röntgencephalometrie en door metingen aan afdrucken van boven- en onderkaak.

In het onderzoek waren 62 mannen betrokken met een spleet van het primaire palatum (lipspleet of lip-kaakspleet). Dahl kwam tot de conclusie dat er bij deze patienten alleen veranderingen in het voorste deel van het aangezicht bestonden, met name een linguale inclinatie van de maxillaire incisieven. In alle gevallen bestond er een normale occlusie.

Bij een groep van 150 patienten met een spleet van het primaire en het secundaire palatum (unilaterale en bilaterale lip-kaak-gehemelte-spleten) vond hij als afwijkingen: een verplaatsing van de maxilla (aan de spleetzijde?) naar dorsaal (retropositie), een relatief sterke linguale inclinatie van de maxillaire incisieven, gepaard gaande met een ernstige omgekeerde frontbeet, een te kort palatum en een naar verhouding sterke linguale inclinatie van de maxilla ten opzichte van de schedelbasis. Bij superpositie van de latere röntgendiagrammen via de lijn nasion-sella turcica, lijkt, de conclusie

gewettigd dat de schedelbasis relatief kort is en het foramen magnum een voorwaartse inclinatie bezit. Er bestond verder nog een mediale collaps van de processus alveolares van de maxilla.

Voorts onderzocht Dahl nog 57 patienten met een spleet van alleen het secundaire palatum (een solitaire gehemelte-spleet). Bij deze patienten was het gehele aangezicht minder ver naar voren toe uitgegroeid dan normaal, de maxillaire incisieven stonden in lichte linguale inclinatie, en de occlusie was vooraan normaal. De breedtegroei van de maxilla was eveneens normaal behalve soms achteraan: daar bestond dan een relatieve versmalling en was er ook een malocclusie. De uitgebreidheid van de spleet (complete of incomplete spleet) was voor het patroon van afwijkingen niet van betekenis.

Tenslotte toetste Dahl aan een betrekkelijk kleine groep (16) van niet geopereerde (wel op andere wijze behandelde?) patienten het effect van de operatie. Hij vond tussen wel en niet geopereerde patienten geen verschil in schedelafwijkingen; met name bestonden er in de breedte van het palatum geen verschillen.

Hoewel uit deze gegevens blijkt dat zeker enkele van de bovengenoemde afwijkingen kwalitatief dezelfde zijn als de afwijkingen, gevonden aan schedels van patienten met onbehandelde aangezichtsspleten, verschaffen ze toch nog geenszins afdoend antwoord op de eerder gestelde vragen.

Aangezien de belangrijkste belemmering voor het verkrijgen van adequate gegevens over de schedelafwijkingen bij de mens lijkt te liggen in de ongelijke omstandigheden van leven en behandeling, zodat niet slechts de operatie verantwoordelijk is voor hetgeen aan de schedel wordt waargenomen, kan men niet beter doen dan zich te wenden tot een type van onderzoek waarin, hoewel het ook grote beperkingen kent, toch de mogelijkheid bestaat gestandaardiseerde condities te scheppen, t.w. dierexperimenteel onderzoek.

1.5 EXPERIMENTEEL ONDERZOEK NAAR SCHEDELAFWIJINGEN VOLGEND OP OPERATIEVE BEHANDELING VAN AANGEZICHTSSPLETEN

Experimenteel onderzoek naar de invloed van operatieve behandeling op de schedelgroei van dieren met een aangezichtsspleet is verricht door Lynch en Peil (1966) en Stenström en Thilander (1967).

Lynch en Peil brachten bij honden van 6-12 weken oud operatief een totale solitaire gehemelte-spleet aan. Bij de helft van de dieren lieten zij de spleet „open”, bij de andere helft sloten zij het defect met een orale mucoperiostlaag (op een wijze die te vergelijken is met von Langenbeck's methode). Als controle dienden 5 niet geopereerde dieren. Tien weken na de operatie werd de breedte van het palatum „in de molaarstreek” gemeten van 6 nog in leven zijnde dieren. Drie met een open gehemelte en drie met een gesloten gehemelte. Gevonden werd een significant verminderde breedte van het palatum bij de groep dieren met een gesloten gehemelte. De palatum-breedte bij de groep dieren met een open gehemelte verschilde niet van de palatum-breedte in de controle-groep. Hoewel er bedenkingen zijn in te brengen tegen de afwikkeling van de proef, kan men zich toch niet aan de

indruk onttrekken dat de experimenteel toegepaste methode van von Langenbeck de breedtegroei van het palatum bij de proefdieren negatief heeft beïnvloed.

Stenström en Thilander brachten bij jonge guinese biggetjes operatief totale lip-kaakspleten aan. Als controle gebruikten zij niet geopereerde dieren. De proefserie bestond uit twee groepen. Bij de ene groep (12 dieren) was van de lip-kaakspleet alleen de lip gesloten en de kaakspleet „open” gelaten, bij de andere groep (eveneens 12 dieren) waren eerst autogene botstukjes in de kaakspleet geplaatst, waarna de lipspleet gesloten werd (deze ingreep is te vergelijken met de methode van Schuchardt). De volwassen geprepareerde schedels werden bestudeerd. De schedels met een botinplantaat toonden een sterke deviatie van de snuit naar de geopereerde zijde, de schedels zonder botinplantaat toonden deze deviatie niet. De min of meer voor de hand liggende conclusie dat de experimenteel uitgevoerde methode van Schuchardt bij proefdieren ernstige schedelafwijkingen zou veroorzaken, kan uit dit experiment niet worden getrokken, omdat Stenström verzuimd heeft een groep dieren met *onbehandelde*, operatief aangebrachte lip-kaakspleten in zijn proefopzet op te nemen.

De literatuurgegevens betreffende tot dusver verricht experimenteel onderzoek geven al wel enige informatie, maar laten toch nog vele aspecten van de bovenvermelde vragen in het duister. Het belangrijkste is echter misschien wel dat deze onderzoeken hebben aangetoond dat die vragen in beginsel met dierexperimenteel onderzoek kunnen worden aangepakt. Derhalve werd besloten tot het concipiëren van een eigen experimentele proefopzet.

PROBLEEMSTELLING

Bij de bespreking van de voorhanden literatuurgegevens bleek het niet mogelijk voor de mens de vraag te beantwoorden of de schedelafwijkingen die na deze of gene operatieve correctie van een aangezichtsspleet worden waargenomen, vallen binnen het „normale” groeipatroon van een door zulk een spleet misvormde schedel, of dat die afwijkingen — al of niet ten dele — worden bepaald door de wijze waarop chirurgische correctie heeft plaatsgehad. Uit proeven op dieren, waarbij experimenteel een spleet werd aangebracht en vervolgens (het principe van) een operatiemethode werd getoetst, is gebleken dat het antwoord op die vraag in beginsel inderdaad langs dierexperimentele weg kan worden benaderd, doch dat tot dusver de opzet en afwikkeling van zulke proeven nog niet zodanig zijn geweest dat daaruit definitieve conclusies konden worden getrokken. Met name ontbraken gegevens over de schedelafwijkingen die ontstaan bij dieren waarbij operatief een spleet is aangebracht en deze vervolgens onbehandeld blijft. Kennis hieromtrent is onontbeerlijk als controle op het effect van de getoetste, resp. te toetsen operatiemethoden.

In dit opzicht werd echter een hecht fundament geboden door de resultaten van het in de inleiding en het vorige hoofdstuk reeds aangestipte onderzoek van Verwoerd-Verhoef (1969, 1970, 1974). Zij bracht bij 4 weken oude konijnen de meest voorkomende (combinaties van) spleten aan en onderzocht vervolgens, als de dieren 20 weken ouder waren geworden — dus jongvolwassen waren —, welke schedelafwijkingen er „spontaan” waren ontstaan. Systematisch werden achtereenvolgens de effecten bestudeerd van een één- of dubbelzijdig aangebrachte lipspleet, lip-kaakspleet, lip-kaak-gehemeltespleet en van een solitaire gehemeltespleet. Voor elk van deze typen van spleet werd — met een zekere variatie — een karakteristiek patroon van ontstane schedelafwijkingen waargenomen en volgens een gestandaardiseerde procedure zorgvuldig vastgelegd. Deze afwijkingen kwamen in aanzienlijke mate overeen met die, welke voor de desbetreffende spleettypen bij de mens beschreven werden door van Limborgh (1964, 1966) en Atherton (1967). Verwoerd-Verhoef (1974) kwam dan ook tot de conclusie, dat als gevolg van het bestaan van een bepaald type van aangezichtsspleet een welomschreven patroon van schedelafwijkingen tot ontwikkeling komt.

Beschikkend over deze nauwkeurige informatie omtrent de „spontane” ontwikkelings-tendensen van de schedel van het konijn bij aanwezigheid van een aangezichtsspleet, kon nu terecht worden overgegaan tot toetsing bij dit dier van de vraag of na chirurgische sluiting schedelafwijkingen kunnen worden waargenomen. Is dit niet het geval dan kan zonder meer worden vastgesteld dat chirurgische sluiting van een spleet de „spontaan” optredende abnormale ontwikkelings-tendensen corrigeert. Treden er echter wel afwijkin-

gen op, dan zal moeten worden vastgesteld of deze van dezelfde aard zijn als die welke door Verwoerd-Verhoef werden beschreven (eventueel slechts kwantitatief daarvan verschillend) of dat zij anders van aard (kwalitatief daarvan verschillend) zijn. Pas dan zal kunnen worden beoordeeld of de chirurgische sluiting corrigerend op de „spontane” abnormale ontwikkelings-tendensen heeft gewerkt.

Deze vergelijking zal op grond van de resultaten van de macroscopische en geometrische bestudering van de schedels plaatsvinden en worden beschreven in hoofdstuk 9.

Bij de beoordeling van de resultaten van de proeven moest, alvorens een vergelijking hiervan met de waarnemingen van Verwoerd-Verhoef zinvol kon geschieden, eerst worden gezien in hoeverre de effecten van de drie toegepaste operatiemethoden onderling verschilden. Immers als na de diverse correcties alleen maar kwantitatieve en geen kwalitatieve verschillen voorkwamen, zou de vergelijking met de waarnemingen van Verwoerd-Verhoef beperkt kunnen blijven tot de resultaten van één correctiemethode. Indien echter na de verschillende manieren van operatieve sluiting van een spleet uitsluitend (of ook) kwalitatieve verschillen in de schedelafwijkingen zouden optreden, zouden de resultaten van *elke* correctiemethode moeten worden vergeleken met de afwijkingen aan schedels met onbehandelde spleten.

Uit dien hoofde werd steeds getracht eerst het antwoord te vinden op de volgende drie vragen:

1. Komen na operatieve correctie van een bepaald spleettype schedelafwijkingen voor?
2. Zo ja, zijn deze schedelafwijkingen dan per correctiemethode verschillend?
3. Indien ook deze tweede vraag bevestigend beantwoord wordt, kan dan worden vastgesteld, welke van de gebruikte correctiemethoden met de minste schedelafwijkingen gepaard gaat?

Op het begrip „minste” zal in hoofdstuk 6 nader worden ingegaan.

De beantwoording van de zojuist gestelde vragen werd nagestreefd bij dezelfde spleettypen als door Verwoerd-Verhoef waren aangebracht, met uitzondering van de solitaire kaakspleet. Alleen éézijdige spleten werden in het onderzoek betrokken; dubbelzijdige lip- of lip-kaakspleetcorrecties werden niet gedaan. Getoetst werden de (principes van de) operatie volgens von Langenbeck, de methode van Veau en de primaire osteoplastiek volgens Schuchardt.

De resultaten van de proeven zullen telkens door middel van zowel macroscopische als geometrische bestudering van de schedels worden vastgesteld. De beschrijving van deze resultaten is neergelegd in de hoofdstukken 5, 6, 7 en 8.

De macroscopische en geometrische bestuderingswijzen zijn beschreven in hoofdstuk 3.

METHODEN

3.1 PROEFDIEREN

Voor het onderzoek werden raszuivere konijnen (Nieuw-Zeelanders) van een konijnefarm (ENKI-Noord Brabant) gekocht. De dieren arriveerden precies 4 weken oud in het laboratorium, waar zij werden ondergebracht in voor konijnen bestemde metalen hokken. De voeding bestond van meet af aan uit het zg. All-in konijnvoer.

Vóór de operatie werden de dieren één dag in een ruimte met dezelfde omstandigheden als in de operatiekamer heersten geplaatst om te acclimatiseren. Steeds vond de operatie binnen één week na aankomst plaats. Het gewicht van de dieren bij de operatie lag tussen 500 en 800 gram. Er werd voor de diverse operaties geen selectie toegepast. In alle proeven waren ongeveer evenveel vrouwelijke als mannelijke dieren betrokken.

3.2 ALGEMENE OPERATIEGEGEVENS

De operaties werden verricht onder geheel dezelfde condities als golden bij het onderzoek van Verwoerd-Verhoef. Ook werden voorzover mogelijk dezelfde methoden aangehouden.

3.3 NARCOSE

De dieren werden door intraveneuze injectie van Natrium-pentobarbital (Nembutal) in een dosering van 0,5 cc/kg lich. gew. in diepe narcose gebracht, volgens de methode beschreven door Lumb (1963). In ongeveer 10 procent van de gevallen trad ademhalingsstilstand op, die meestal met succes bestreden kon worden door kunstmatige ademhaling en intraveneuze toediening van β -ethyl- β -methyl-glutarimide (Megimide).

3.4 OPERATIE

De chirurgische ingrepen werden onder steriele condities uitgevoerd. Om technische redenen vonden lip-kaakoperaties plaats terwijl het proefdier in rechter zijligging lag, gehemelteoperaties met het dier in linker zijligging. De operatieduur varieerde van één uur (lipoperaties) tot drie uur (lip-kaak-gehemelteoperaties).

Voor de primaire osteoplastiek van kaakspleten werd de 12e rib intraperiostaal geresceerd, voor de osteoplastiek van kaak-gehemeltespleten werden de 11e en 12e rib gebruikt (een resectie van de zesde rib, zoals eigenlijk volgens de methode van Schuchardt gedaan had moeten worden, bleek bij het konijn niet toepasbaar door de hierna telkenmale durante operationem optredende pneumothorax).

In een oriënterend onderzoek werden voor het konijn *die* operatiemethoden ontwikkeld, welke de operaties volgens von Langenbeck, Veau en Schuchardt

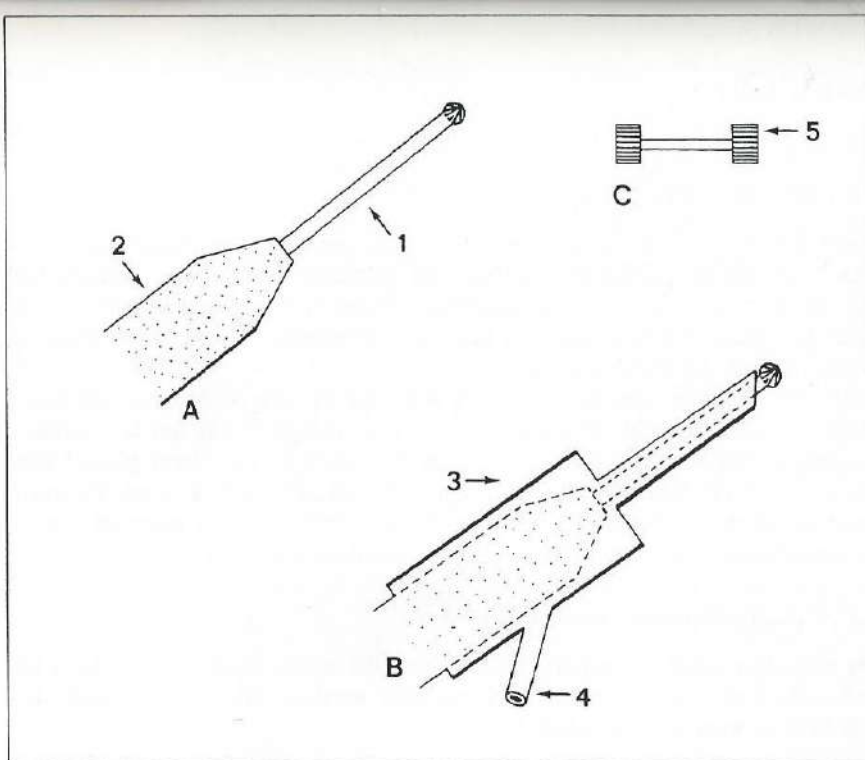


Fig. 4. Schematische weergave van de toegepaste boor, boorhuls en bekspreider. A: De boor (1), 3 mm in doorsnede, is gevat in een boorhouder (2). B: Door een huls (3) over de boor en boorhouder te schuiven ontstaat voldoende afsluiting om via een afzuigpijp (4) bloed tijdens het boren af te zuigen. Doordat het draaiende deel van de boor bedekt is tot aan de boorkop, is er geen gevaar voor beschadiging van de omgevende weke delen. Als het bot geheel doorboord is, stuit het ondereinde van de boorhuls tegen de rand van het bot, zodat de aan de andere kant gelegen mucosa nauwelijks of niet wordt beschadigd. C: Het gebruik van de hier afgebeelde bekspreider is zeer eenvoudig: deze wordt achter de achterste molaren van boven en onderkaak geplaatst. De geribde uiteinden (5) verhinderen afschuiven van de spreider.

bij de mens zo dicht mogelijk benaderden. Voor de uitvoering van de operaties was de ontwikkeling van een aangepaste bekspreider nodig (Fig. 4).

Tevens werd een methode ontwikkeld om de spleten in de kaak en in het harde gehemelte zo aan te brengen dat het nasale slijmvlies intact bleef. Deze zuivere botspleten werden aangebracht met behulp van een ronde boor van 3 mm diameter, nauwkeurig afstelbaar en beschermd door een huls (Fig. 4). Uit dit oriënterende onderzoek, dat voornamelijk gehemelteoperaties betrof, kon verder nog een eerste indruk worden opgedaan van de schedelafwijkingen welke verwacht mochten worden, en van het sterftecijfer. Toen er manifeste afwijkingen bleken te ontstaan en het sterftecijfer niet al te hoog was, werd besloten tot definitieve uitvoering van de proeven. Uitein-

delijk bleek over alle series gerekend de sterfte als direct gevolg van de narcose en de operatie 15% te bedragen.

De specifieke gegevens over de uitgevoerde operaties zullen, voorafgaand aan de beschrijving van de resultaten, worden vermeld in de volgende hoofdstukken.

3.5 POSTOPERATIEF BELOOP

In onmiddellijke aansluiting aan de operaties werd prophylactisch intramusculair 0,10 cc/kg lich. gew. (30.000 E) Benzathine-penicilline-G (Penidural) toegediend. Hoeveel bloed een konijn van 4 weken kan verliezen, zonder daarvan een ernstige weerslag te ondervinden, is niet bekend. Jung (1962) meent dat een bloedafname van 20 cc bij konijnen van 1,5 kg het maximum is dat zonder schade verdragen wordt. Omgerekend naar het gewicht van de konijnen bij operatie werd het maximaal toelaatbare bloedverlies op 8 cc gesteld. Ging het bloedverlies dit getal te boven dan kregen de dieren een intraveneus infuus van Haemaccel, hetgeen zeer goed verdragen werd.

Als de dieren uit de narcose waren ontwaakt, werden zij in hokken in een verkoever-ruimte geplaatst. Zij kregen geen speciaal voedsel; gewoonlijk aten en dronken zij één dag na de operatie al weer geheel normaal. De geopereerde konijnen verbleven minimaal twee weken in de verkoever-ruimte.

Er traden in de periode na de operatie twee grote problemen op: de gevolgen van sommige der uitgevoerde operaties en de infecties. De bedoelde operatiegevolgen manifesteerden zich na enkele weken in een dysfunctie van de ductus nasolacrimalis aan de geopereerde zijde en in een malocclusie in de vorm van een ernstige omgekeerde frontbeet. De dysfunctie van de ductus nasolacrimalis resulteerde in een etterige conjunctivitis, die behandeld moest worden met frequente oogwassingen. Na verloop van enkele weken was deze extra zorg echter meestal niet meer nodig. De omgekeerde frontbeet veroorzaakte een ongebreidelde lengtegroei van de onderste incisieven, welke de voedselopname onmogelijk dreigde te maken. Dit noopte tot het telkenmale bijknippen van de onderste incisieven.

De infecties traden voornamelijk op in de vorm van acute diarree. De oorzaak hiervan was in de meeste gevallen onduidelijk. In rond éénderde van de gevallen kon de diagnose door de dierenarts (Dr. J. v. d. Steen) op mucoïde enteritis worden gesteld. De sterfte aan de diarree was zeer hoog, bijna 90%. Deze sterfte vertraagde het onderzoek aanzienlijk, maar leverde aan de andere kant een aantal interessante gegevens op met betrekking tot de ontstaanswijze van de schedelafwijkingen.

3.6 BEEINDIGING VAN DE PROEVEN

De dieren werden 24 weken na hun geboorte door injectie van een letale dosis Nembutal gedood. Na losprepareren van de huid werd de schedel schoongemaakt en in 3% waterstofperoxide gebleekt.

Voor ieder dier werd een operatieverslag gemaakt en het postoperatieve beloop opgetekend. Na de gehemelteoperaties werd van het gehechte gehemelte steeds direct een foto gemaakt. Een overeenkomstige opname werd gemaakt als het dier werd opgeofferd; dit geschiedde om de vorm en de aard van het litteken vast te leggen.

3.8 WIJZE VAN BESTUDERING

3.8.1 Microscopisch

In elke proefserie werd één konijn 1 week na de operatie opgeofferd. Zijn kop werd gefixeerd in de vloeistof van Helly, ontkalkt in EDTA, en vervolgens, bij een coupedikte van 50 μ , in serie gesneden. De coupes werden gekleurd met hematoxyline-eosine. De microscopische bestudering van deze coupes had als enig doel te controleren of de desbetreffende operatie werkelijk die situatie schiep die gewenst werd. Een histologisch vervolgen van hetgeen na de diverse operaties aan weefselreacties optrad, viel buiten het kader van dit onderzoek.

3.8.2 Macroscopisch

Na de opoffering van de proefdieren werd allereerst hun kop onderzocht op het voorkomen van grove afwijkingen. De uitwendige vorm ervan werd daartoe steeds vergeleken met de vorm van de kop van een ongeopereerd konijn. Ook het spleetgebied werd bestudeerd en, indien wenselijk, gefotografeerd.

Na de verwijdering van de weke delen werd de totale lengte van de schedels gemeten, de wijze van occlusie van het gebit vastgesteld en gekeken of het achterste en voorste deel van de schedel in elkaars verlengde lagen dan wel een hoek met elkaar maakten. Vervolgens werden de schedels nauwkeurig bestudeerd op het voorkomen van met het blote oog zichtbare afwijkingen. Daarbij werd gesteund op de eerder door Verwoerd-Verhoef (1969, 1970, 1974) gedane waarneming dat het achterste deel van de schedel kwalitatief niet was veranderd, zodat dit deel veilig als referentie kon dienen. Ook bij het eigen onderzoek werden overigens nooit afwijkingen aan het achterste deel van de schedel waargenomen.

Elke schedel werd van dorsaal, ventraal, craniaal en caudaal bestudeerd. Om de dorsale en ventrale zijde goed te kunnen beoordelen werd de achterkant van de schedel steeds op constante wijze in de ruimte gefixeerd. Dit geschiedde met behulp van een speciaal daarvoor ontworpen fixatie-apparaat (Fig. 6) dat verderop in dit hoofdstuk zal worden besproken. Bestudering van de craniale en caudale zijde van de schedels vereiste geen speciaal hulpmiddel.

Ter bepaling van eventuele eenzijdige verplaatsingen van bepaalde schedeldelen in ventro-dorsale richting werden de schedels op millimeterpapier

gelegd, zodanig dat links- en rechtszijdig gelegen componenten van het os occipitale op één lijn lagen. In de richting loodrecht daarop kon dan gemakkelijk worden nagegaan of meer naar voren gelegen delen van de schedel links en rechts ook op één lijn lagen. Een asymmetrische situatie ten aanzien van de ligging van bepaalde schedelcomponenten in voor-achterwaartse richting kon aldus op eenvoudige wijze worden aangetekend.

Voor de bepaling van een eventueel verschil in positie van links en rechts aanwezige schedelcomponenten in laterale richting werd gebruik gemaakt van twee hulplijnen. De ene werd over de caudale zijde van de schedel gedacht door de protuberantia occipitalis externa, het midden van de achterste en voorste begrenzing van het foramen occipitale magnum en het midden van de synchondrosis sphenooccipitalis. De andere over de craniale zijde van de schedel door de protuberantia occipitalis externa, het midden van de sutura lambdoidea en het midden van de sutura coronalis (Fig. 5).

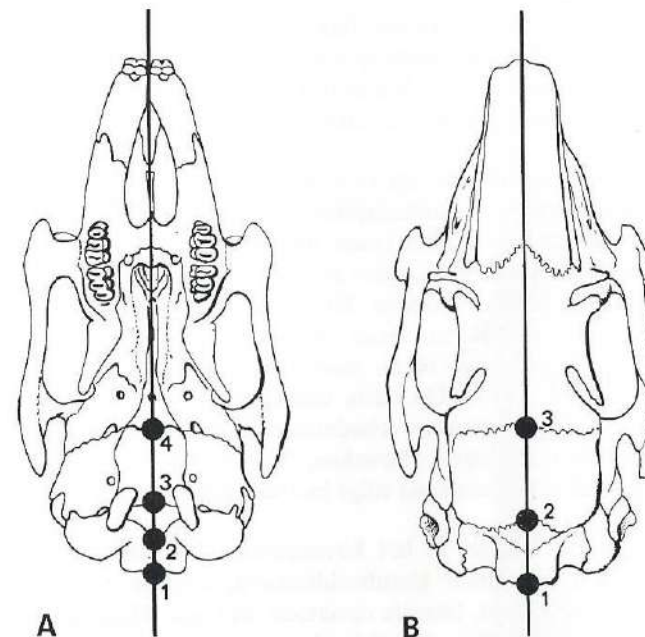


Fig. 5. Tekeningen van de konijnschedel, waarin de gebruikte hulplijnen zijn aangegeven. A: Caudale zijde. De caudale hulplijn is aangebracht door de protuberantia occipitalis externa (1), de middens van de dorsale en ventrale begrenzing van het foramen occipitale magnum (2 en 3) en het midden van de synchondrosis sphenooccipitalis (4). B: Craniale zijde. De craniale hulplijn is aangebracht door de protuberantia occipitalis externa (1), het midden van de sutura lambdoidea (2) en het midden van de sutura coronalis (3).

3.8.3 Geometrisch

Eén van de afwijkingen die zich bij konijnschedels met operatief aangebrachte aangezichtsspleten kunnen manifesteren, is de eenzijdige *retropositie* van bepaalde schedeldelen. Deze retropositie, die met het blote oog al aan

de schedels kan worden waargenomen, is te definiëren als een verschil in positie van overeenkomstige linker en rechter componenten van het voorste deel van de schedel ten opzichte van het symmetrische en onveranderde achterste deel (Verwoerd-Verhoef, 1974). Het is duidelijk dat op basis van deze definiëring geen uitspraak kan worden gedaan over de absolute mate van verplaatsing van de desbetreffende schedeldelen, noch over het al of niet schijnbaar zijn van de retropositie; in feite zou hetgeen men waarneemt als eenzijdige retropositie immers kunnen berusten op een anteropositie van het overeenkomstige schedelgedeelte aan de andere kant. Om hieromtrent informatie te krijgen is vergelijking van de proefdierschedels met controle-schedels noodzakelijk. Toch is hantering van het begrip retropositie in de hierboven gedefinieerde zin van grote waarde, omdat men er zonder meer het bestaan van een asymmetrie van de schedel mee kan aanduiden. Wil men weten wat er werkelijk aan de hand is, dan zal men:

1. de posities van de betreffende links- en rechtszijdige schedeldelen beide moeten vaststellen ten opzichte van één constante referentielijn, en
2. deze posities moeten vergelijken met die van dezelfde delen bij schedels van ongeopereerde dieren, dus controle-schedels.

Als constante referentielijn is de verbindingslijn van het meest caudale punt van de synchondrosis sphenoccipitalis (punt A) met het meest craniale punt van de sutura lambdoidea (punt B) gebruikt (Fig. 8). Dit is de voorste lijn die men, reproduceerbaar, door het nooit veranderde achterste deel van de konijnschedel kan aanbrengen. Uit eerder gedane metingen is bovendien gebleken, dat het gebruik van deze lijn als referentie geen aanleiding geeft tot buitensporige varianties in de maten (Urbanus, Strackee, Verwoerd en Verwoerd-Verhoef, 1974). Op basis van deze overwegingen is dan ook de meetmethode voor de laterale schedeldelen ontwikkeld welke eerder door ons is beschreven (Urbanus, Strackee, Verwoerd en Verwoerd-Verhoef, 1974) en waarvan de essentie als volgt kan worden weergegeven.

Na fixatie van de schedel in het bovengenoemde fixatie-apparaat (Fig. 6) werden met een Nikon-F kleinbeeldcamera, opgesteld op vaste afstand van het foramen opticum, laterale opnamen gemaakt. Deze opnamen werden op gestandaardiseerde wijze ontwikkeld, vergroot en afgedrukt. Op de aldus verkregen foto's werden stippen gezet op voor het onderzoek relevante punten, die voor elke schedel nauwkeurig en met zekerheid op de foto's konden worden onderkend (Fig. 8). De positie van deze punten werd in coördinaten vastgelegd ten opzichte van een assenstelsel waarvoor de referentielijn als y-as en loodrecht daarop in punt A de x-as werd gekozen.

De meetfout werd empirisch bepaald door van één schedel 10 opnamen van de linker zijde en tien opnamen van de rechter zijde te maken. Deze opnamen werden alle op dezelfde wijze ontwikkeld, afgedrukt en vergroot. Daarna werden telkens de meetpunten vastgelegd in coördinaten. De meetfouten werden geschat uit de standaarddeviaties van deze coördinaten en bleken beide 5% te bedragen. Het betreft hier de standaarddeviatie van het gemid-

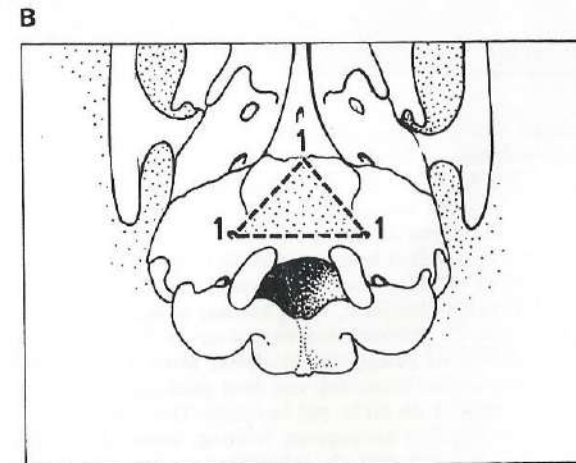
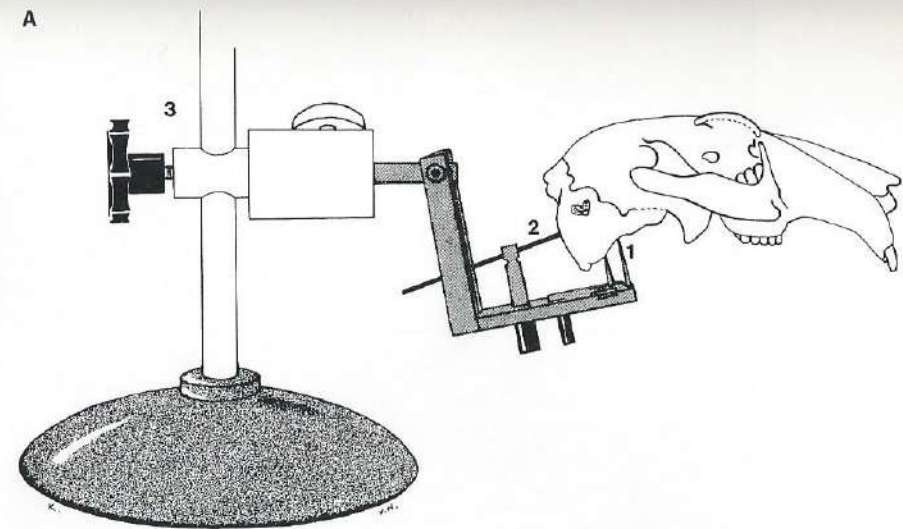


Fig. 6. A: het fixatie-apparaat, bevestigd aan een statief en ten opzichte daarvan uitsluitend in verticale richting beweegbaar door middel van een stelschroef (3). Op drie bolletjes (1) wordt het achterste deel van de schedel gefixeerd met behulp van de aandrukpal (2) in het foramen occipitale magnum. B: De bolletjes (1) rusten in de foramina carotica externa en op het occipitale gedeelte van de synchondrosis sphenoccipitalis. De werking van het fixatie-apparaat is toegelicht in Fig. 7.

delde, t.w.
$$S = \sqrt{\frac{\sum (a_i - \bar{a})^2}{n(n-1)}}$$
, waarin a_i de waarneming, n het aantal en $\bar{a}$ het gemiddelde van de waarnemingen is. Per separate waarneming moet dus met een meetfout van 10% rekening worden gehouden. Op deze wijze konden de posities van de gekozen laterale schedelpunten

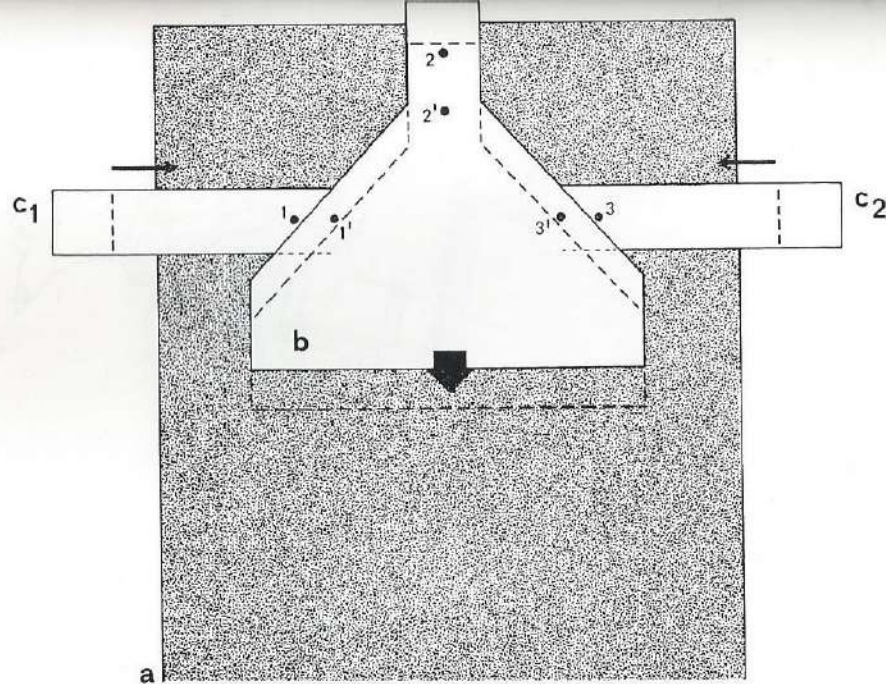


Fig. 7. Schematische weergave van de werking van het fixatie-apparaat. Op de gefixeerde grondplaat (a) kan de schuifplaat (b) uitsluitend in voor-achterwaartse richting worden bewogen. Op de schuifplaat is het staafje (2) gemonteerd, dat geplaatst wordt op de overgang tussen het os occipitale en de synchondrosis sphenooccipitalis. Tegen de schuine zijden van de schuifplaat rusten de staafjes (1) en (3) die van dezelfde lengte zijn als het staafje (2) en die gemonteerd zijn op plaatjes (c_1 en c_2). Deze staafjes (1) en (3) worden geplaatst in de foramina carotica externa. De plaatjes c_1 en c_2 kunnen uitsluitend in zijdelingse richting worden bewogen. De driehoek begrensd door de staafjes 1, 2 en 3 komt overeen met de in Fig. 6B gestippelde driehoek. Moet nu een schedel worden gefixeerd met een kleiner oppervlak van deze driehoek, dan wordt de schuifplaat (b) in de richting van de dikke pijl bewogen. Dan volgen de plaatjes c_1 en c_2 in de door dunne pijlen aangegeven richting, totdat de staafjes 1 en 3 weer tegen de schuine zijden van de schuifplaat rusten. De bewegingen worden gestopt, zodra het passende oppervlak is bereikt. De kleinere driehoek begrensd door de posities aangegeven met 1', 2' en 3' is gelijkvormig aan de driehoek, begrensd door 1, 2 en 3 maar bevindt zich, evenals deze, in het grondvlak (a).

ten opzichte van de vaste referentielijn nauwkeurig worden vastgelegd, en was daarmee tevens de mogelijkheid geopend de posities van deze punten van de geopereerde schedels te vergelijken met die welke dezelfde punten op schedels, waarop geen ingreep is verricht, innemen. Voor die vergelijking is echter ook noodzakelijk de invloed van de verschillen in de onderlinge schedelgrootte zo veel mogelijk uit te schakelen. Dit gebeurde door voor elke schedel alle coördinaten te normeren op de bij deze schedel behorende maat van het referentielijnstuk (de afstand tussen de punten A en B in

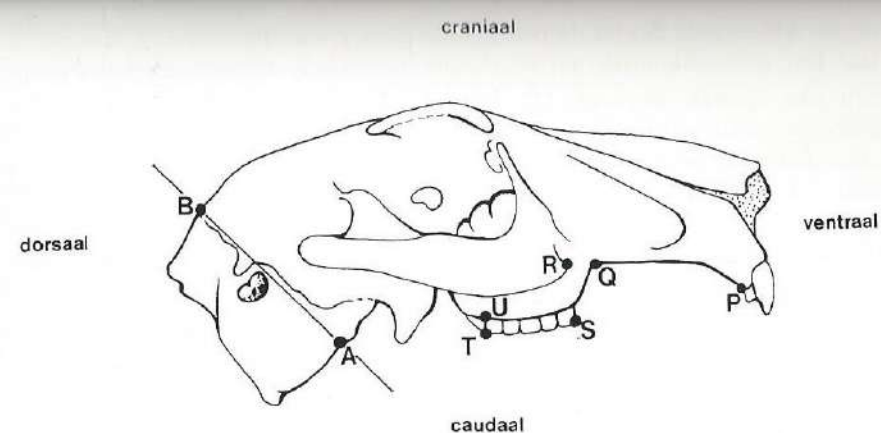


Fig. 8. Tekening van de rechter zijde van een konijnschedel, waarin de gebruikte meetpunten zijn aangegeven. A: het meest caudale punt van de synchondrosis sphenooccipitalis, B: het meest craniale punt van de sutura lambdoidea, P: het meest dorso-caudale punt van de tandkas van de dorsale maxillaire snijtand, Q: het meest ventro-craniale punt van de processus alveolaris van de eerste premolaar, R: de spina masseterica van de processus zygomaticus, S: het meest ventro-caudale punt van de eerste premolaar, T: het meest dorso-caudale punt van de tweede molaar, U: het meest dorso-caudale punt van de processus alveolaris van de tweede molaar.

Fig. 8). De toelaatbaarheid van deze procedure werd met behulp van statistische methoden aangetoond.

Voor dit doel werd gebruik gemaakt van de toets van Hartley (1950). Deze toets is ontwikkeld voor het toetsen van de nul-hypothese dat de varianties van normaal verdeelde steekproeven niet verschillen ($H_0: s^2_1 = s^2_2 = \dots$ $s^2_k = s^2$ met als alternatieve hypothese dat de varianties verschillen vertonen. Alle steekproeven dienen daarbij dezelfde omvang te hebben. Nu is de genoemde nulhypothese dezelfde als die welke voor het aannemelijk maken van de normeringsprocedure dient te worden gehanteerd. Immers, men zal moeten bewijzen dat de coördinaten van de punten door de normering proportioneel worden verkleind. Dit houdt in dat de standaarddeviaties van de coördinaten na normering gelijk moeten zijn. Aan deze voorwaarde dient een tweede te worden toegevoegd, nl. dat de standaarddeviaties van de coördinaten na normering kleiner moeten zijn dan voor normering.

Bij deze voorwaarde dient het volgende te worden opgemerkt. Als men waarden x of y met gemiddelde $\bar{x}$ of $\bar{y}$ en standaarddeviaties s_x , resp. s_y deelt door een constant getal A ($A > 1$) dan zal het nieuwe gemiddelde kunnen worden berekend uit $\bar{x}/A$, resp. $\bar{y}/A$ en de nieuwe standaarddeviaties uit s_x/A , resp. s_y/A . Deze standaarddeviaties zijn dus altijd kleiner dan de oorspronkelijke standaarddeviaties. Bij de normering wordt niet door een vast getal gedeeld maar zal steeds een andere AB waarde gebruikt worden,

nl. de AB-waarde die bij de betreffende x en y waarden behoort. Het resultaat kan, overeenkomstig het voorbeeld zijn dat de standaarddeviaties gelijk zijn aan $sy/\overline{AB}$, resp. $sy/\overline{AB}$. Indien door de normering inderdaad het grootteverschil wordt uitgeschakeld, zullen er echter kleinere standaarddeviaties dan eerst moeten ontstaan. De tweede voorwaarde zal, preciezer geformuleerd, moeten luiden dat de standaarddeviaties van de coördinaten telkens gedeeld door AB [$s(x/\overline{AB})$, resp. $s(y/\overline{AB})$], kleiner moeten zijn dan de standaarddeviaties van de coördinaten, gedeeld door de gemiddelde waarde van AB ($s_x/\overline{AB}$, resp. $sy/\overline{AB}$).

Deze voorwaarden waren het eenvoudigst te toetsen aan de gegevens betreffende de controle-schedels, waarvan er 20 werden gebruikt.

De groepen genormeerde abcissen en ordinaten van de diverse punten van deze schedels werden opgevat als 12 steekproeven van dezelfde omvang ($n=20$, Tabel 1). Hierbij zij

TABEL 1.

De genormeerde coördinaten (X_n en Y_n) van de linker, resp. rechter punten P, Q, R, S, T en U zijn opgevat als 12 normaal verdeelde steekproeven.

Aantal steekproeven	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Linkszijdig ($n=20$)	X_{pn}	Y_{pn}	X_{qn}	Y_{qn}	X_{rn}	Y_{rn}	X_{sn}	Y_{sn}	X_{tn}	Y_{tn}	X_{un}	Y_{un}
Rechtszijdig ($n=20$)	X_{pn}	Y_{pn}	X_{qn}	Y_{qn}	X_{rn}	Y_{rn}	X_{sn}	Y_{sn}	X_{tn}	Y_{tn}	X_{un}	Y_{un}

opgemerkt dat de x en y coördinaten per punt wel een zekere samenhang zullen hebben. We berekenen de steekproefvarianties voor een aantal punten (Tabel 2).

TABEL 2.

De steekproef-varianties van de in Tabel 1 opgenomen steekproeven zijn berekend en per punt ondergebracht in de kolommen S^2x_l en S^2y_l . In de kolom $F_n(\max)$ zijn de waarden van $s^2(\max)/s^2(\min)$ verzameld ($F_0(\max)=4.95$ voor 12 steekproeven en $n-1=19$ vrijheidsgraden).

Links			Rechts		
	S^2x_n	S^2y_n		S^2x_n	S^2y_n
P	0.0196	0.0144		0.0225	0.0100
Q	0.0064	0.0036		0.0100	0.0036
R	0.0049	0.0064		0.0064	0.0025
S	0.0064	0.0025		0.0064	0.0036
T	0.0049	0.0025		0.0064	0.0036
U	0.0036	0.0016		0.0049	0.0036
$F_n(\max)$	12.3			9.0	

Steekproefvarianties worden bij een serie waarnemingen $a_1, \dots, a_n$ als volgt geschat.

Eerst wordt het gemiddelde van deze reeks waarden geschat uit $\bar{a} = \frac{\sum a_i}{n}$. De

steekproefvariantie van deze reeks wordt dan geschat uit $S^2 = \frac{\sum (a_i - \bar{a})^2}{n-1}$. Deze

procedure wordt dus in ons geval 12 keer herhaald.

De toetsingsgrootheid is $F(\max) = s^2(\max)/s^2(\min)$, waarbij $s^2(\max)$ de grootste steekproefvariantie en $s^2(\min)$ de kleinste steekproefvariantie is van de 12 steekproefvarianties. Men zal de nul-hypothese dan verwerpen als $F_n(\max)$ een te grote waarde aan-

neemt. Door de AB-waarde wordt rechts éénzijdig getoetst. Door Hartley zijn voor 2 t/m 12 steekproeven en verschillende waarden van n bij benadering de $F_{0.95}$ waarden van de verdeling van $F_0(\max)$ berekend. De toetsing wordt nu uitgevoerd door de $F_n(\max)$ te berekenen en de nul-hypothese te verwerpen met een onbetrouwbaarheidskans van 5%, indien $F_n(\max) \geq F_{0.95}$ voor 12 steekproefvarianties en $n-1=19$ vrijheidsgraden. Uit de $F_n(\max)$ -waarden van de steekproefvarianties welke in Tabel 2 zijn samengebracht, blijkt dat de toetsing zeker tot verwerping van de nulhypothese zal leiden. Er is echter voorbijgegaan aan het o.a. door Gaddum (1945) beschreven fenomeen dat zich bij biologische grootheden vaak voordoet, namelijk dat de spreiding toeneemt naarmate het gemiddelde toeneemt. Dit fenomeen kan in eerste benadering gecorrigeerd worden - als de spreiding evenredig is met dit gemiddelde, zelfs zeer goed gecorrigeerd - door de waarnemingen logaritmisch te transformeren. Wij kozen gemakshalve 10 als grondgetal. De steekproefvarianties van de coördinaten krijgen dan de waarden vermeld in Tabel 3. De $s^2(\max)$ en $s^2(\min)$ van de linker en rechter zijde zijn gelijk en bedragen respectievelijk 0.0036 en 0.0009. De $F_L(\max)$ links is dan 4.00 en de $F_L(\max)$ rechts is dan eveneens 4.00.

TABEL 3.

De steekproef-varianties van de steekproeven, bestaande uit de logaritmisch getransformeerde, genormeerde coördinaten zijn berekend en ondergebracht in de kolommen S^2x_l en S^2y_l . In de kolom $F_L(\max)$ zijn de waarden van $s^2(\max)/s^2(\min)$ verzameld.

	Links		Rechts	
	S^2x_l	S^2y_l	S^2x_l	S^2y_l
P	0.0025	0.0009	0.0025	0.0009
Q	0.0016	0.0009	0.0016	0.0009
R	0.0009	0.0025	0.0016	0.0009
S	0.0016	0.0009	0.0025	0.0009
T	0.0036	0.0016	0.0036	0.0025
U	0.0036	0.0016	0.0036	0.0025
$F_L(\max)$	4.0		4.0	

De in de tabellen van Hartley vermelde waarde van $F_0(\max)$ voor 12 steekproefvarianties en 19 vrijheidsgraden is 4.59 bij $P=0.95$. De $F_L(\max)$ van de linker en de rechter zijde overschrijden niet de 95% waarde van $F_0(\max)$, zodat de nul-hypothese, dat de steekproefvarianties gelijk zijn, niet kan worden verworpen noch voor de linker zijde noch voor de rechter zijde. Aan de eerste voorwaarde is dus voldaan.

De tweede voorwaarde kan gemakkelijk worden getoetst met behulp van de gegevens uit Tabel 2 en de berekende waarden van s_x resp. s_y , en AB van de controle-schedels. In Tabel 4 zijn de standaarddeviaties na normering van de coördinaten $s(x/\overline{AB})$ resp. $s(y/\overline{AB})$ en de waarden van $s_x/\overline{AB}$ resp. $sy/\overline{AB}$, verzameld per meetpunt voor de linker zijde. Duidelijk is te zien dat de eerstgenoemde waarden altijd kleiner zijn dan de laatstgenoemde. Voor de rechter zijde is dit eveneens het geval zodat ook aan de tweede voorwaarde is voldaan.

De conclusie mag dus luiden, dat de gebruikte normeringsprocedure ter uitschakeling van het absolute grootteverschil tussen de schedels geoorloofd is (zie slotbeschouwing).

TABEL 4.

De steekproef-standaarddeviaties zijn berekend voor de waarden $x/\overline{AB}$, resp. $y/\overline{AB}$ en voor de getallen $\bar{x}/\overline{AB}$, resp. $\bar{y}/\overline{AB}$. Zij zijn per punt voor de linkerzijde ondergebracht in de kolommen $s(x/\overline{AB})$, $s(y/\overline{AB})$ en $s_x/\overline{AB}$, $sy/\overline{AB}$. De getallen in de eerste twee kolommen zijn voor elk punt kleiner dan die in de laatste kolommen.

	$s(x/\overline{AB})$	$s(y/\overline{AB})$	$s_x/\overline{AB}$	$sy/\overline{AB}$
P	0.14	0.12	0.15	0.17
Q	0.08	0.06	0.09	0.09
R	0.07	0.08	0.08	0.09
S	0.08	0.05	0.09	0.09
T	0.07	0.05	0.08	0.07
U	0.06	0.04	0.07	0.06

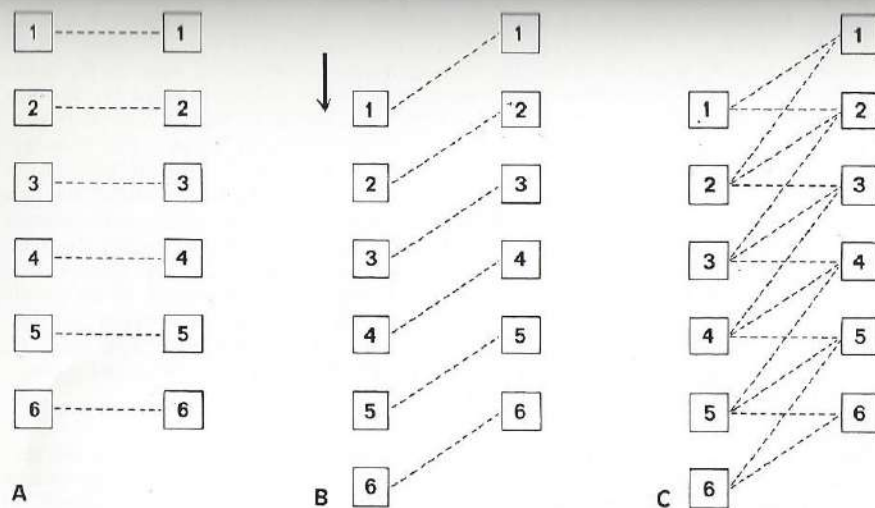


Fig. 9. Schematische weergave van de meting van de afstanden tussen de alveoli van de linker en rechter kiezen. De alveoli zijn van voor naar achter genummerd (premolaren 1-3, molaren 4-6). A: zijn de alveolaire complexen symmetrisch, dan kunnen de gemeten afstanden als maat voor de breedte van het gehemelte worden gehanteerd. B: staat één alveolair complex in retropositie, dan zijn de gemeten afstanden tussen de alveoli van de gelijknamige kiezen niet als maat voor de gehemeltebreedte te gebruiken. C: zg. diagonale metingen; de kleinste gemeten afstanden benaderen het best de werkelijke breedte van het gehemelte.

Een andere afwijking die zich bij konijnschedels met operatief aangebrachte aangezichtsspleten kan manifesteren, is de zg. mediale collaps. Daaronder is het verschijnsel te verstaan dat het gehemelte relatief te smal is tengevolge van het feit, dat de kiesdragende delen van de beide maxillae dicht bij elkaar (zijn komen te) staan dan normaliter — bij even oude, niet geopereerde dieren — het geval is (Verwoerd-Verhoef, 1974). De breedte van het gehemelte is echter niet in één afstandsmaat te vangen; wil men zich ten aanzien van deze breedte betrouwbare gegevens verschaffen, dan is het noodzakelijk van voren naar achteren een aantal maten te nemen. Om aan deze eis te voldoen, werden de afstanden tussen de alveoli van alle gelijknamige kiezen links en rechts gemeten (Fig. 9). Indien echter van één kiescomplex een retropositie optreedt, verschaffen deze metingen een onjuiste indruk van de werkelijke palatumbreedte. Dit probleem werd als volgt opgelost. Niet alleen de afstanden tussen de alveoli van de gelijknamige kiezen werden gemeten maar ook de afstanden tussen de links en rechts op elkaar volgende alveoli, zg. diagonalen. De kleinste afstanden werden gebruikt voor de karakterisering van de breedte van het gehemelte, en dus ook voor de bepaling van het eventuele bestaan van een mediale collaps.

Met betrekking tot de wijze waarop de metingen werden verricht, kan worden vermeld, dat aanvankelijk werd getracht daarvoor gebruik te maken van foto's van de caudale zijde van de schedels. Die foto's werden gemaakt in een constante opstelling, waarbij de schedels weer werden vastgemaakt aan het bovengenoemde fixatie-apparaat, dat nu echter omgekeerd aan het

statief werd bevestigd. De aldus gemaakte foto's bleken evenwel niet te voldoen en wel om twee redenen: ten eerste varieerde de afstand van de maxillae tot de camera van de ene schedel op de andere te sterk, hetgeen tot aanzienlijke ongelijkheden in de verkleiningsfactor en de scherptediepte leidde, en ten tweede werden de tijdens de verdere bewerking van de meetresultaten nodige referentiepunten (de foramina carotica externa) door de grondplaat van het fixatie-apparaat op de foto's aan het oog onttrokken.

Als tweede mogelijkheid werd overwogen de metingen direct aan de schedels te verrichten met behulp van een passer. Met name voor de meting van de diagonale afstanden was het dan echter noodzakelijk de meetpunten met inkt aan te geven. Het plaatsen van inktstippen op de tandkassen was evenwel met het blote oog niet met voldoende nauwkeurigheid mogelijk: de fouten die daarbij werden gemaakt bleken tot meer dan 10% te kunnen oplopen.

Tenslotte werd de volgende methode ontwikkeld: Onder een operatiemicroscop (merk Zeiss) werden op de mesiale middens van de alveoli stipjes van ± 0.05 mm doorsnee ingebrand. Nadat in één oculair van dezelfde microscoop een micrometer was ingebouwd, werden met behulp daarvan onder een vergroting van 10 maal de afstanden tussen de stipjes monoclair gemeten. Daarbij werd er zorg voor gedragen dat de twee stipjes waartussen de maat werd genomen beide tegelijk scherp te zien waren. De fout die als gevolg van variaties in de positie van de meetpuntjes in het scherptedieptevlak kon optreden, werd berekend met behulp van de formule

$$F_d = \left(D - \sqrt{D^2 - \left(n \left[\frac{\lambda}{(N.A.)^2} + \frac{0.34}{D(N.A.)} \right]^2} \right) \right) \times \frac{100}{D}$$

waarin:

F_d = de scherptediepte-fout,

D = de te meten afstand,

N = de brekingsindex van lucht,

λ = de golflengte van het gebruikte licht, en

$N.A.$ = de numerieke apertuur van de microscoop bij $F=125$ en een gezichtsveld van 20 mm.

Deze fout bedroeg niet meer dan 0.5%. De meetfout werd empirisch bepaald door bij één schedel alle afstanden tussen de successievelijke alveoli 10 maal te meten en van de gemiddelden van deze maten de standaarddeviatie te berekenen. Aldus bepaald, bleek de meetfout 3% te bedragen.

Evenals het geval was bij de retropositie, moesten ook nu weer, om de bevindingen bij de geopereerde schedels te kunnen vergelijken met de situatie bij controle-schedels, de verschillen in absolute grootte worden uitgeschaald. Dit geschiedde weer door de genomen maten per schedel alle te relateren aan een vaste referentiemaat. Als zodanig werd nu gekozen de afstand tussen de beide foramina carotica externa. Telkens werden de genomen maten alle door deze afstandsmaat gedeeld. De toelaatbaarheid van deze procedure werd weer getoetst met de toets van Hartley.

De nul-hypothese luidde opnieuw: $H_0: s_1^2 = s_2^2 = \dots = s_k^2 = s^2$, en tevens werd weer de voorwaarde gesteld, dat de waarden van de steenproefvarianties na normering kleiner moesten zijn dan voor normering. Evenals bij de retropositie was de nul-hypothese het eenvoudigst te toetsen aan de maten van de controle-schedels. De uitvoering van de toetsing kwam geheel overeen met die welke voor de voor-achterwaarts bepaalde maten werd beschreven. Voor de toetsing werden de resultaten van de metingen bij 20 controle-schedels gebruikt. Een voordeel was hier dat de genormeerde waarden van de gemiddelde afstanden ter hoogte van de 6 kiezen elkaar weinig ontlepen (Tabel 5). Om die reden behoefde geen logarithmische transformatie te worden toegepast.

TABEL 5.

De genormeerde afstandsmaten ter hoogte van de kiezen zijn per maat opgevat als normaal verdeelde steekproeven ($n=20$). Er waren uiteraard 6 steekproeven.

Aantal steekproeven	1	2	3	4	5	6
Gemiddelde afstand tussen de alveoli van de kiezen:	PM_1	PM_2	PM_3	M_1	M_2	M_3
$\bar{D}_{norm}$	0.81	0.85	0.82	0.81	0.82	0.88

De steekproefvarianties van de 6 als steekproeven op te vatten afstandsmaten ter hoogte van de kiezen, met gelijke steekproefomvang $n=20$, zijn verzameld in Tabel 6. De

TABEL 6.

De steekproef-varianties van de genormeerde afstandsmaten zijn berekend en bij S^2_{dn} ondergebracht.

	PM_1	PM_2	PM_3	M_1	M_2	M_3
S^2_{dn}	0.0016	0.0025	0.0036	0.0036	0.0025	0.0036

$s^2_{(max)}=0.0036$ en $s^2_{(min)}=0.0016$, zodat de F_{11} (max) te berekenen is op 2.25. De F_0 (max), opgezocht in de tabellen van Hartley voor 6 steekproeven $n-1=19$ en $P=0.95$, bedraagt 3.20. De berekende waarde F_{11} (max) overschrijdt deze waarde F_0 (max) niet, zodat de nul-hypothese, met een onbetrouwbaarheidsgraad van 0,05, niet verworpen kan worden. De uitvoering van de toetsing van de tweede voorwaarde kwam geheel overeen met die welke voor de voor-achterwaarts bepaalde maten werd beschreven. De gegevens uit Tabel 6 konden hiervoor gebruikt worden. Na berekening van de standaarddeviatie (s_{dn}) en de gemiddelde waarde van de afstand tussen de foramina carotica externa ($\bar{a}_1$) konden de grootheden s_{dn} en $s_d/\bar{d}_1$ per gemeten afstand worden vergeleken. De eerstgenoemde waarde was steeds kleiner dan de laatstgenoemde, zodat aan de tweede voorwaarde was voldaan.

De conclusie is dus gerechtvaardigd, dat de voor de bepaling van de mediale collaps toegepaste normeringsprocedure ter uitschakeling van het absolute grootteverschil tussen de schedels gereedelijk geoorloofd is (zie slotbeschouwing).

3.9 STATISTISCHE VERWERKING VAN DE MEETRESULTATEN

Voor het toetsen van de verschillen tussen de posities van gelijknamige punten bij schedels die aan een operatie onderworpen waren, en bij (niet geopereerde) controle-schedels, kon de veelgebruikte toets van Student niet worden toegepast. Immers, het betreft hier veranderingen die uitgedrukt zijn door middel van meerdere afhankelijke factoren. Voor de retropositie waren dat de verschillen tussen de abcis- en ordinaatwaarden, voor de mediale collaps de verschillen tussen de zes gemeten afstanden ter hoogte van de kiezen. Er diende dus een methode gevonden te worden die toetste op grond van meerdere (twee, resp. zes) variabelen. Bovendien moest de methode rekening houden met correlaties tussen de diverse gevonden verschil-

len. Een methode die aan deze eisen voldoet, is de multivariatenanalyse van Hotelling, ook wel Hotelling's T^2 of discriminatorische analyse genaamd. Voor de statistische en mathematische achtergronden van deze analyse zij hier verwezen naar Kendall (1961), Kendall en Stuart (1966) en Moroney (1967).

Als nul-hypothese stelt men nu dat er tussen de coördinaten van een bepaald punt bij de controle-schedels en bij de schedels waarop een operatie is uitgevoerd geen verschil bestaat, met andere woorden de positie die dat punt bij de twee met elkaar vergeleken schedelgroepen inneemt (bij een aangenomen onbetrouwbaarheidspercentage van $\alpha=5\%$) is gelijk. Hotelling's T^2 , volgt een F-verdeling, waarbij het aantal variabelen het aantal vrijheidsgraden en het onbetrouwbaarheidspercentage van belang zijn. De nul-hypothese wordt verworpen, als $T^2 > F_{1-\alpha}$ bij ($P_1 n - p$) en $\alpha=5\%$ (p is het aantal variabelen en n de som van de afzonderlijke aantallen waarnemingen). hypothese wordt verworpen, als $T^2 > F_{1-\alpha}$ bij ($p' n - p$) en $\alpha=5\%$ (p is het zocht).

De bovenbeschreven procedure voor twee variabelen kan tot een procedure voor een groter aantal variabelen worden uitgebreid. In het geval van de 6 afstanden luidde de te toetsen nul-hypothese, algemeen gesteld, dat de afstand tussen de linker en rechter processus alveolaris van de kiezen, als maat voor de palatum-breedte, bij de schedels waaraan een operatie was verricht, gelijk was aan die welke bij de (niet geopereerde) controle-schedels gevonden werd.

Het hieraan verbonden zeer omvangrijke rekenwerk werd verricht op de EL-x8 computer van het Mathematisch Centrum te Amsterdam, volgens een daarvoor speciaal ontwikkeld Algol-60-programma.

Teneinde te voorzien in adequate controle-gegevens werd een studie gemaakt van in totaal 21 koppen van onbehandelde Nieuw-Zeelandse konijnen, die onder dezelfde omstandigheden waren opgegroeid als de dieren waarop de diverse operaties werden verricht. Eén van deze koppen, afkomstig van een dier van 4 weken, werd in serie gesneden en microscopisch bestudeerd. De andere 20 koppen waren van dieren die 24 weken oud waren, dus even oud als de proefdieren die 20 weken na de uitgevoerde operatie werden opgeofferd.

De resultaten van het onderzoek van deze koppen, en dan met name de schedels, zullen in dezelfde volgorde worden besproken als die welke zal worden aangehouden bij de beschrijving van de resultaten van de verschillende operaties. Alvorens daartoe over te gaan, zullen echter eerst de anatomie van de konijnschedels en de configuratie van de musculatuur van het aangezichtsgebied worden beschreven.

4.1 DE ANATOMIE VAN DE SCHEDEL

De schedel van het konijn is langgerekt; ongeveer de helft ervan wordt ingenomen door de snuit (Fig. 10-13). Er bestaat een grote afstand (diastema) tussen de snijtanden (2 voorste grote snijtanden en 2 achterste kleine) aan de voorzijde in het os intermaxillare, en de premolaren (3) en molaren (3), in de maxilla. In dit elementloze deel bevindt zich de suture tussen het

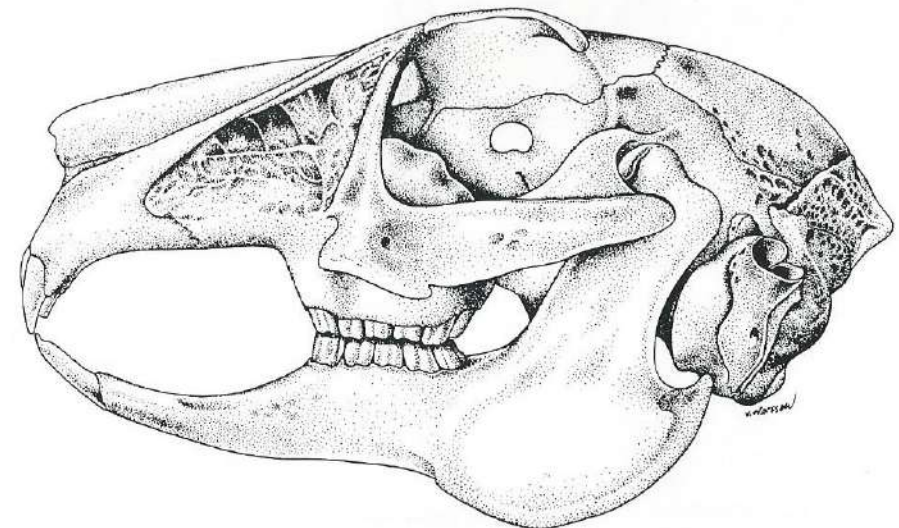
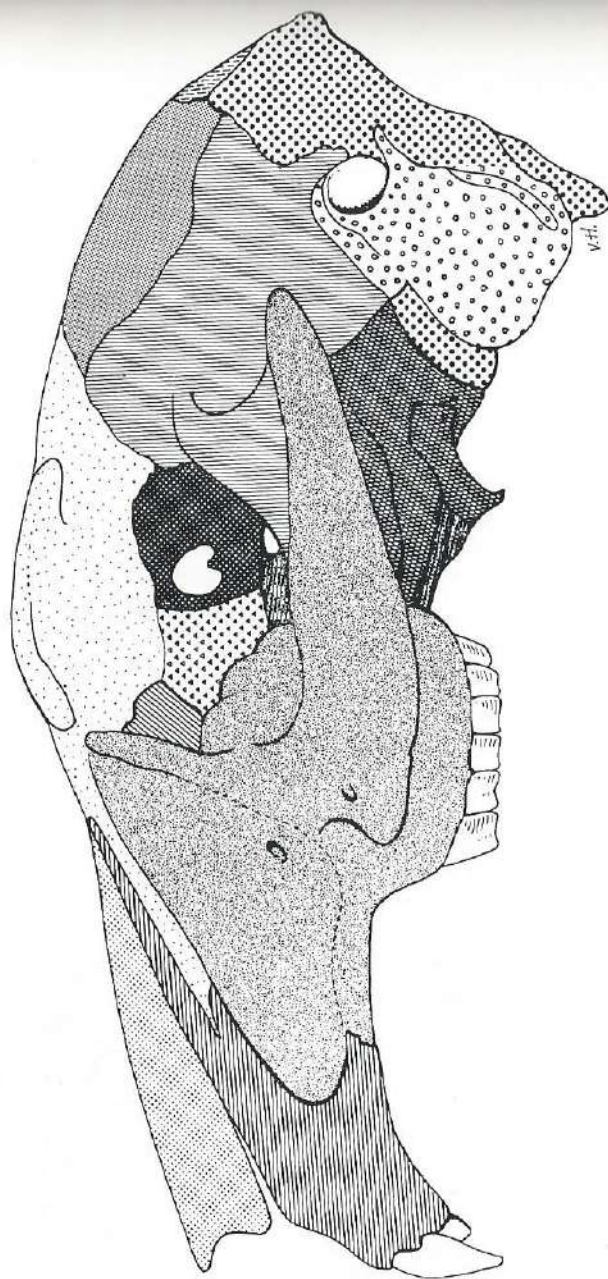


Fig. 10. Zijaanzicht van een konijnschedel.



	OS INTERMAXILLARE		OS LACRIMALE
	OS TEMPORALE		OS ETHMOIDALE
	OS NASALE		OS SPHENOIDALE ANTERIUS
	MAXILLA		OS SPHENOIDALE POSTERIUS
	OS FRONTALE		OS PALATINUM
	OS PARIETALE		VOMER
	OS INTERPARIETALE		
	OS OCCIPITALE		
	OS TYMPANICUM		

Fig. 11. A: Schematische weergave van de linker zijde van een konijneschedel zonder mandibula. De samenstellende schedeldelen zijn met rastercoderingen aangegeven welke op de nevenstaande pagina zijn vermeld.

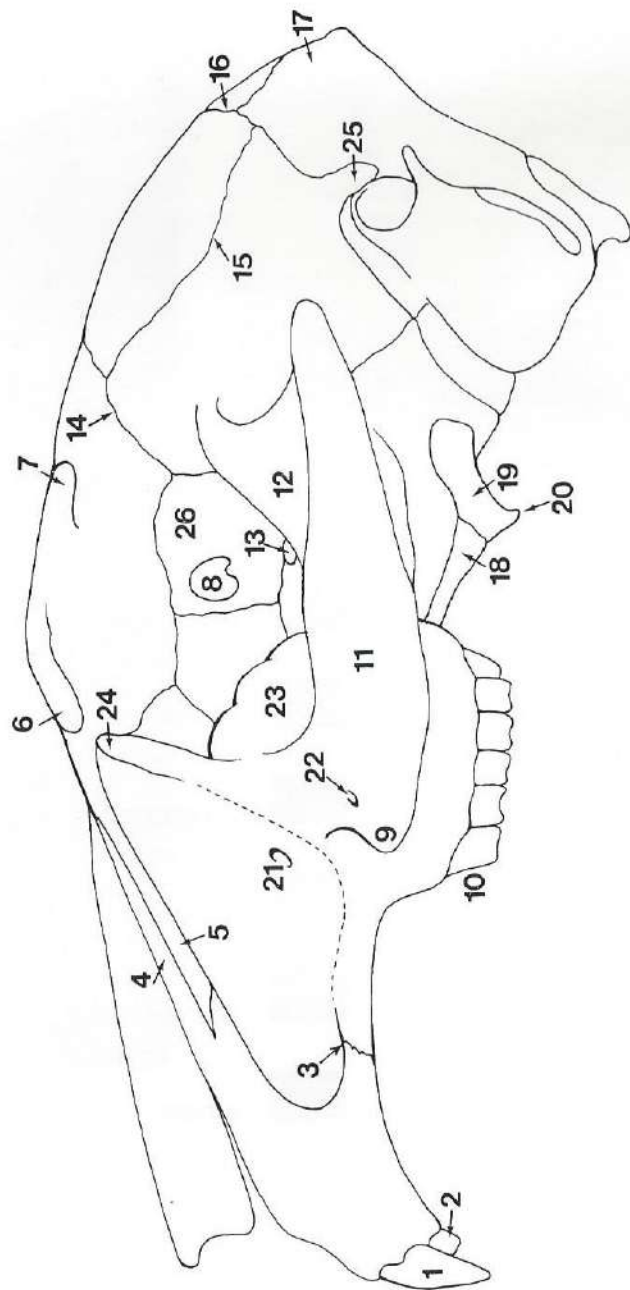


Fig. 11. B: De relevante schedelstructuren zijn genummerd aangegeven. 1. voorste snijtand, 2. achterste snijtand, 3. sutura maxillo-intermaxillaris, 4. processus frontalis ossis intermaxillaris, 5. processus maxillaris ossis frontalis, 6 en 7. processus supraorbitalis anterior en posterior van het os frontale, 8. foramen opticum, 9. spina nasalis processus zygomatici, 10. de kiezenrij, bestaande uit 3 premolaren en 3 molaren, 11. corpus ossis zygomatici, 12. processus zygomaticus ossis temporalis, 13. fossa temporalis, 14. sutura coronalis, 15. sutura temporalis, 16. sutura lambdoidea, 17. pars supraoccipitalis ossis occipitalis, 18. lamina lateralis processus pterygoidei, 19. lamina medialis processus pterygoidei, 20. hamulus pterygoideus, 21. foramen infraorbitale, 22. foramen zygomaticofaciale, 23. processus alveolaris maxillae, 24. processus orbitalis maxillae, 25. processus squamosus ossis temporalis, 26. ala parva ossis sphenoidalis anterioris.

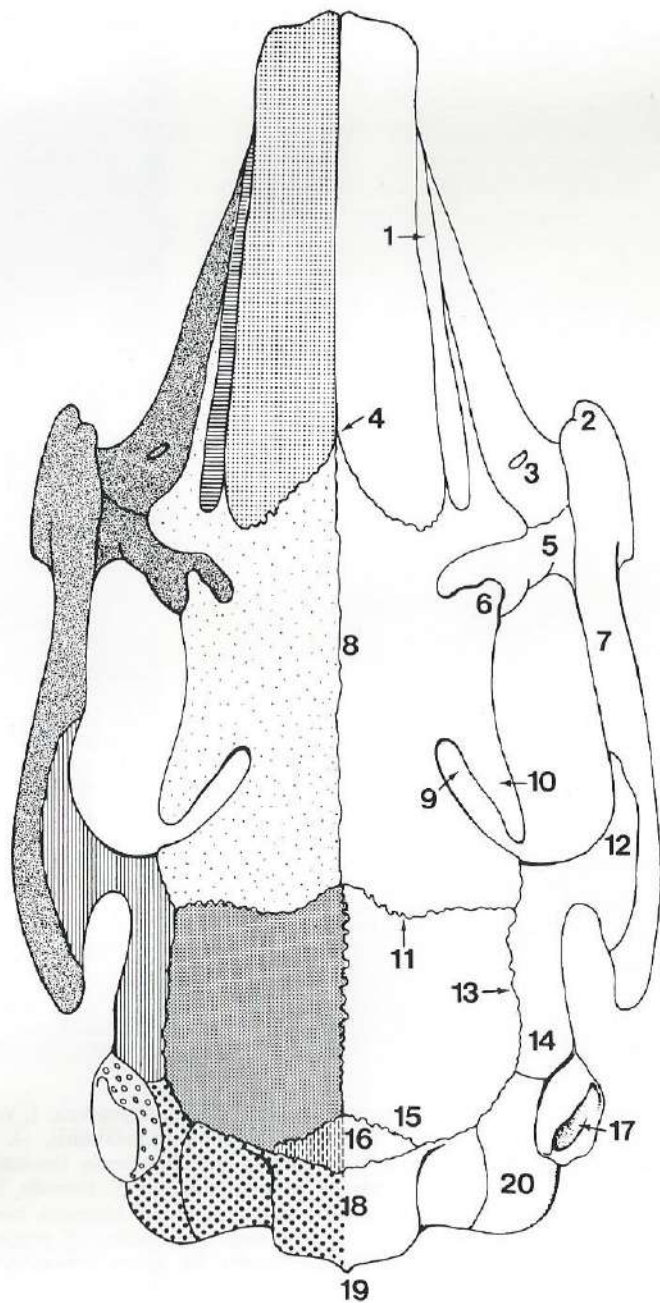


Fig. 12. Craniale zijde van een konijneschedel; de codering is dezelfde als in Fig. 11A werd gebruikt. Op de linker helft zijn de samenstellende beenderen met raster-coderingen aangegeven. Op de rechterzijde zijn de relevante schedelstructuren genummerd aangeduid. 1. Processus frontalis ossis intermaxillaris, 2. spina nasalis processus zygomatici, 3. foramen infraorbitale, 4. spina nasalis ossis frontalis, 5. processus alveolaris maxillae, 6 en 10 processus supraorbitalis anterior en posterior van het os frontale, 7. corpus ossis zygomatici, 8. sutura frontalis, 9. incisura supraorbitalis posterior, 11. sutura coronalis, 12. processus zygomaticus ossis temporalis, 13. sutura temporalis, 14. processus squamosus ossis temporalis, 15. sutura lambdoidea, 16. tuberculum occipitale, 17. meatus acusticus externus, 18. pars supraoccipitalis ossis occipitalis, 19. protuberantia occipitalis externa, 20. processus mastoideus.

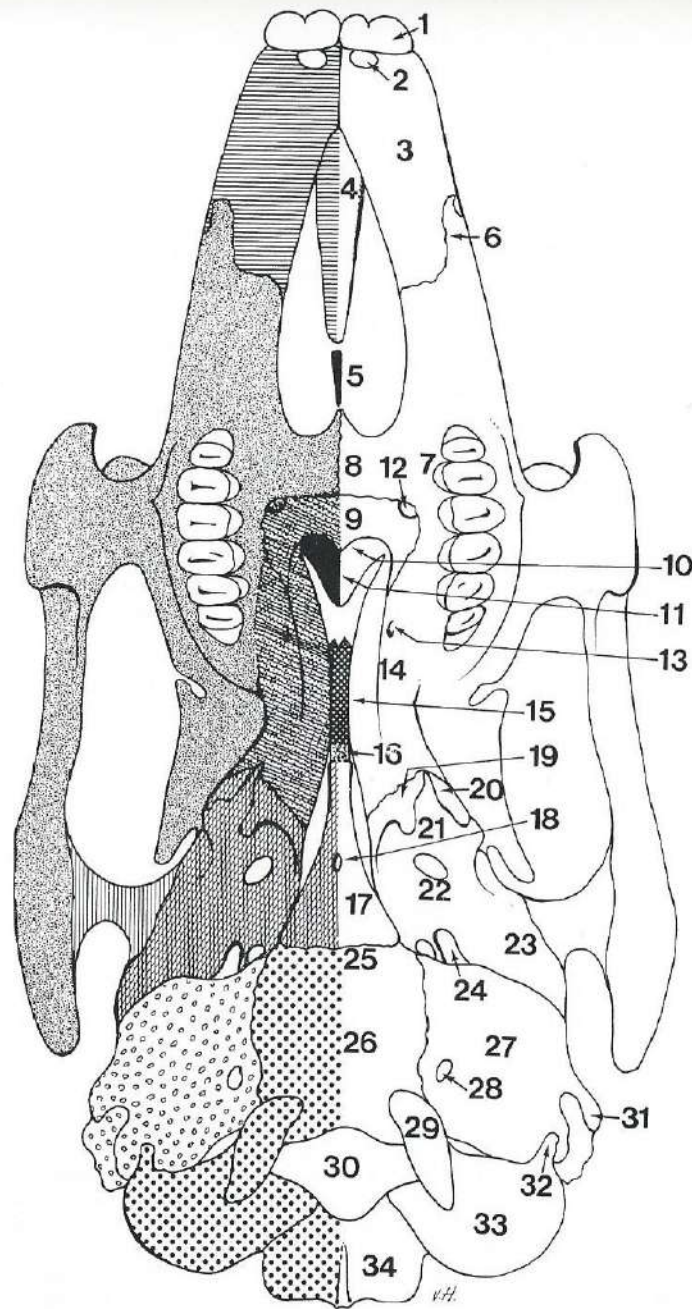


Fig. 13. Caudale zijde van een konijneschedel; de codering is dezelfde als in Fig. 11A werd gebruikt. Op de rechter helft zijn de samenstellende schedeldelen met rastercoderingen aangegeven. Op de linker zijde zijn de belangrijkste schedelstructuren genummerd. 1. voorste snijtand, 2. achterste snijtand, 3. os intermaxillare, 4. processus palatinus ossis intermaxillaris, 5. vomer, 6. sutura maxillo-intermaxillaris, 7. kiezenrij, bestaande uit 3 premolaren en 3 molaren, 8. sutura palatina mediana, 9. sutura palatina transversa, 10. choane, 11. ala vomeris, 12. foramen palatinum, 13. foramen sphenopalatinum, 14. crista palatina, 15. corpus ossis sphenoidalis anterioris, 16. synchondrosis intersphenoidalis, 17. corpus ossis sphenoidalis posterioris, 18. foramen cavernosum, 19. lamina medialis processus pterygoidei, 20. lamina lateralis processus pterygoidei, 21. hamulus pterygoideus, 22. foramen sphenoidale anterius, 23. ala magna ossis sphenoidalis posterioris, 24. foramen lacerum, 25. synchondrosis sphenooccipitalis, 26. pars basalis ossis occipitalis, 27. bulla tympani ossis occipitalis, 28. foramen caroticum externum, 29. processus condyloideus, 30. foramen magnum, 31. processus mastoideus, 32. processus jugularis posterior, 33. pars externa ossis occipitalis, 34. pars supraoccipitalis ossis occipitalis.

os intermaxillare en de maxilla, terwijl het os intermaxillare, op de grens met het os nasale, nog een uitloper heeft, die reikt tot aan het os frontale (de processus frontalis ossis intermaxillaris). De kiescomplexen staan licht gebogen gerangschikt om het gehemelte dat uit 2 botstukken bestaat. Het voorste deel wordt gevormd door de beide processus palatini van de maxilla, het achterste deel behoort tot het os palatinum. Lateraal in de sutura transversa zijn de foramina palatina gelegen. Tussen het os intermaxillare en het palatum bevinden zich twee grote langwerpige openingen: de foramina incisiva. Deze worden van elkaar gescheiden door een mediale uitloper van het os intermaxillare, die door een groef in het midden het neus-septum steunt.

Achter de snuit, ter hoogte van het gehemelte en de kiescomplexen, verbreedt de schedel zich door de steunende en beschermende jukbogen. Daarbinnen bevinden zich de omvangrijke orbitae. De processus pterygoidei, in vorm vergelijkbaar met die van de mens, sluiten achter tegen de processus alveolares aan. Occipitaal van het palatum bevinden zich de ossa sphenoidalia anterius en posterius, welk laatste ter plaatse van de synchondrosis sphenoccipitalis aansluit op het os occipitale. De jukbogen worden aan de achterzijde gesteund door een uitloper van het os squamosum.

Het achterhoofd bestaat uit verschillende beenderen, waarvan de grote bulleuze ossa tympanica het meest opvallen. Van opzij gezien heeft de konijneschedel een licht naar rostraal gebogen contour. De maxillaire snijtanden staan iets rostraal van de mandibulaire snijtanden. In de bovenkaak bevinden zich zes kiezen die occluderen met vijf kiezen in de onderkaak. De mandibula heeft slechts twee snijtanden.

4.2 MYOLOGIE VAN HET AANGEZICHT VAN HET KONIJN

De musculatuur van het aangezicht van het konijn is betrekkelijk eenvoudig (Fig. 14 en 15). In de huid is de uitgebreide m. subcutaneus faciei gelegen. Aan de bovenzijde van de kop en meer ventraal gelegen bevindt zich de m. platysma. Rondom de mond bevindt zich de m. orbicularis die via 2 bundels spiervezels uitwaaiert naar de neus: de m. depressor alae nasi.

De dieper gelegen gezichtsmusculatuur vindt zijn origo aan de diverse delen van de benige schedel, maar eindigt meestal met zeer oppervlakkige spierbundels in de huid. Vanaf de onderrand van de orbita ontspringt de m. levator alae nasi die uitstraalt in de huid van de neusvleugel. Aan de bovenkaak vindt de m. levator labii superioris zijn oorsprong. Deze spier loopt tot in de behaarde huid van de mondhoek. De m. zygomaticus maior en minor hebben hun origo aan de jukboog; de m. zygomaticus maior aan de processus zygomaticus van de maxilla en de m. zygomaticus minor aan het corpus ossis zygomatici; beide, de eerste aan de craniale kant en de tweede aan de caudale zijde, verlopen ook tot in de bovenmondhoek en bovenlip.

De diepst gelegen spier is de m. buccinator die zijn oorsprong heeft aan de boven- en onderkaak ter hoogte van de kiezen en inseteert in de lippen.

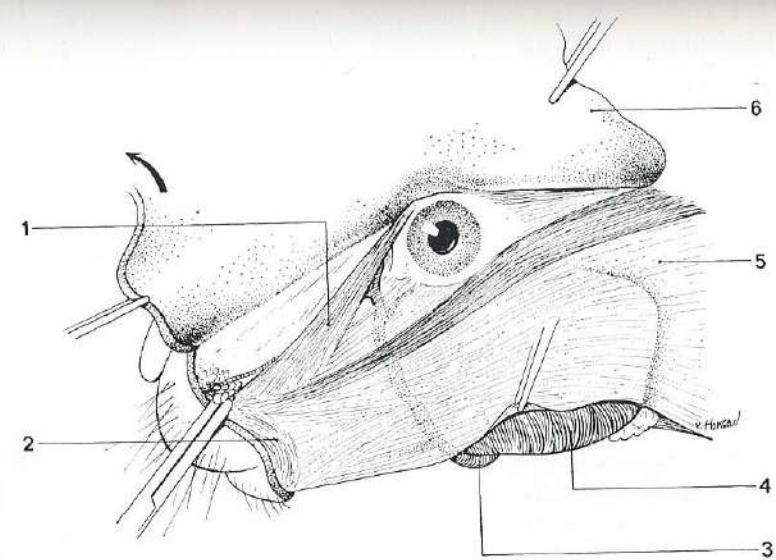


Fig. 14. De oppervlakkige aangezichtsstructuren van het konijn.
1. m. levator labii superioris, 2. m. orbicularis oris, 3. v. facialis anterior, 4. m. masseter, 5. m. platysma, 6. teruggeslagen huid.

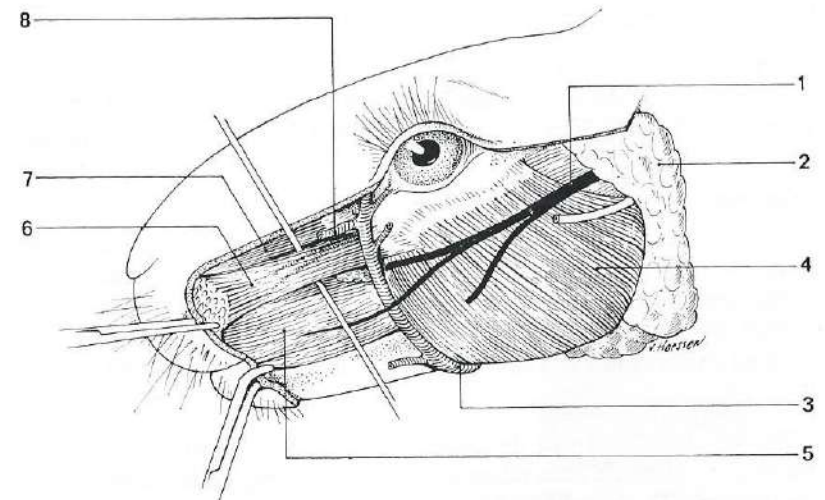


Fig. 15. De dieper gelegen aangezichtsstructuren van het konijn.
1. nervus facialis, 2. glandula parotis, 3. v. facialis anterior, 4. m. masseter, 5. m. buccinator, 6. m. zygomaticus (maior en minor), 7. m. levator alae nasi, 8. ventrale tak van de n. facialis.

Bij het aanbrengen van een kaakspleet worden achtereenvolgens gekliefd (van buiten naar binnen):

- de huid
- de m. subcutaneus faciei
- de m. levator labii superioris en de mm. zygomatici
- de m. buccinator
- in de mondhoek de m. orbicularis oris
- bovendien uitlopers van de n. infraorbitalis en de n. facialis en takken van de a. labialis superior

4.3 RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK VAN DE KOP

4.3.1 Microscopie

Op de frontale serie-coupees van de kop kon worden vastgesteld, dat de benige zijwand van de neusholte aan de mediale zijde bekleed is met een dunne laag mucoperiost; aan de laterale zijde lagen periost, spieren en huid. De sutuur tussen het os intermaxillare en de maxilla was vezel- en celrijk. Caudo-ventraal ervan was de wortel van de voorste snijtand te zien.

Het benige gehemelte was aan de nasale zijde bedekt met een dunne laag mucoperiost; aan de orale zijde was deze laag dikker. De sutura palatina mediana toonde een sterke slingering over de totale breedte van het palatum. Ter hoogte van de foramina palatina ging deze sutuur over in de sutura palatina transversa. Dorsaal hiervan werd geen sutura palatina mediana meer aangetroffen.

4.3.2 Macroscopie

a. Kop

De koppen van de 20 dieren, die 24 weken oud waren, toonden op het oog een grote gelijkenis. Van geslachtsverschillen in vorm of grootte van de kop was niets te bespeuren.

b. Schedel

Bij alle 20 schedels (controle-reeks, serie 10) bleken het achterste en het voorste deel van de schedel geheel in elkaars verlengde te liggen. De gebits-elementen van boven- en onderkaak stonden steeds in een normale occlusie. De totale lengte van de schedels, gemeten tussen de protuberantia occipitalis externa en de voorrand van het os intermaxillare, varieerde van 92 tot 101 mm.

Aan het achterste deel van de schedel, gevormd door het os occipitale, het os interparietale en de ossa petrosa, werden geen bepaalde variaties in vorm waargenomen. Deze schedeldelen toonden bovendien steeds de hoogst mogelijke graad van symmetrie. Aan het voorste deel van de schedel kwamen echter in enkele gevallen kleine variaties voor. Bij twee schedels bestond een lichte deviatie van de snuit (zowel het os intermaxillare als de ossa nasalia en de maxillae) naar rechts; het bestaan van deze deviatie bleek hieruit, dat

de craniaal en caudaal over de schedel aangebrachte hulplijnen niet samenvielen met de sutura intermaxillaris maar door de linker voorste snijtand liepen. Eén andere schedel toonde een lichte deviatie naar rechts van alleen de ossa nasalia; de craniaal over de schedel getrokken hulplijn liep hier, voor zijn voorste derde deel, links van de sutura internasalis. Bij nog twee andere schedels was het os intermaxillare in lichte mate geroteerd, éénmaal naar links en éénmaal naar rechts. Het betrof hier een rotatie van het os intermaxillare in zijn geheel; de verschillende delen van dit beenstuk lagen onderling in hun normale positie.

Tenslotte werden bij geen van de schedels tekenen van retropositie van enige schedelcomponent waargenomen. Ook was er bij geen enkele schedel een stand van de processus alveolares van de kiescomplexen, die ook maar enigszins deed denken aan een mediale collaps.

4.3.3 Geometrie

Aan de beide zijkanten van elke schedel werd de positie van de punten P, Q, R, S, T en U in coördinaten ten opzichte van het assenstelsel, geconstrueerd uitgaande van de gekozen referentielijn, opgemeten. Per punt zijn respectievelijk in de Tabellen 7 en 8 het gemiddelde en de standaarddeviatie

TABEL 7.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de linkerzijde van de schedels van serie 10 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{\text{norm}}$ en $\bar{Y}_{\text{norm}}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Li	$\bar{X}_{\text{norm}}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{\text{norm}}$	S_{yn}
P	+1.30	0.14	-1.60	0.12
Q	+0.98	0.08	-0.79	0.06
R	+0.88	0.07	-0.71	0.08
S	+0.77	0.08	-0.85	0.05
T	+0.48	0.07	-0.59	0.05
U	+0.50	0.06	-0.54	0.04

TABEL 8.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechterzijde van de schedels van serie 10 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{\text{norm}}$ en $\bar{Y}_{\text{norm}}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Re	$\bar{X}_{\text{norm}}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{\text{norm}}$	S_{yn}
P	+1.29	0.15	-1.61	0.10
Q	+0.98	0.10	-0.80	0.06
R	+0.87	0.08	-0.74	0.05
S	+0.75	0.08	-0.86	0.06
T	+0.46	0.08	-0.61	0.06
U	+0.48	0.07	-0.55	0.06

van de genormeerde coördinaten links en rechts opgegeven. Visuele inspectie van de getallen in deze tabellen leert, dat de ligging van de opgemeten punten bij de onderzochte controle-schedels symmetrisch is. In overeenstemming hiermee zijn de diagrammen, waarin de positie van de punten links, resp. rechts is uitgezet, praktisch gesproken identiek (Fig. 16 en 17).

Aan de caudale zijde werden de kortste afstanden tussen de mesiale randen van de alveoli van de zes kiezen gemeten. Van de ten opzichte van de referentiemaat (de afstand tussen de beide foramina carotica externa) genormeerde waarden van die afstanden zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. Deze zijn opgegeven in Tabel 9. In Fig. 18 zijn

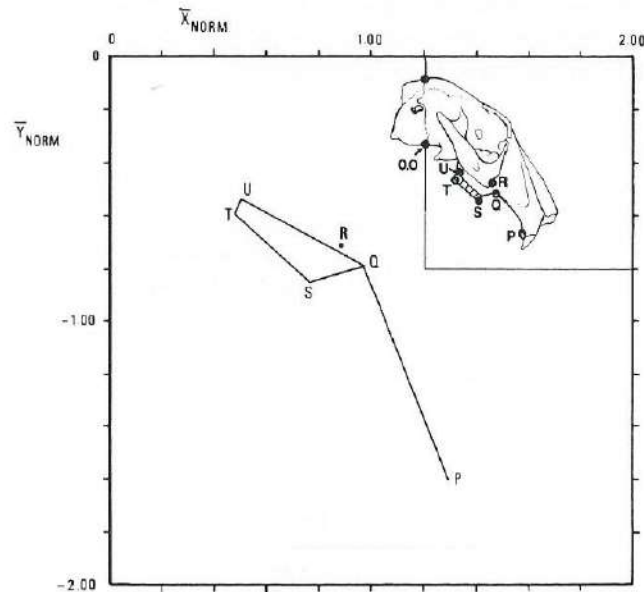


Fig. 16. In dit assenstelsel zijn de gemiddelde genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U (Tabel 7) uitgezet. De grafiek is ontstaan door deze punten (op het punt R na) met lijnen te verbinden. In de „inzet” is de positie van de totale schedel met de meetpunten in het assenstelsel schematisch weergegeven. De synchondrosis sphenoccipitalis correspondeert met de oorsprong van het assenstelsel.

TABEL 9.

Van de genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de alveoli van de kiezen (PM=premolaire en M=molaren) van de schedels van serie 10 zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn verzameld in de kolommen Dnorm en Sdn.

	Dnorm	Sdn
PM ₁	0.81	0.04
PM ₂	0.85	0.05
PM ₃	0.82	0.05
M ₁	0.81	0.05
M ₂	0.82	0.05
M ₃	0.88	0.06

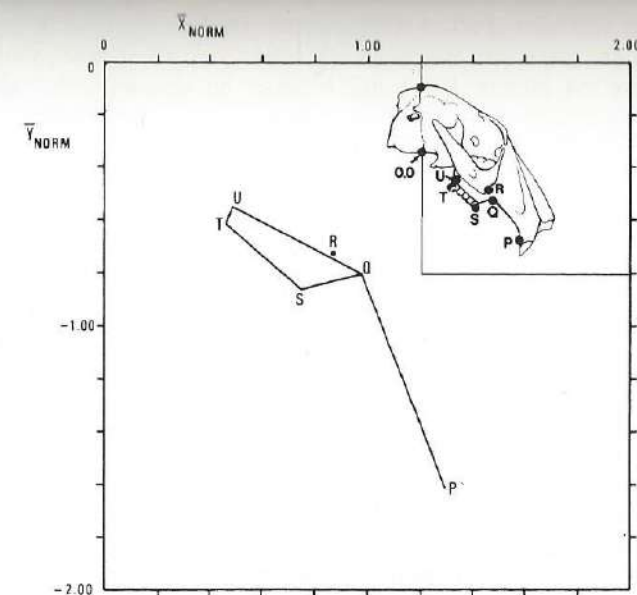


Fig. 17. In dit assenstelsel zijn de gemiddelde, genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U (Tabel 8) uitgezet. De grafiek is ontstaan door deze punten (op het punt R na) met lijnen te verbinden. In de „inzet” is de positie van de totale schedel met de meetpunten in het assenstelsel schematisch weergegeven. De synchondrosis sphenoccipitalis correspondeert met de oorsprong van het assenstelsel.

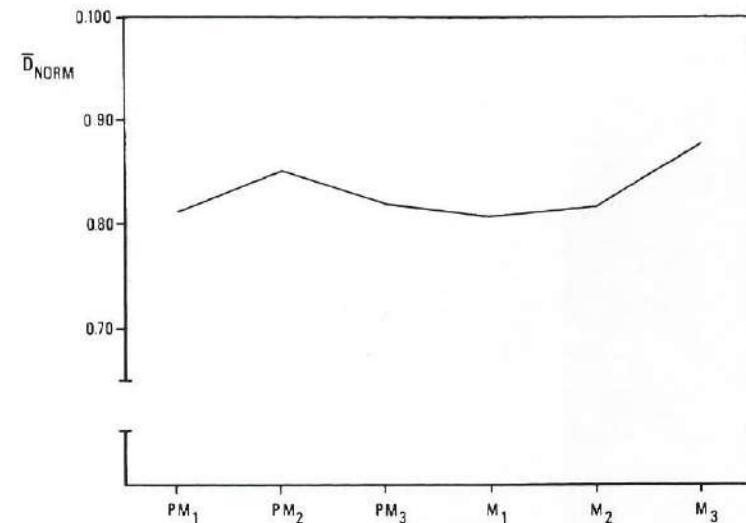


Fig. 18. De gemiddelde waarden uit Tabel 9 zijn per alveolus in een grafiek uitgezet. De punten per alveolus zijn met lijnen verbonden.

de gemiddelde waarden grafisch weergegeven. De lijn, die in deze grafiek de punten verbindt, geeft een overzichtelijk beeld van de afstandswaarden ter hoogte van de zes kiezen. Dit beeld behoort bij een normale gehemelte-breedte.

4.4 CONCLUSIE

Uit het onderzoek blijkt in de eerste plaats dat schedels van 24 weken oude Nieuw-Zeelandse konijnen geen geslachtsdimorfisme tonen. De schedels zijn in hoge mate symmetrisch en missen tekenen van (eenzijdige) retropositie of mediale collaps. Kwantitatieve gegevens omtrent de ligging van bepaalde punten van de zijkant van de aangezichtsschedel en omtrent de breedte van het gehemelte zijn vastgelegd als controle-gegevens, waarmee de overeenkomstige gegevens van de proefdierschedels adequaat kunnen worden vergeleken.

Bij individuele schedels werden kleine variaties aangetroffen, t.w. een lichte deviatie van de gehele snuit naar één kant (naar rechts), een lichte deviatie naar één kant (eveneens naar rechts) van alleen de ossa nasalia, en een lichte rotatie van de premaxilla (naar rechts of links). Omdat er geen enkele oorzaak is aan te wijzen, waarop deze incidenteel voorkomende variaties zouden zijn terug te voeren, moet worden aangenomen dat men hier te doen heeft met een variabiliteit van de dieren zelf. In de volgende hoofdstukken zal dan ook in voorkomende gevallen pas van afwijkingen worden gesproken, als de mate van deviatie of rotatie van de desbetreffende schedelcomponenten de nu waargenomen natuurlijke variaties aanmerkelijk overtreft.

LIPSPLEETCORRECTIE

Bij het aanbrengen en corrigeren van een kaakspleet werd steeds tevens een lipspleet gemaakt, die vervolgens werd gesloten. Dit maakte het noodzakelijk in een aparte proefserie, die hier beschreven zal worden, het effect van de operatieve sluiting van alleen een lipspleet na te gaan. Voor de correctie van deze spleet werd de methode volgens Veau toegepast. Dit is gedaan om de principes van de methoden van Veau en Schuchardt voor de correctie van kaakspleten zo getrouw mogelijk toe te passen. Bovendien kunnen de resultaten, in deze proefserie verkregen, worden vergeleken met de resultaten, die Verwoerd-Verhoef (1974) verkreeg bij proefdieren, waarbij een lipspleet werd aangebracht doch deze ongecorrigeerd bleef.

5.1 CORRECTIE VOLGENS VEAU (SERIE 20)

Aan correctie van een artificiële laterale lipspleet, die steeds slechts aan één kant (links) werd aangebracht, werden in totaal 16 konijnen onderworpen. Hiervan werd er één een week na de operatie opgeofferd voor microscopisch onderzoek. 11 dieren bereikten de leeftijd van 24 weken. Van de overige 4 bezweek er één tijdens de operatie aan een ademstilstand, terwijl de andere enige weken na de operatie stierven aan een darminfectie.

5.1.1 Operatie

Onder algemene narcose werd, beginnend bij de linker mondhoek en eindigend bij de laterale rand van het linker neusgat, de huid van de bovenlip geïncideerd (Fig. 19). Vervolgens werden de spierlaag en de mucosa gekliefd en enigszins vrij geprepareerd. Daarna werd over de volle lengte van de incisie een reepje bovenlip van ongeveer een halve centimeter breedte gereceerd (Fig. 20). Tenslotte werd de aldus aangebrachte lipspleet, na stelping van de bloeding door thermocoagulatie, in drie lagen, dus volgens de daarvoor door Veau (1938) aangegeven methode, gehecht (mucosa en spierlaag met catgut, de huid met nylon). Het reepje lip werd gereceerd om ervoor te zorgen dat er na de sluiting van de spleet in de bovenlip een zekere spanning zou heersen, juist zoals in de gehechte lip van een kind met een lipspleet het geval is.

5.1.2 Resultaten

5.1.2.1 Microscopie

Van de snuit van het dier, dat één week na de operatie was opgeofferd, werden frontale coupes bestudeerd. De drie lagen van de bovenlip — huid, spier en periost — bleken volledig aaneengesloten te zijn. Tussen het periost

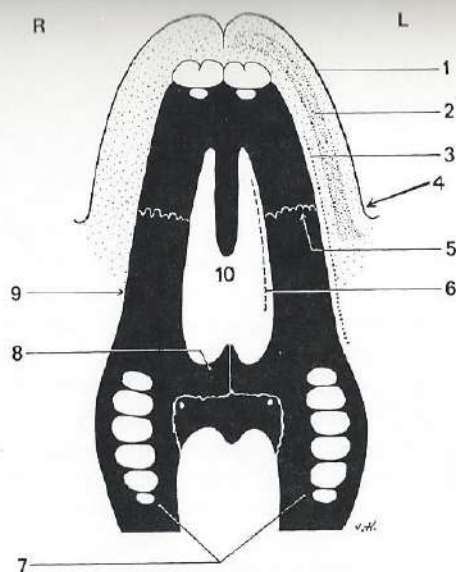


Fig. 19. Overzichtstekening van het operatiegebied, waarin de plaats van de eerste lipincisie is aangegeven. 1: huid, 2: m. orbicularis oris, 3: periost (labiaal), 4: plaats van de incisie, 5: sutura maxillo intermaxillaris, 6: mucoperiost (nasaal), 7: kiescomplexen, 8: palatum, 9: maxilla, 10: foramen incisivum.

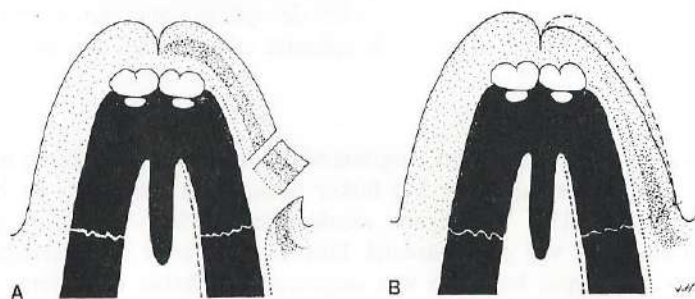


Fig. 20. Schematische weergave van het verloop van de eenzijdige lipspleetoperatie. A: de excisie van het reepje bovenlip, B: de gesloten lipspleet.

en het eronderliggende bot bevond zich een geringe hoeveelheid bloed. Ter plaatse van de gesloten spleet werd meer bindweefsel aangetroffen dan aan de andere zijde.

5.1.2.2 Macroscopie

a. Kop

Aan de kop was weinig bijzonders te zien. Het enige blijk van de uitgevoerde ingreep was dat de linkerbovenlip gewoonlijk iets kleiner was dan de rechter. Tijdens het afprepareren van de weke delen werd in het gebied van de

gehechte spleet enig extra bindweefsel gevonden. Diep daarvan toonde de bovenkaak een richeltje, als teken van een enigszins versterkte beenaanmaak daar ter plaatse.

b. Schedel

De 11 onderzochte schedels varieerden weinig in grootte; hun totale lengte wisselde van 87-93 mm. Grosso modo maakten de schedels een normale indruk, doch bij nauwkeuriger bestudering bleken in 6 gevallen tekenen van asymmetrie in het snuitgedeelte te bestaan. Al of niet met elkaar gecombineerd, werd het volgende waargenomen: deviatie van de ossa nasalia en de processus frontales maxillae naar links (4 maal, Fig. 21), deviatie van het gehele os intermaxillare naar links (3 maal, Fig. 22), asymmetrie van

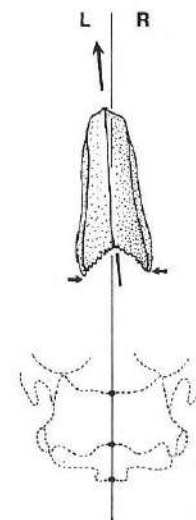


Fig. 21. Linkszijdige deviatie van de ossa nasalia.

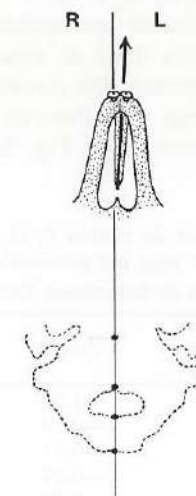


Fig. 22. Linkszijdige deviatie van het os intermaxillare.

de neusopeningen tengevolge van afplatting van het ventrale deel van één van beide ossa nasalia (2 maal links en 1 maal rechts het kleinste neusgat) en retropositie van een kiescomplex (1 maal links en 1 maal rechts, Fig. 23). Er was slechts één schedel die (linkszijdig) alle genoemde verschijnselen gezamenlijk toonde.

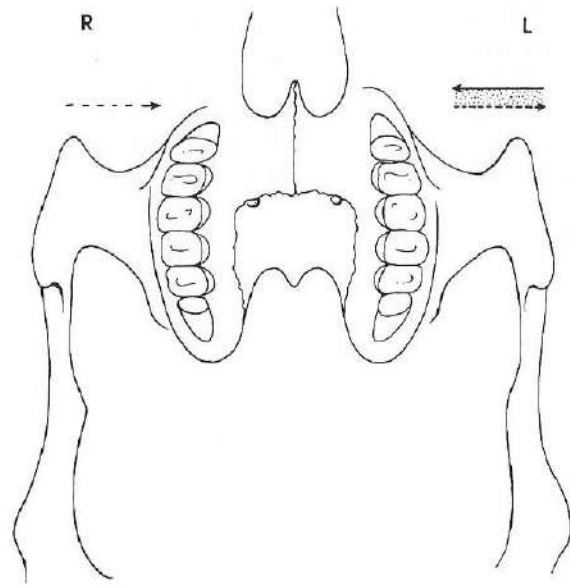


Fig. 23. Caudaal aanzicht van het gehemeltegebied en de jukbogen, waarop retropositie van het rechter kiescomplex is weergegeven. In rastercode is de mate van retropositie aangegeven.

5.1.2.3 Geometrie

De ligging van de punten P, Q, R, S, T en U op de zijkanten van het aangezichtsskelet werden in coördinaten ten opzichte van het assenstelsel, geconstrueerd door de referentielijn door de synchondrosis sphenoccipitalis en de sutura lambdoidea, opgemeten. De gemiddelden van de genormeerde waarden van deze coördinaten zijn voor links en rechts vermeld in de Tabellen 10 en 11, en grafisch uitgezet in de Fig. 24 en 25. In deze figuren is

TABEL 10.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de linkzijdige van de schedels van serie 20 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Li	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.24	0.10	-1.51	0.09
Q	+0.94	0.07	-0.79	0.06
R	+0.92	0.08	-0.74	0.07
S	+0.74	0.06	-0.85	0.08
T	+0.48	0.05	-0.65	0.06
U	+0.49	0.05	-0.54	0.09

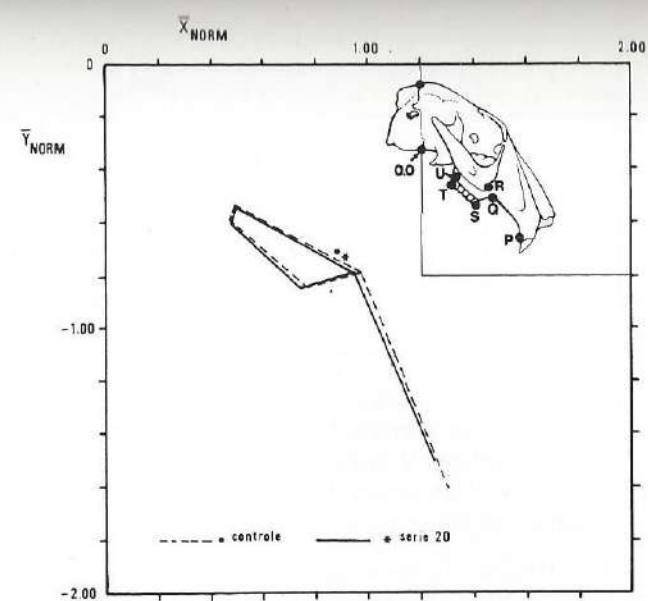


Fig. 24. Grafische voorstelling van de gemiddelde genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de linker zijde van de schedels van serie 20.

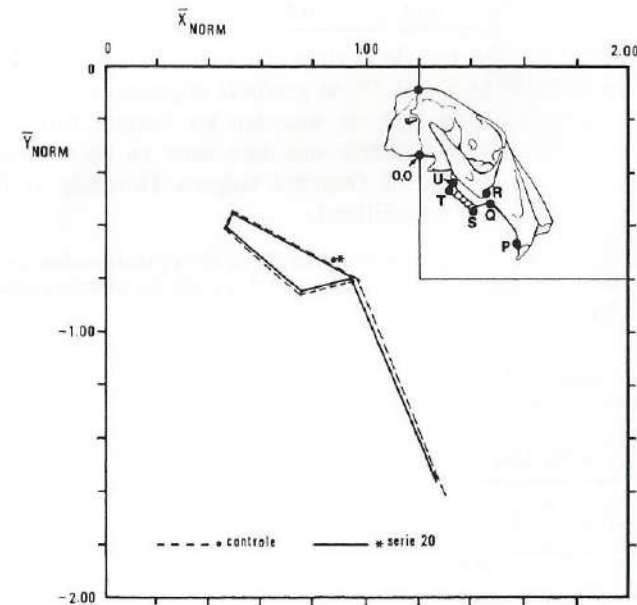


Fig. 25. Grafische voorstelling van de gemiddelde genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechter zijde van de schedels van serie 20.

TABEL 11.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechterzijde van de schedels van serie 20 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Re	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.26	0.10	-1.56	0.09
Q	+0.96	0.08	-0.80	0.06
R	+0.88	0.08	-0.72	0.09
S	+0.75	0.06	-0.86	0.06
T	+0.46	0.05	-0.62	0.06
U	+0.48	0.05	-0.55	0.06

te zien dat de positie die de genoemde punten bij de 11 schedels van deze serie gemiddeld innemen iets verschillend is van die welke deze punten bij de controle-schedels hebben. Worden deze verschillen met de toets van Hotelling getoetst, dan blijkt evenwel dat alleen voor de positie van het linker punt P er een aanwijzing voor een verschil is ($P < 5\%$).

Volgens de tabellen van Fisher is de waarde van F_0 bij $n-2=29$ vrijheidsgraden, twee variabelen en een onbetrouwbaarheidsgraad van $5\%:3.32$, een waarde die alleen door de waarde 3.45 van Tabel 12 overschreden wordt.

TABEL 12.

De F waarden voor de meetpunten na berekening van Hotelling's T^2 .

	P	Q	R	S	T	U
Links	3.45	0.60	0.40	0.70	0.65	0.55
Rechts	3.10	0.40	0.30	0.80	0.60	0.56

De genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de mesiale alveolusranden zijn vermeld in Tabel 13 en grafisch uitgezet in Fig. 26. Blijkens deze laatste figuur lijken er wat de waarden ter hoogte van de PM_1 , de M_2 en M_3 betreft tussen de schedels van deze serie en de controleschedels kleine afwijkingen op te treden. Getoetst volgens Hotelling is het gehele complex van metingen niet verschillend.

Volgens de tabellen van Fisher is de waarde van F_0 bij 29 vrijheidsgraden, zes variabelen en een onbetrouwbaarheidspercentage van $5\%:2.42$, terwijl de toetsingsgrootte werd berekend op 0.55.

TABEL 13.

Van de genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de alveoli van de kiezen (PM =premolaren en M =molaren) van de schedels van serie 20 zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn verzameld in de kolommen $\bar{D}_{norm}$ en S_{dn} .

	$\bar{D}_{norm}$	S_{dn}
PM_1	0.79	0.05
PM_2	0.85	0.06
PM_3	0.82	0.05
M_1	0.81	0.06
M_2	0.81	0.05
M_3	0.87	0.06

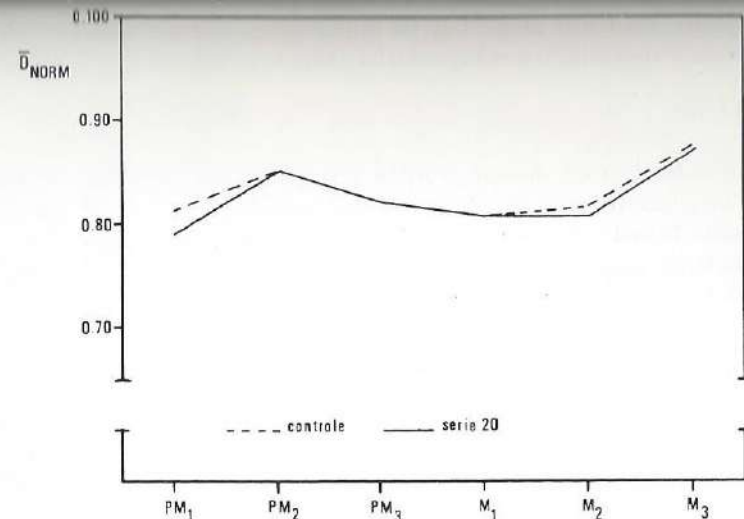


Fig. 26. Grafische weergave van de gemiddelde waarden, vermeld in Tabel 13.

5.2 COMMENTAAR

In aansluiting op correctie van een eenzijdig aangebrachte lipspleet volgens de daarvoor gebruikelijke methode van Veau kan een schedel verder groeien als ware er niets gebeurd, of hij kan tijdens zijn verdere groei in het gebied van de snuit asymmetrie gaan tonen. Deze asymmetrie kan schedelcomponenten betreffen die zich ook normaliter — bij wijze van natuurlijke variatie — wel eens asymmetrisch ontwikkelen, maar ook schedeldelen waarvan dit bij controle-schedels niet werd waargenomen. De veranderingen in positie van de punten, die daarop werden onderzocht, bleken op één uitzondering niet verschillend. Deze uitzondering betrof het linker punt P, d.i. de plaats waar de tandkas van de linker dorsale (kleine) snijtand zich bevond. Deze bevond zich dus in retropositie ten opzichte van de plaats van diezelfde tandkas bij controle-schedels, hetgeen hier wil zeggen dat de groei naar voren van de snuit — en dan met name van de linker zijde daarvan — na de uitgevoerde operatie (licht) is achtergebleven. Het ligt voor de hand tussen de operatie en dit achterblijven in groei een causaal verband te vermoeden. Dit vermoeden wordt versterkt door het feit dat de waargenomen deviaties steeds naar links waren gericht, terwijl de natuurlijke deviaties, zoals bij de controle-schedels waargenomen, nu eens naar links en dan weer naar rechts waren gericht. Overigens heeft de uitgevoerde operatie méér gedaan dan alleen natuurlijk variatietendensen te versterken; er is een tweetal verschijnselen bijgekomen die bij controle-schedels als variaties niet voorkwamen, nl. eenzijdige retropositie van een kiescomplex en asymmetrie van de neusopeningen. Deze nieuwe verschijnselen tonen echter geen voorkeur voor links of rechts.

Hun incidentele optreden wijst erop, dat de uitgevoerde lipspleetcorrectie

een evenwichtsverstoring op de schedelgroei kan uitoefenen, echter zonder aan deze anomalieën een bepaalde richting te geven.

5.3 CONCLUSIE

Uit een en ander kan de slotsom worden getrokken, dat correctie van een eenzijdige lipspleet volgens de methode van Veau de groei van de schedel in lichte mate beïnvloedt: de snuit blijft iets in lengtegroei achter, natuurlijke variatietendensen worden iets versterkt, en tendensen tot (lichte) groei-anomalieën kunnen worden opgewekt.

HOOFDSTUK 6

LIP-KAAKSPLEETCORRECTIES

Evenals de in het vorige hoofdstuk beschreven lipspleetcorrectie, werden ook de lip-kaakspleetcorrecties eenzijdig, nl. aan de linker kant, uitgevoerd. De te corrigeren lip-kaakspleet werd op dezelfde wijze aangebracht als door Verwoerd-Verhoef (1974) geschiedde, echter met dien verstande dat nu niet van een knabbeltang maar van een boor gebruik werd gemaakt, en dat — althans in eerste instantie — de nasale mucoperiostlaag intact werd gelaten. Aldus werd als uitgangspunt de situatie geschapen, die in Fig. 27 schematisch is weergegeven.

De correctie van de lip-kaakspleet werd vervolgens, overeenkomstig hetgeen in hoofdstuk 2 werd vermeld, verricht volgens de methode van von Langenbeck, de methode van Veau of de methode van Schuchardt.

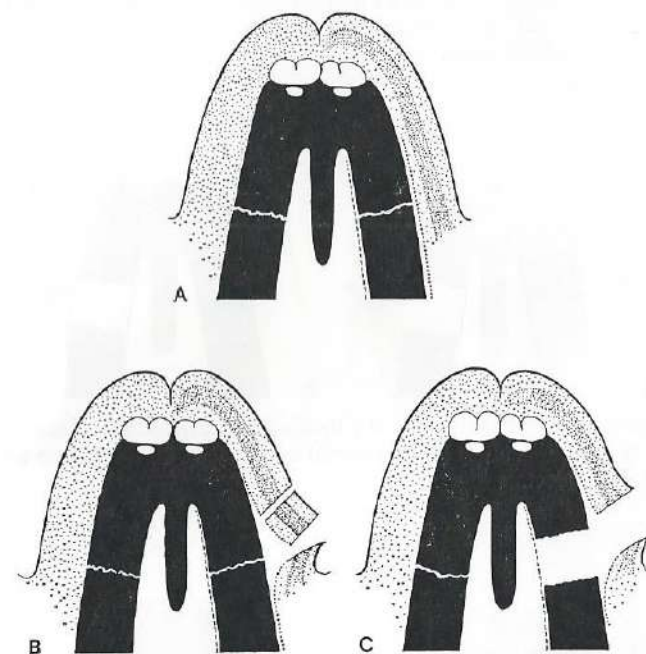


Fig. 27. Schematische weergave van de voorbereidende lip-kaakspleetoperatie. A: de situatie vóór deze ingreep, B: de excisie van een reepje bovenlip, C: de lip-kaakspleet, met intact nasaal mucoperiost van de kaak.

6.1 CORRECTIE VOLGENS VON LANGENBECK (SERIE 31)

Aan deze operatie werden 16 dieren onderworpen. Hiervan werd er één een week na de operatie opgeofferd. Van de andere proefdieren bereikten er 12

de leeftijd van 24 weken. 3 dieren stierven tijdens of kort na de operatie aan ademstilstand, resp. aspiratiepneumonie.

6.1.1 Operatie

De correctie-operatie begon met verwijdering van de nasale mucoperiostlaag over de gehele lengte en breedte van de kaakspleet (er ontstond dan een

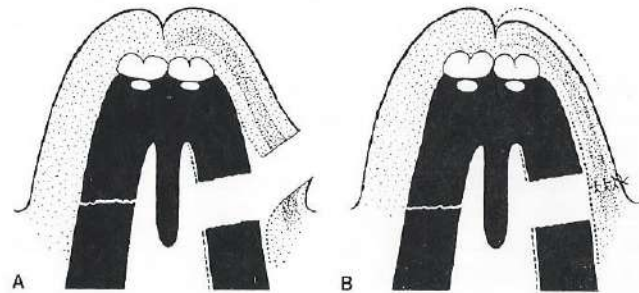


Fig. 28. Schematische weergave van de lip-kaakspleetcorrectie volgens van Langenbeck. A: de spleet na verwijdering van het nasale mucoperiost. B: de situatie na de sluiting van de lipspleet.

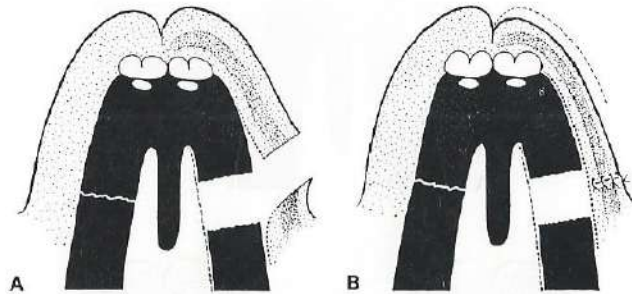


Fig. 29. Schematische weergave van de lip-kaakspleetcorrectie volgens Veau. A: de spleet met intact gelaten nasaal mucoperiost. B: de situatie na de sluiting van de lipspleet.

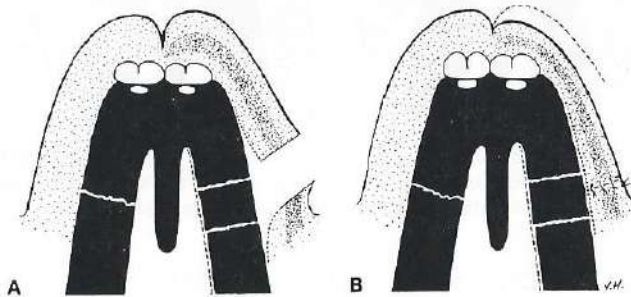


Fig. 30. Schematische weergave van de lip-kaakspleetcorrectie volgens Schuchardt. A: de spleet met intact gelaten nasaal mucoperiost en een geïmplanteerd stukje rib in situ. B: de situatie na de sluiting van de lipspleet.

lip-kaakspleet, zoals die ook door Verwoerd-Verhoef was aangebracht). Daarna werden de oppervlakkig van de kaakspleet gelegen weke delen in drie lagen gehecht, dus een lipspleetsluiting volgens het principe van Veau's operatie (serie 20) verricht (Fig. 28).

6.1.2 Resultaten

6.1.2.1 Microscopie

Uit bestudering van frontale coupes van de snuit van het dier, dat een week na de operatie was opgeofferd, bleek dat de nasale mucoperiostlaag over het gehele traject van de kaakspleet was verdwenen, maar dat er lateraal een bedekking was met bindweefsel (periost), spier en huid van de gesloten lip. In de kaakspleet bevond zich een bloedklont welke reeds in het stadium van organisatie verkeerde. De suture was niet meer aanwezig. Er werd geen wortel van de linker voorste snijtand aangetroffen. Geconcludeerd kon worden dat de operatie volgens van Langenbeck adequaat was uitgevoerd.

6.1.2.2 Macroscopie

a. Kop

Uitwendig was weinig van de operatie te bespeuren. Het linker deel van de bovenlip bleek iets kleiner te zijn dan het rechter deel. Alle dieren hadden maar één ventrale bovensnijntand, nl. de rechter. Bij één dier waren de onder-tanden vóór de snuit uitgroeid en bestond er dus een omgekeerde front-beet.

b. Schedel

Na verwijdering van de weke delen bleek dat de kaakspleet bij 9 schedels weer geheel was dichtgegroeid en bij drie schedels gedeeltelijk open was gebleven. Bij deze laatste schedels was de processus frontalis maxillae aan de geopereerde zijde weer met het os intermaxillare vergroeid en daarbij naar caudaal afgebogen.

Alle spleetranden toonden botwoekeringen welke op versterkte botaanmaak kunnen wijzen. De algehele lengte van de schedels toonde een variatie van 87 tot 101 mm.

De lengte-as van het corpus ossis sphenoidalis maakte geen hoek met de lengte-as van het achterste deel van de schedel. Was dit laatste schedeldeel volkomen normaal, aan het voorste deel werd een hele reeks van afwijkingen waargenomen. Ten eerste ontbrak bij alle schedels de linker voorste snijtand, kennelijk als gevolg van beschadiging van de tandwortel tijdens de voorbereidende operatie.

Verder werd bij 11 schedels een rotatie in het gebied van het os intermaxillare naar links waargenomen. Deze kon ofwel een rotatie naar links betreffen van de rechter voorste snijtand en alleen zijn tandkas, ofwel een rotatie van deze snijtand en het gehele os intermaxillare. De eerste vorm

werd bestempeld als een graad 1 rotatie, de laatste, ernstiger vorm als een graad 2 rotatie (Fig. 31).

Bij 8 schedels bestond een asymmetrie van de neusopeningen als gevolg van afplatting van de laterale zijde van het linker os nasale. In alle gevallen ging dit gepaard met een uitgroei van het linker os nasale naar caudaal, mogelijk verband houdend met de caudaalwaartse afbuiging van de linker

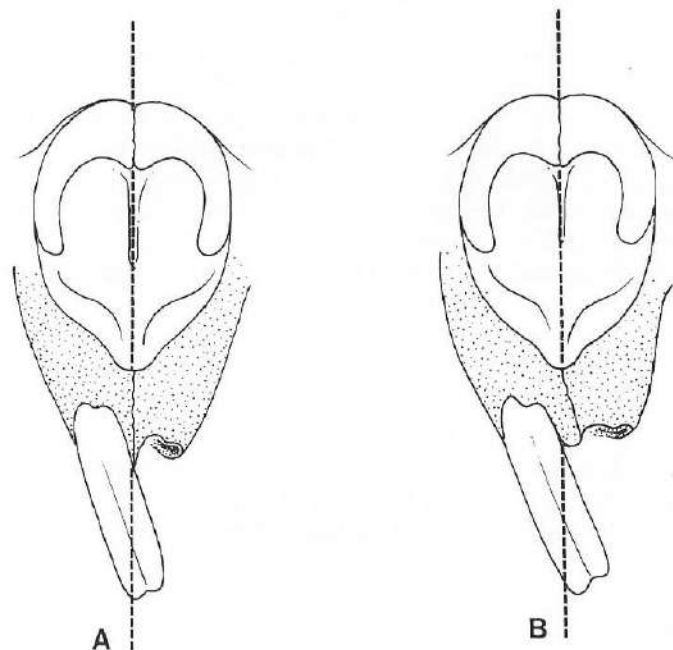


Fig. 31. Ventraal aanzicht van de snuit (operatie volgens von Langenbeck). A: rotatie van de rechter voorste snijtand en zijn tandkas (graad 1), B: rotatie van de rechter voorste snijtand en het gehele os intermaxillare (graad 2).

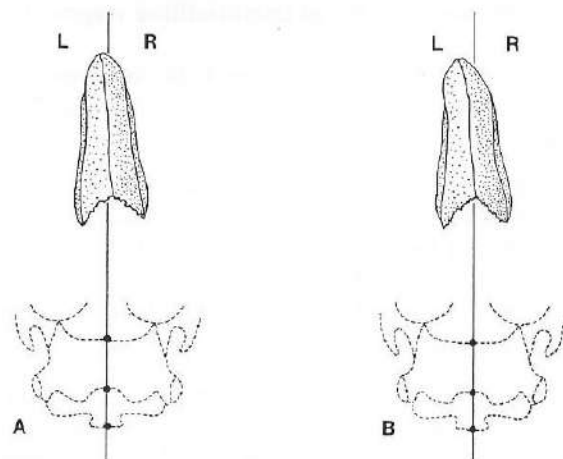


Fig. 33. Linkszijdige deviatie van de ossa nasalia. A: graad 1. B: graad 2.

processus frontalis maxillae (Fig. 32). Een deviatie van de ossa nasalia en de processus frontales naar links werd bij 8 schedels aangetroffen. Naast een vorm van deviatie, zoals bij de lipspleetcorrectie werd waargenomen, kwam er in 5 gevallen ook een deviatie voor, waarbij tevens een „knik” naar rechts ongeveer halverwege de ossa nasalia bestond (Fig. 33). De eerstgenoemde, lichte vorm werd bestempeld als een graad 1 deviatie, de laatste als een graad 2 deviatie.

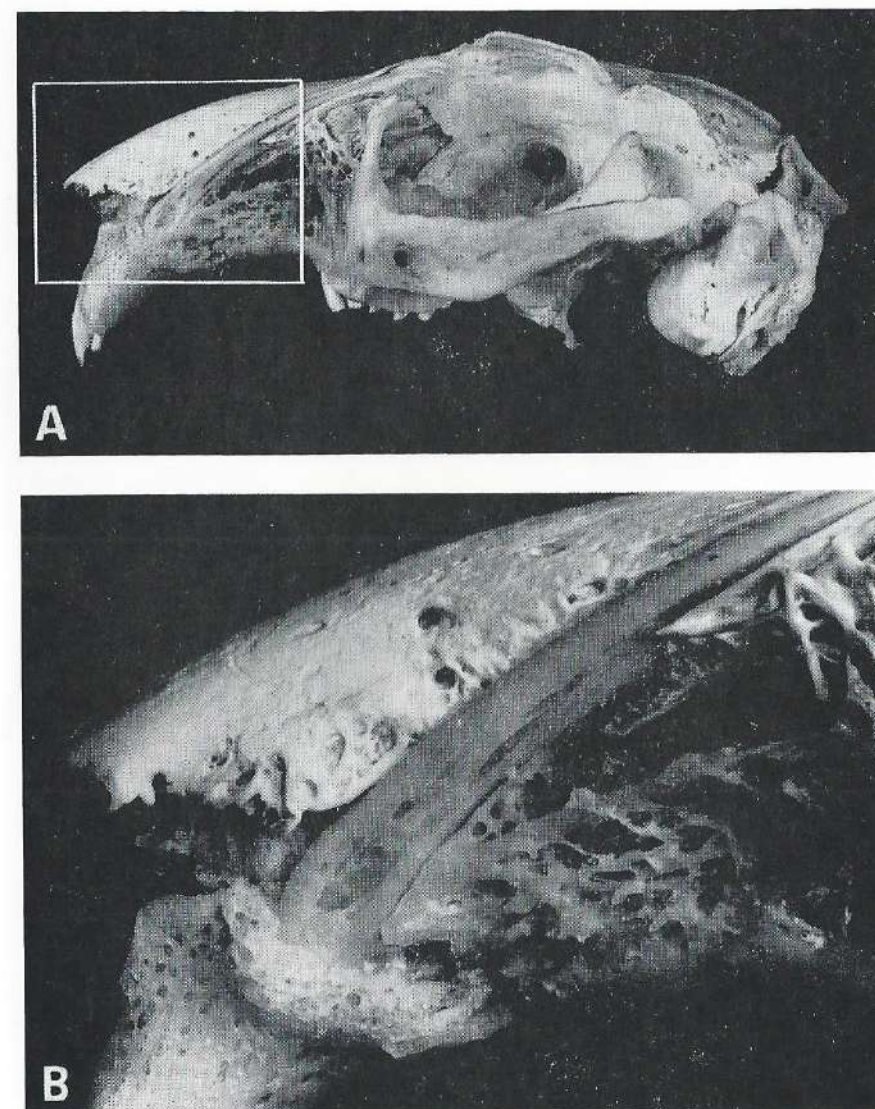


Fig. 32. Afbuiging van de linker processus frontalis premaxillae naar caudaal en vergroeiing hiervan met het os intermaxillare in het spleetgebied. Het os nasale is mee naar caudaal uitgegroeid. A: overzicht van de linker zijde van de schedel, B: detailopname.

Een retropositie van het rechter kiescomplex kwam voor bij 5 van de 12 schedels. Bedroeg deze retropositie ventraal aan het kiescomplex niet meer dan enkele millimeters, dan was zij, evenals bij de schedels van serie 20, dorsaal aan dit complex op het oog niet met zekerheid vast te stellen (Fig. 34A). Bedroeg de retropositie vooraan echter meer dan een halve centimeter,

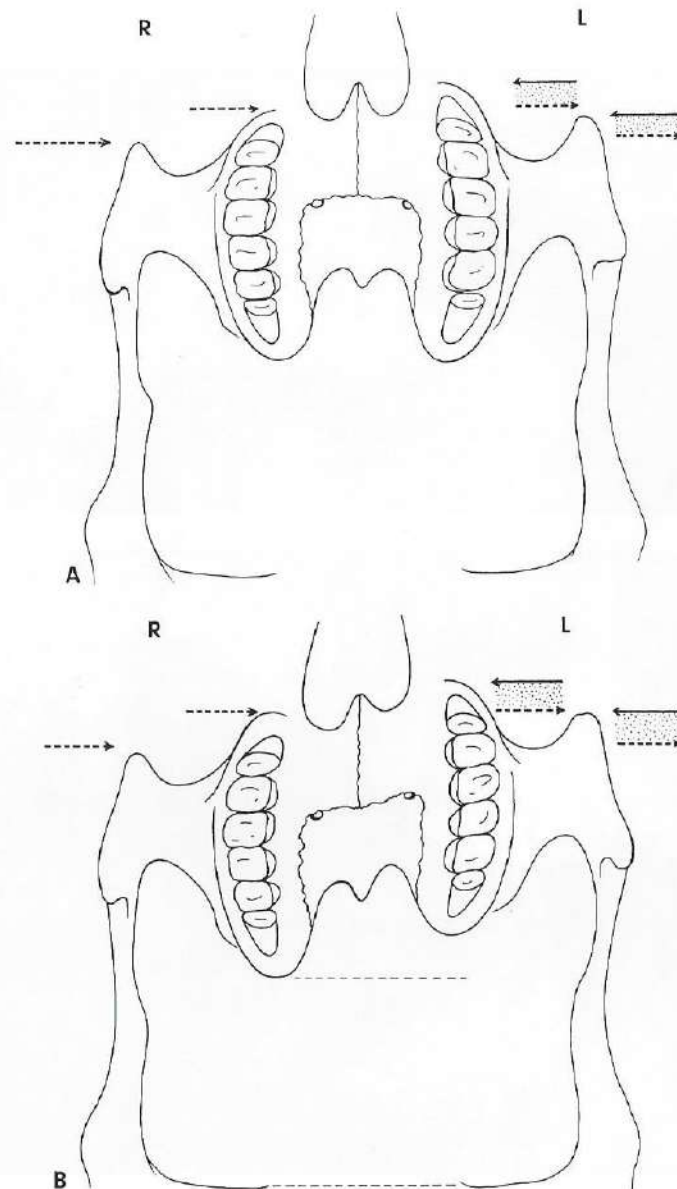


Fig. 34. Caudaal aanzicht van het gehemeltegebied en de jukbogen. A: de retropositie van het rechter kiescomplex en van de rechter arcus zygomaticus (graad 1). B: de retropositie van dezelfde schedeldelen, met tevens een asymmetrie van het gehemelte (graad 2).

dan was zij ook dorsaal aan het kiescomplex duidelijk waarneembaar. Gepaard aan deze ernstige vorm van retropositie was tevens het palatum duidelijk asymmetrisch: het rechter deel ervan had kennelijk zijn normale positie ten opzichte van het rechter kiescomplex behouden (Fig. 34B). De lichte, eerstbeschreven vorm van retropositie werd als een graad 1 retropositie van het kiescomplex bestempeld en de tweede vorm als een graad 2 retropositie ervan.

Bij 5 schedels werd een retropositie van de voorkant van de rechter arcus zygomaticus gevonden. De mate van deze retropositie kon ook weer variëren. Was zij minder dan een halve centimeter dan werd gesproken van een graad 1 van deze retropositie, bedroeg zij meer dan een halve centimeter dan werd dit bestempeld als een graad 2 (Fig. 34). In geen van deze gevallen kon met zekerheid een retropositie van het dorsale deel van de arcus zygomaticus worden vastgesteld. In feite was de jukboog aan de betreffende kant dus *relatief* kort. Dit hield in dat de orbita aan die kant kleiner was dan die aan de andere zijde. De retropositie van het voorste deel van de arcus zygomaticus kwam steeds in combinatie met de retropositie van het maxilla-complex voor en dan ook in dezelfde gradatie.

Vijf schedels toonden een deviatie van het os intermaxillare en de maxillae naar links. Ook nu weer konden twee gradaties worden onderscheiden, t.w. een deviatie zoals reeds bij de lipspleetcorrectie is beschreven (graad 1) en een deviatie waarbij de rechter voorste snijtand de geconstrueerde mediaanlijn geheel gepasseerd was (graad 2; Fig. 35).

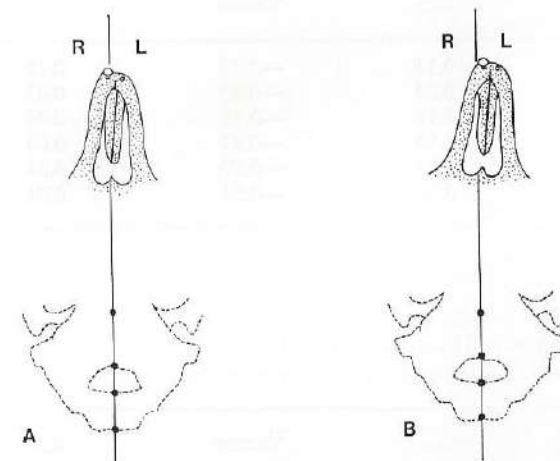


Fig. 35. Linkszijdige deviatie van het os intermaxillare. A: graad 1. B: graad 2.

Tenslotte kwam bij één schedel nog een omgekeerde frontbeet (Fig. 36) en bij één andere het ontbreken van de linker achterste snijtand voor. Geen schedel was zonder afwijkingen; geen schedel bezat alle afwijkingen.



Fig. 36. Omgekeerde frontbeet.

TABEL 14.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de linkerzijde van de schedels van serie 31 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{\text{norm}}$ en $\bar{Y}_{\text{norm}}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Li	$\bar{X}_{\text{norm}}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{\text{norm}}$	S_{yn}
P	+1.25	0.14	-1.61	0.12
Q	+0.95	0.09	-0.82	0.07
R	+0.86	0.11	-0.75	0.04
S	+0.74	0.10	-0.87	0.06
T	+0.46	0.08	-0.59	0.04
U	+0.48	0.07	-0.54	0.04

TABEL 15.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechterzijde van de schedels van serie 31 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{\text{norm}}$ en $\bar{Y}_{\text{norm}}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Re	$\bar{X}_{\text{norm}}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{\text{norm}}$	S_{yn}
P	+1.24	0.14	-1.59	0.09
Q	+0.95	0.08	-0.80	0.05
R	+0.86	0.09	-0.76	0.05
S	+0.74	0.09	-0.87	0.06
T	+0.46	0.07	-0.60	0.04
U	+0.47	0.06	-0.55	0.04

6.1.2.3 Geometrie

De ligging van de punten P, Q, R, S, T en U op de zijkanten van het aangezichtsskelet werden in coördinaten ten opzichte van het assenstelsel, geconstrueerd door de referentielijn door de synchondrosis sphenoccipitalis en de sutura lambdoidea, opgemeten. De gemiddelden van de genormeerde waarden van deze coördinaten zijn voor links en rechts vermeld in de Tabellen 14 en 15, en grafisch uitgezet in de Fig. 37 en 38. In deze figuren is te zien, hoe de positie die de genoemde punten bij de 12 schedels van deze serie gemiddeld innemen iets verschillend is van die welke deze punten bij de controle-schedels hebben. Worden deze verschillen getoetst, dan blijkt dat — bij een onbetrouwbaarheidspercentage van 5% — geen verschil aantoonbaar is.

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.05}$ bij $n-2=30$ vrijheidsgraden en twee variabelen 3.32, een waarde die door geen enkele waarde uit Tabel 16 voor de meetpunten wordt overtroffen.

TABEL 16.

De F waarden voor de meetpunten na berekening van Hotelling's T^2 .

	P	Q	R	S	T	U
Links	0.62	0.92	1.31	0.91	0.39	0.49
Rechts	0.67	0.95	0.92	0.30	0.02	0.08

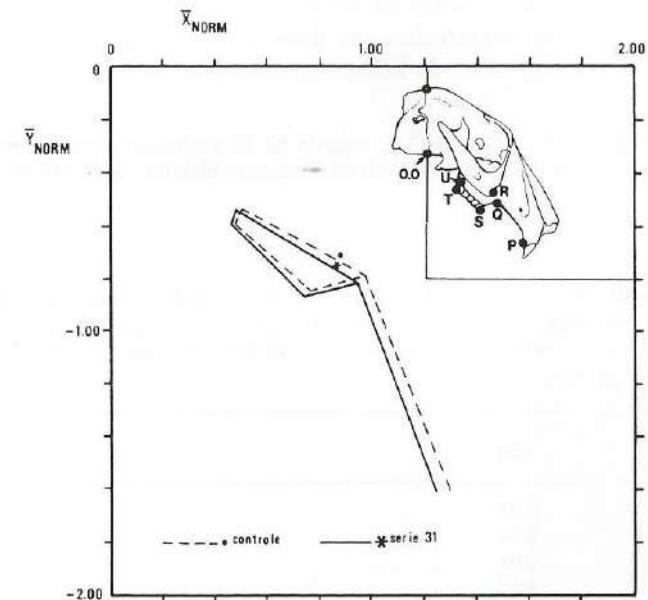


Fig. 37. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de linker zijde van de schedels van serie 31.

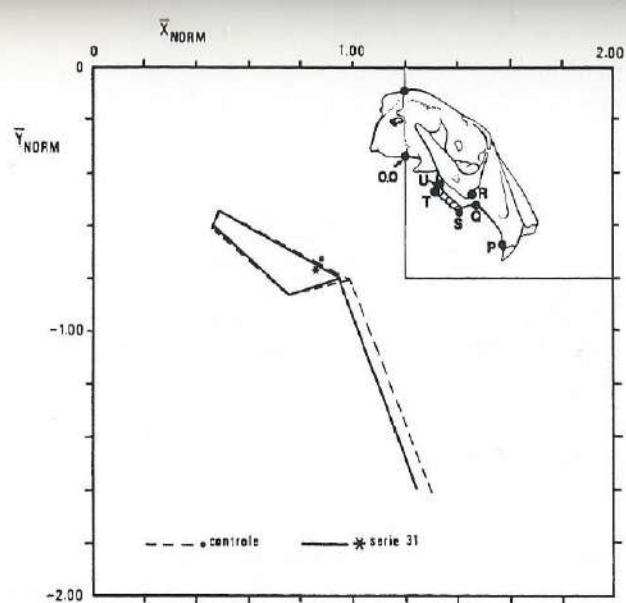


Fig. 38. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechter zijde van de schedels van serie 31.

De genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de mesiale alveolusranden zijn vermeld in Tabel 17 en grafisch uitgezet in Fig. 39. Blijkens deze figuur lijken er wat de waarden ter hoogte van de PM_1 , PM_2 , PM_3 , M_1 , M_2 , M_3 betreft tussen de schedels van deze serie en de controle-schedels kleine afwijkingen te zijn. Met de Hotelling-toets kon echter geen verschil worden aangetoond.

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ waarde bij 30 vrijheidsgraden en zes variabelen: 2.42, terwijl de F waarde op grond van de berekende Hotelling's T^2 0.55 bedraagt.

TABEL 17.

Van de genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de alveoli van de kiezen (PM=premolaren en M=molaren) van de schedels van serie 31 zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn verzameld in de kolommen $\bar{D}_{norm}$ en Sdn.

	$\bar{D}_{norm}$	Sdn
PM_1	0.81	0.03
PM_2	0.84	0.04
PM_3	0.82	0.04
M_1	0.81	0.03
M_2	0.80	0.03
M_3	0.88	0.02

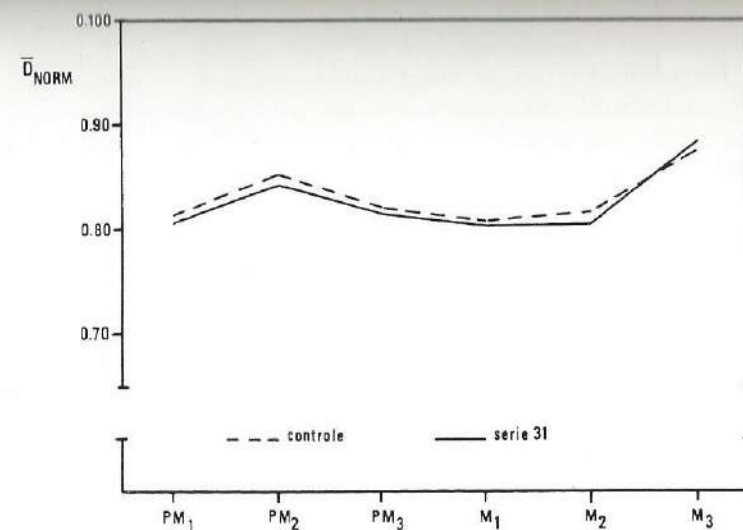


Fig. 39. Grafische weergave van de gemiddelde waarden, vermeld in Tabel 17.

6.1.3 Commentaar

De metingen aan de zijanten en aan de caudale zijde van de schedel leveren in vergelijking met de overeenkomstige metingen aan controle-schedels geen verschillen op (zie slotbeschouwing). Er kan op grond van die metingen aan de reeks macroscopisch gevonden afwijkingen geen afwijking worden toegevoegd, en geen van de afwijkingen in deze reeks kan op statistische gronden als kenmerkend voor serie 31 worden beschouwd.

Met name dit laatste houdt in, dat men de door de metingen verkregen gegevens niet als grondslag kan nemen voor een indeling van de waargenomen anomalieën in voor de serie karakteristieke en niet-karakteristieke. Toch is de beschikbaarheid van zulk een indeling beslist noodzakelijk, als men de resultaten van de ene proefserie wil vergelijken met de andere; op enigerlei wijze moest aan deze vereiste worden voldaan. Als beste mogelijkheid daartoe deed zich de volgende werkwijze voor. De frequentie waarin de diverse aan de volgens von Langenbeck geopereerde lip-kaakspleten toe te schrijven schedelafwijkingen bij de konijnen werden waargenomen, werd in een kolommendiagram uitgezet (Fig. 51A). In dit kolommendiagram werd (arbitrair) een scheidingslijn aangebracht ter hoogte van het aantal van 2/3 van de bestudeerde schedels.

Als een kolom deze scheidingslijn bereikte of overschreed, d.w.z. dat de betreffende anomalie aan ten minste 2/3 van het totale aantal schedels werd gevonden, werd die anomalie geacht kenmerkend te zijn; zij werd dan als *kenmerk* bestempeld. Bereikte een kolom de scheidingslijn niet — en kwam dus de betreffende afwijking bij minder dan 2/3 van de schedels voor —, dan werd die anomalie als niet-karakteristiek beschouwd; zij werd

dan als *nevenverschijnsel* betiteld. Op grond van dit criterium werden de in serie 31 waargenomen schedelafwijkingen als volgt ingedeeld:

Kenmerken: het ontbreken van de linker voorste snijtand, en een deviatie van de snuit naar links (bij observatie van de schedel van craniaal).

Nevenverschijnselen: een deviatie van de snuit naar links of rechts (bij observatie van de schedel van caudaal), een retropositie van het rechter kiescomplex en de rechter processus zygomaticus ten opzichte van links, het ontbreken van de linker achterste snijtand, en een omgekeerde frontbeet.

6.2 CORRECTIE VOLGENS VEAU (SERIE 32)

Deze operatie werd bij 16 dieren verricht. Hiervan werd er één een week post-operatief opgeofferd. Van de andere proefdieren bereikten er 10 de leeftijd van 24 weken. Drie dieren stierven of kort na de operatie aan ademstilstand, resp. aspiratiepneumonie. Na enkele weken stierven er nog twee aan mucoïde enteritis.

6.2.1 Operatie

De correctie-operatie bestond uit het sluiten van de oppervlakkig van de kaakspleet gelegen weke delen in drie lagen. Het nasale mucoperiost aan de binnenzijde van de kaakspleet werd intact gelaten (Fig. 29).

6.2.2 Resultaten

6.2.2.1 Microscopie

De bestudering van de frontale seriecoupes van de snuit van het dier dat een week na de operatie was gedood leidde tot de conclusie dat de operatie volgens Veau adequaat was verricht; de mediale zijde van de kaakspleet was over het gehele traject bedekt met mucoperiost en aan de laterale zijde bevond zich bindweefsel (periost), spier en huid van de gehechte lip. In de spleet lag een bloedklont, waarin macrophagen en jong bindweefsel werden gevonden. De wortel van de linker voorste snijtand was niet meer aanwezig; dit zelfde gold voor de maxillointermaxillaire suture.

6.2.2.2 Macroscopie

a. Kop

Uitwendig was vrijwel niets van de operatie te zien. Het linker deel van de bovenlip bleek iets kleiner te zijn dan het rechter. Alle dieren misten de linker voorste snijtand. Geen konijn had een omgekeerde frontbeet.

b. Schedel

Na verwijdering van de weke delen bleek dat de kaakspleet bij acht schedels weer volledig was dichtgegroeid en bij twee schedels gedeeltelijk open was gebleven. Bij deze laatste schedels was de processus frontalis maxillae aan

de geopereerde zijde weer met het os intermaxillare vergroeid en daarbij naar caudaal afgebogen. De spleetranden toonden alom botwoekeringen welke op versterkte botaanmaak kunnen wijzen. De algehele lengte van de schedels toonde een variatie van 87 tot 100 mm. De lengte-as van het corpus ossis sphenoidalis maakte geen hoek met de lengte-as van het achterste deel van de schedel. Dit laatste schedeldeel was volkomen normaal; aan het voorste deel echter werd een reeks van afwijkingen waargenomen.

Ten eerste ontbrak bij alle schedels de voorste linker snijtand. Verder werd bij 9 schedels een rotatie van het os intermaxillare naar links waargenomen. Deze kon, evenals bij de betreffende schedels van serie 31, worden bestempeld als een graad 1 rotatie of een graad 2 rotatie (Fig. 31). Bij 8 schedels bestond er een deviatie van de ossa nasalia en de processus frontales maxillae naar links (5 schedels) of naar rechts (3 schedels). Deze deviatie kon wederom worden onderverdeeld in een graad 1 en een graad 2 deviatie (Fig. 33). Een deviatie van het os intermaxillare werd bij 4 schedels naar links en bij 3 naar rechts aangetroffen. Evenals bij schedels van serie 31 kon deze deviatie als een graad 1 of een graad 2 deviatie worden bestempeld (Fig. 35). Een retropositie van het rechter kiescomplex ten opzichte van het linker werd bij vier schedels waargenomen. Deze retropositie was van hetzelfde type als bij schedels van serie 31 waargenomen en kon ook weer onderverdeeld worden in een graad 1 of een graad 2 retropositie (Fig. 34). Deze retropositie ging bij 3 schedels gepaard met een retropositie van het ventrale deel van de rechter arcus zygomaticus ten opzichte van de linker (graad 1 of graad 2) en bij één schedel met een retropositie van de linker arcus zygomaticus ten opzichte van de rechter, graad 1. Ook bij deze schedels kon niet met zekerheid een verplaatsing van het dorsale einde van de arcus zygomaticus worden vastgesteld, zodat ook hier dezelfde implicaties voor de desbetreffende orbita gelden als bij serie 31 zijn besproken. Bij drie schedels kwam een asymmetrie van de neusopeningen voor. In twee gevallen was de linker neusopening en in één geval de rechter kleiner dan de andere; dit was gevolg van afplatting van de laterale zijde van het os nasale aan de betreffende kant. Bij één schedel ontbrak de linker achterste snijtand. Geen schedel bezat alle genoemde afwijkingen; geen schedel was zonder afwijkingen.

6.2.2.3 Geometrie

De ligging van de punten P, Q, R, S, T en U op de zijkanten van het aanzichtsskelet werden in coördinaten ten opzichte van het assenstelsel, geconstrueerd door de referentielijn door de synchondrosis sphenoooccipitalis en de sutura lambdoidea, opgemeten. De gemiddelden van de genoemde waarden van deze coördinaten zijn voor links en rechts vermeld in de Tabellen 18 en 19, en grafisch uitgezet in de Fig. 40 en 41. In deze figuren lijkt het, of de posities die de genoemde punten bij de 10 schedels van deze serie gemiddeld aan de linker zijde innemen iets afwijken van die welke deze punten bij de controle-schedels hebben. Ook de rechter zijde toont afwijkingen. Worden deze verschillen met de toets van Hotelling op significantie

TABEL 18.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de linkerzijde van de schedels van serie 32 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{\text{norm}}$ en $\bar{Y}_{\text{norm}}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Li	$\bar{X}_{\text{norm}}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{\text{norm}}$	S_{yn}
P	+1.26	0.12	-1.56	0.08
Q	+0.95	0.08	-0.78	0.07
R	+0.87	0.09	-0.71	0.06
S	+0.74	0.09	-0.84	0.07
T	+0.46	0.06	-0.58	0.06
U	+0.49	0.06	-0.53	0.05

TABEL 19.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechterzijde van de schedels van serie 32 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{\text{norm}}$ en $\bar{Y}_{\text{norm}}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Re	$\bar{X}_{\text{norm}}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{\text{norm}}$	S_{yn}
P	+1.23	0.11	-1.55	0.11
Q	+0.94	0.07	-0.76	0.07
R	+0.86	0.06	-0.70	0.06
S	+0.73	0.08	-0.82	0.06
T	+0.45	0.05	-0.55	0.06
U	+0.46	0.05	-0.51	0.06

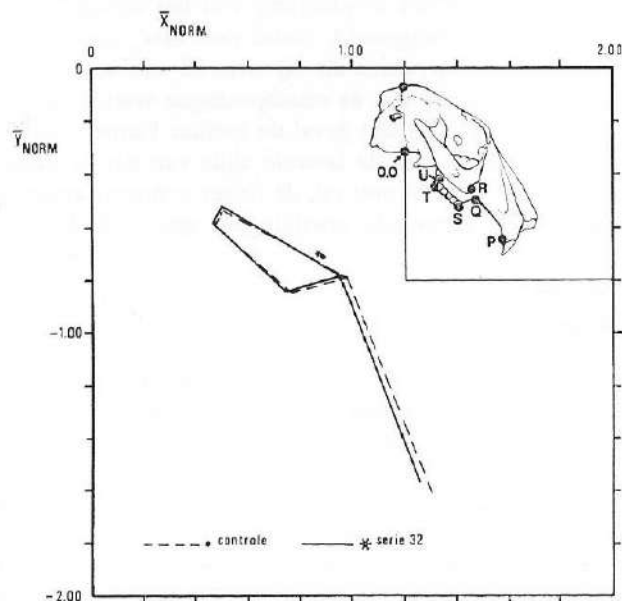


Fig. 40. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de linker zijde van de schedels van serie 32.

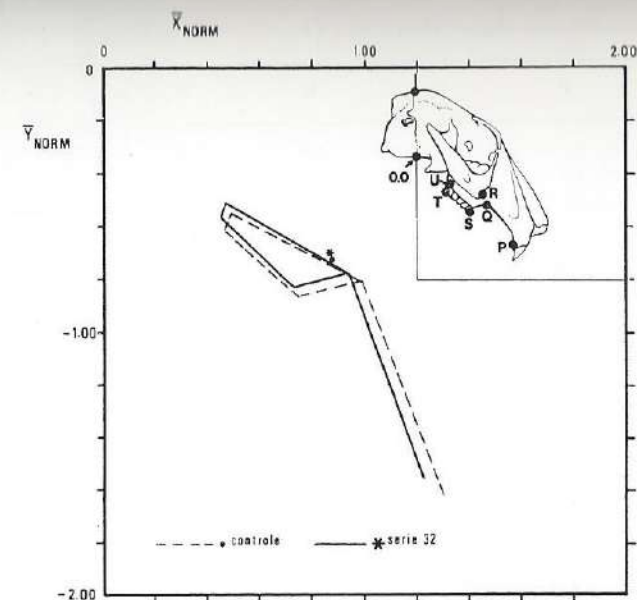


Fig. 41. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechter zijde van de schedels van serie 32.

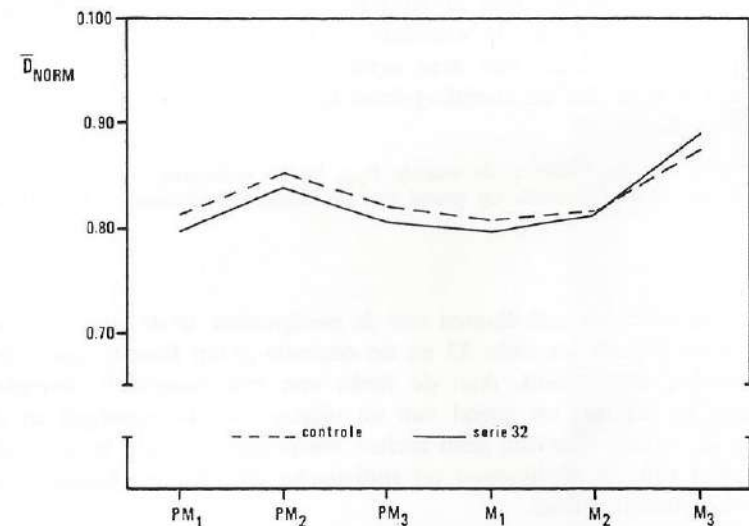


Fig. 42. Grafische weergave van de gemiddelde waarden, vermeld in Tabel 21.

getoetst, dan blijkt evenwel dat — bij een onbetrouwbaarheidspercentage van 5% — geen verschillen aantoonbaar zijn.

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ bij $n-2=28$ vrijheidsgraden en twee variabelen 3.32, een waarde die door geen enkele waarde voor de meetpunten wordt overtroffen.

TABEL 20.
De F waarden na toetsing volgens Hotelling's T^2 .

	P	Q	R	S	T	U
Links	0.70	0.91	0.60	0.32	0.45	0.33
Rechts	1.73	1.96	0.98	1.46	1.73	1.59

TABEL 21.

Van de genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de alveoli van de kiezen (PM=premolaren en M=molaren) van de schedels van serie 32 zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn verzameld in de kolommen $\bar{D}_{norm}$ en Sdn.

	$\bar{D}_{norm}$	Sdn
PM ₁	0.80	0.05
PM ₂	0.84	0.05
PM ₃	0.80	0.05
M ₁	0.80	0.05
M ₂	0.81	0.05
M ₃	0.88	0.03

De genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de mesiale alveolusranden zijn vermeld in Tabel 21 en grafisch uitgezet in Fig. 42. Blijkens deze figuur bestaan er wat de waarden ter hoogte van de PM₁ t/m M₃ betreft, tussen de schedels van deze serie en de controle-schedels kleine verschillen. Getoetst met de Hotelling-toets kon evenwel geen verschil worden aangetoond.

Volgens de tabellen van Fisher is de waarde $F_{0.95}$ bij 28 vrijheidsgraden en zes variabelen: 2.42, terwijl de F waarde op grond van de berekende Hotelling's T^2 0.37 bedraagt.

6.2.3 Commentaar

Tussen de genormeerde coördinaten van de meetpunten op de zijkanen van de schedels behorende tot serie 32 en de controle-groep konden geen verschillen worden aangetoond. Aan de reeks van macroscopisch gevonden afwijkingen kunnen dus op grond van de uitslag van de metingen en de statistische bewerking daarvan, geen andere afwijkingen worden toegevoegd; ook kan geen van de afwijkingen op statistische gronden als kenmerkend voor serie 32 worden geduid.

Opnieuw kan dus van deze kwantitatieve gegevens geen gebruik worden gemaakt om de waargenomen schedelafwijkingen in te delen in voor de serie karakteristieke en niet-karakteristieke. Overeenkomstig hetgeen bij serie 31 werd gedaan, werd ook nu weer de frequentie van voorkomen van de diverse schedelafwijkingen bij de konijnen in een kolommendiagram uitgezet (Fig. 51B) en nagegaan, of bepaalde afwijkingen bij 2/3 of meer van de schedels voorkwamen — dus als kenmerken te beschouwen zouden zijn —

of niet — dus als nevenverschijnselen dienden te worden genoteerd. Op grond van deze wijze van bewerking van de waarnemingen, bleken de schedelafwijkingen als volgt in te delen:

Kenmerken: het ontbreken van de linker voorste snijtand, een deviatie van de snuit naar links of rechts (bij observatie van de schedel van craniaal en van caudaal), en een rotatie van het os intermaxillare naar links.

Nevenverschijnselen: een asymmetrie van de neus, een retropositie van het rechter kiescomplex en van één van beide arcus zygomatici en het ontbreken van de linker achterste snijtand.

6.3 CORRECTIE VOLGENS SCHUCHARDT (SERIE 33)

Deze operatie werd op in totaal 17 dieren toegepast. Hiervan werd er één een week na de operatie opgeofferd. Van de andere proefdieren werden er elf 24 weken oud. Vier dieren stierven tijdens of kort na de -operatie aan ademstilstand, resp. aspiratiepneumonie. Eén dier stierf enige weken daarna aan mucoïde enteritis.

6.3.1 Operatie

De correctie-operatie begon met de implantatie van vier stukjes rib, waarvan het periost was verwijderd, in de breedte van de kaakspleet. Het nasale mucoperiost was intact gelaten. Daarna werden de oppervlakkig van de kaakspleet gelegen weke delen in drie lagen gehecht; er werd dus een lip-spleetsluiting volgens Veau (serie 20) verricht (Fig. 30).

6.3.2 Resultaten

6.3.2.1 Microscopie

De microscopische bestudering van de frontale seriecoupes van de snuit van het 1 week postoperatief opgeofferde konijn leidde tot de vaststelling dat de mediale zijde van de kaakspleet over het gehele traject was bekleed met mucoperiost en de laterale zijde was bedekt met bindweefsel (periost), spier en huid. In de breedte van de kaakspleet bevonden zich vier stukken bot, ingebed in een bloedklont waarin reeds jong bindweefsel aanwezig was. De maxillointermaxillaire suture was afwezig. Er werd geen wortel van de linker voorste snijtand aangetroffen. De conclusie kon worden getrokken, dat de operatie volgens Schuchardt adequaat was uitgevoerd.

6.3.2.2 Macroscopie

a. Kop

Aan de schedels met weke delen kon weinig van de operatie worden waargenomen. Het linker deel van de bovenlip was iets kleiner dan het rechter. Geen van de dieren had een linker voorste snijtand. Vier konijnen hadden een omgekeerde frontbeet, die veel sterker uitgesproken was dan bij het in serie 31 waargenomen geval van malocclusie.

b. Schedel

Na verwijdering van de weke delen bleek dat de kaakspleet bij 9 schedels weer was dichtgegroeid en bij twee schedels gedeeltelijk open was gebleven. Bij deze laatste schedels was de processus frontalis maxillae aan de geopeerde zijde weer met het os intermaxillare vergroeid en daarbij naar caudaal afgebogen. De spleetranden toonden botwoekeringen. De algehele lengte van de schedels, varieerde van 83 tot 103 mm.

De lengte-as van het corpus ossis sphenoidalis maakte geen hoek met de lengte-as van het achterste deel van de schedel. Dit laatste deel van de schedel was volkomen normaal, aan het voorste deel werd daarentegen een reeks van afwijkingen waargenomen.

Ten eerste ontbrak bij alle schedels de linker voorste snijtand; dit was ook hier kennelijk gevolg van de beschadiging van de tandwortel tijdens de voorbereidende operatie. Verder werd bij 10 van de 11 schedels een deviatie van het os intermaxillare en de maxillae naar links waargenomen. Bij deze schedels werd naast de reeds bij schedels van de series 31 en 32 waargenomen graad 1 en graad 2 deviatie een derde, nog sterkere gradatie onderscheiden. Deze laatste, graad 3, deviatie werd gekenmerkt door een zeer sterke kromming van het os intermaxillare en de maxillae (Fig. 43).

Bij 9 schedels bestond een rotatie van het os intermaxillare naar links. Deze rotatie kon, evenals bij schedels van de series 31 en 32, worden onderscheiden in een graad 1 en een graad 2 rotatie (Fig. 31). Een deviatie van de ossa nasalia en de processus frontales maxillae naar links werd bij acht schedels aangetroffen. Naast de reeds beschreven graad 1 en graad 2 deviatie werd hiervan nu ook een ernstiger vorm aangetroffen bij die schedels welke ook een ernstige (graad 3) deviatie van het os intermaxillare en de maxillae bezaten. Deze vorm werd bestempeld als een graad 3 deviatie (Fig. 44).

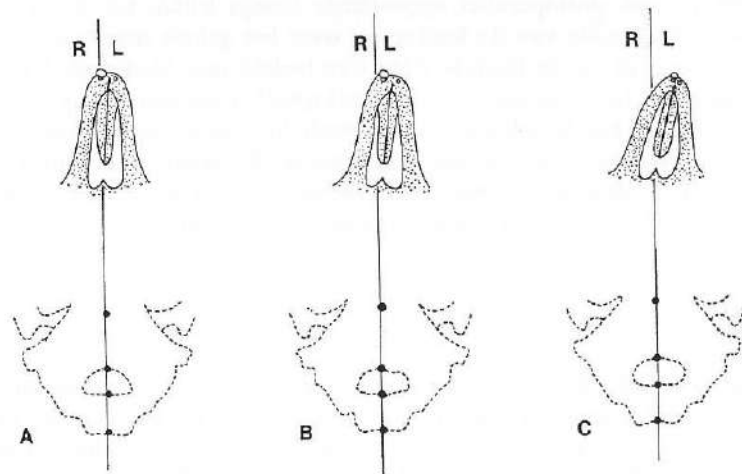


Fig. 43. Linkszijdige deviatie van het os intermaxillare. A: graad 1. B: graad 2. C: graad 3.

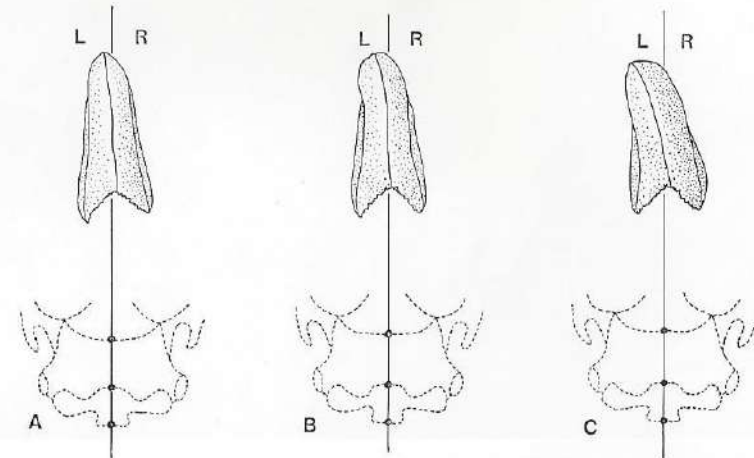


Fig. 44. Linkszijdige deviatie van de ossa nasalia. A: graad 1. B: graad 2. C: graad 3.

Een retropositie van het rechter kiescomplex kwam voor bij 7 van de 11 schedels. Deze retropositie kon worden beschreven als een graad 2 retropositie en ging in alle gevallen gepaard met een retropositie van het voorste deel van de rechter arcus zygomaticus (zes maal graad 2, in één geval graad 1).

Bij 4 schedels werd aan het linker en bij één schedel aan het rechter kiescomplex een onregelmatig oclusie-vlak waargenomen, in de zin van een te geringe lengte van de PM_1 , PM_3 en M_1 ten opzichte van de overige kiezen, een zogenaamde „S-configuratie” (Fig. 45).

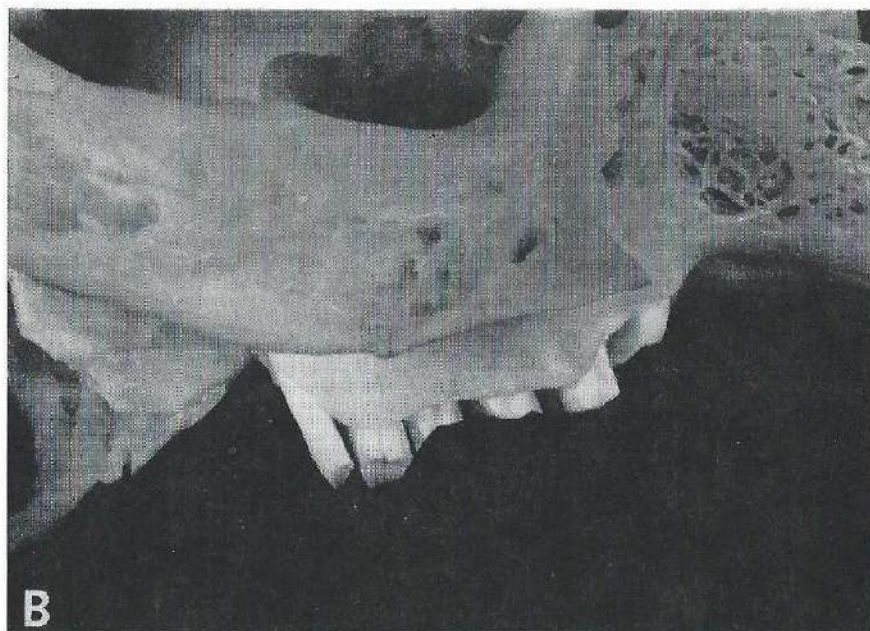
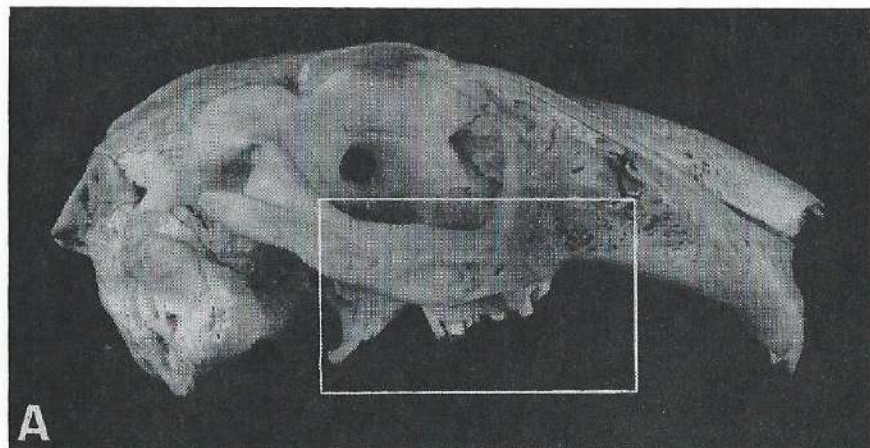


Fig. 45. Rechter zijde van een konijnschedel met een S-configuratie van de kiezen.
A: overzicht. B: detail.

Een asymmetrie van de neusopeningen werd bij 5 schedels aangetroffen. Deze asymmetrie ging gepaard met afplatting van de laterale zijde van het linker os nasale. In alle gevallen ging dit vergezeld van een uitgroei van het linker os nasale naar caudaal, die in samenhang leek te staan met de caudaalwaartse afbuiging van de linker processus frontalis maxillae. Bij vier schedels kwam een ernstige omgekeerde frontbeet voor (Fig. 46)

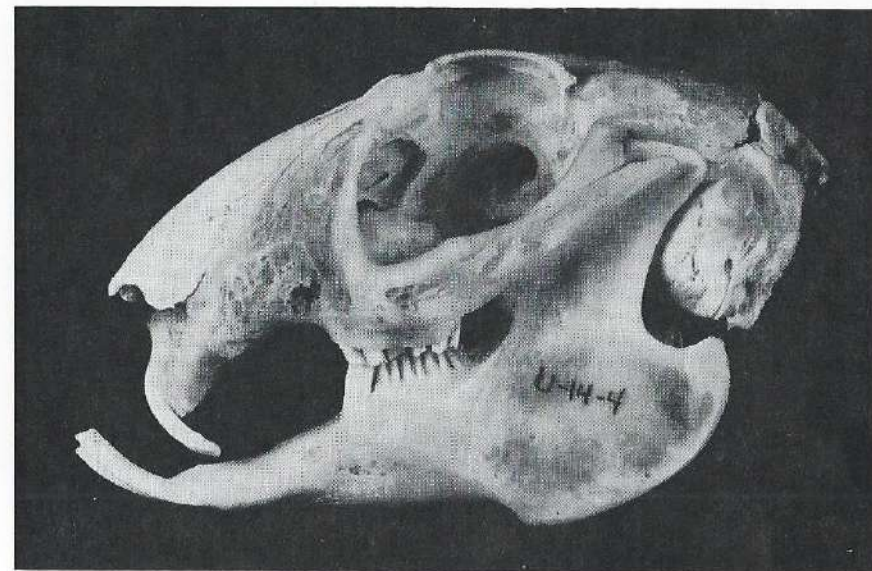


Fig. 46. Ernstige vorm van omgekeerde frontbeet.

Bij twee schedels werd een onregelmatig oclusievlak van het linker kiescomplex gevonden in de zin van een geringe lengte van de PM_2 , PM_3 , M_1 en M_2 ten opzichte van de PM_1 en M_3 , een zogenaamde „concave configuratie” (Fig. 47). Twee schedels bezaten geen achterste linker snijtand.

Geen schedel tenslotte bezat alle afwijkingen. Elke schedel had evenwel één of meer van de hierboven genoemde afwijkingen.

6.3.2.3 Geometrie

De ligging van de punten P, Q, R, S, T en U op de zijkanten van het aangezichtsskelet werden in coördinaten ten opzichte van het assenstelsel, geconstrueerd door de referentielijn door de synchondrosis sphenooccipitalis

en de sutura lambdoidea, opgemeten. De gemiddelden van de genormeerde waarden van deze coördinaten zijn voor links en rechts vermeld in de Tabellen 22 en 23, en grafisch uitgezet in de Fig. 48 en 49. In Fig. 48 is te zien dat de posities van de linker punten P, Q en R in sterke mate van die van de controlepunten verschillen. De posities van de overige punten ver-

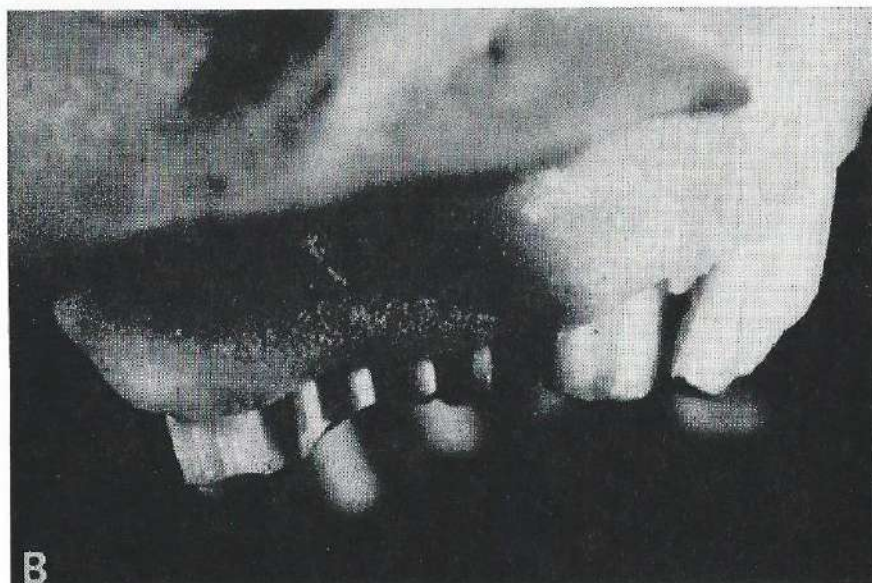
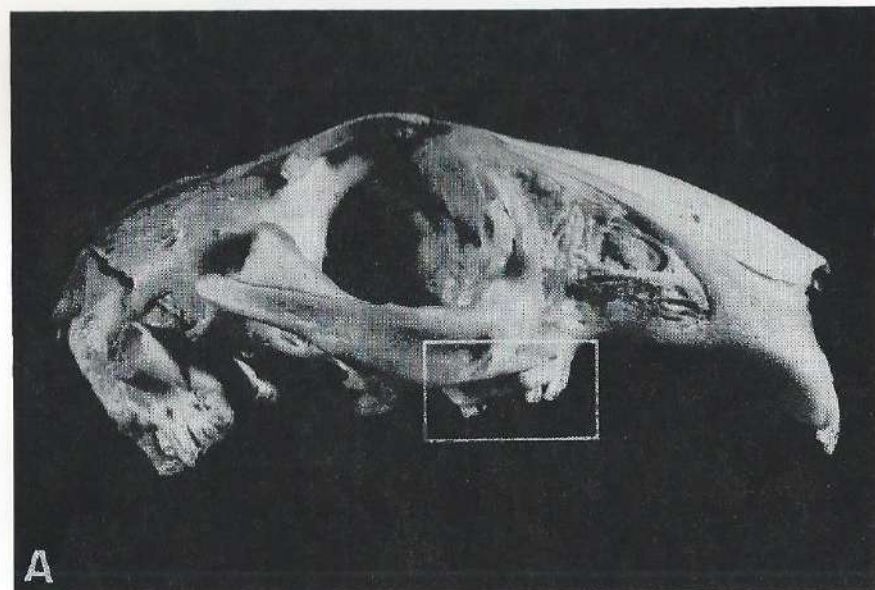


Fig. 47. Rechter zijde van een konijnschedel met een concave configuratie van het kiescomplex. A: overzicht. B: detail.

TABEL 22.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de linkerzijde van de schedels van serie 33 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Li	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.21	0.14	-1.52	0.12
Q	+0.97	0.13	-0.86	0.11
R	+0.92	0.11	-0.77	0.06
S	+0.76	0.10	-0.87	0.06
T	+0.48	0.08	-0.62	0.05
U	+0.51	0.07	-0.55	0.05

TABEL 23.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechterzijde van de schedels van serie 33 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Re	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.24	0.14	-1.59	0.09
Q	+0.96	0.10	-0.84	0.09
R	+0.86	0.09	-0.76	0.05
S	+0.74	0.09	-0.87	0.06
T	+0.46	0.07	-0.60	0.04
U	+0.47	0.06	-0.55	0.04

schillen in geringe mate met die van de controle-groep. Het merkwaardige aan de verplaatsing van de punten P, Q en R is dat het punt P in de richting naar de oorsprong toe is verplaatst en de punten Q en R in een richting daarvan af. Uit Fig. 49 blijkt dat de posities die de punten P t/m U bij de 11 schedels aan de rechter zijde innemen, niet sterk verschillend is van die welke deze punten bij de controle-schedels hebben.

Worden deze verschillen met de toets van Hotelling getoetst, dan blijkt dat alleen de verplaatsing van de linker punten P, Q en R — bij een onbetrouwbaarheidspercentage van 5% — significant is.

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ bij $n-2=29$ vrijheidsgraden en twee variabelen 3.32, een waarde die door de F waarden van de punten P, Q en R op de linkerzijde wordt overtroffen.

TABEL 24.

De F waarden voor de meetpunten na berekening van Hotelling's T^2 .

	P	Q	R	S	T	U
Links	3.62	3.60	3.51	0.91	0.50	0.50
Rechts	0.70	0.54	0.92	0.30	0.02	0.08

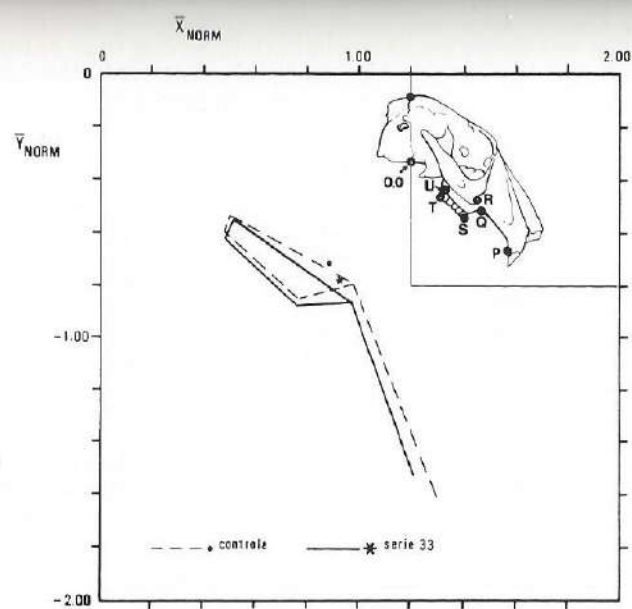


Fig. 48. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de linker zijde van de schedels van serie 33.

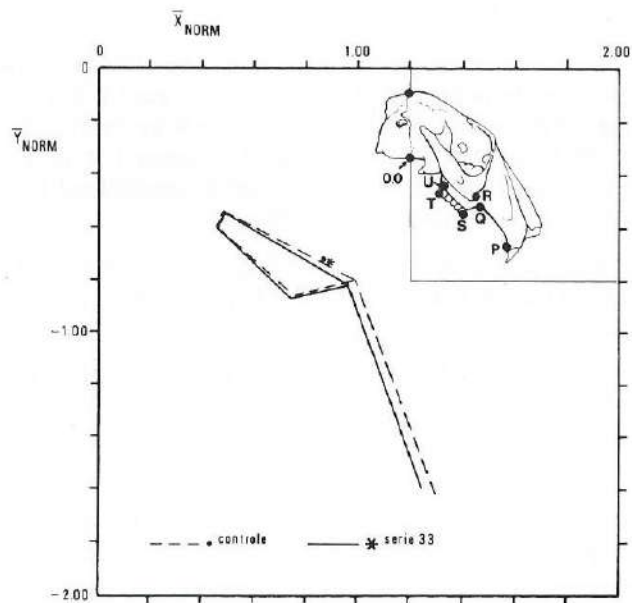


Fig. 49. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechter zijde van de schedels van serie 33.

Gebruik makend van deze toetsing blijkt uit de Fig. 48 en 49 dat er een *anteropositie* van het ventrale einde van het linker kiescomplex bestaat en dat de positie van het ventrale einde van het rechter kiescomplex ten opzichte van die bij de controle-groep ongewijzigd is gebleven.

De genormeerde waarden van de kortste afstand tussen de mesiale alveolus randen zijn vermeld in Tabel 25 en grafisch uitgezet in Fig. 50. Blijkens

TABEL 25.

Van de genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de alveoli van de kiezen (PM=premolairen en M=molaren) van de schedels van serie 33 zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn verzameld in de kolommen $\bar{D}_{\text{norm}}$ en Sdn.

	$\bar{D}_{\text{norm}}$	Sdn
PM ₁	0.80	0.05
PM ₂	0.84	0.05
PM ₃	0.82	0.05
M ₁	0.81	0.05
M ₂	0.81	0.05
M ₃	0.88	0.04

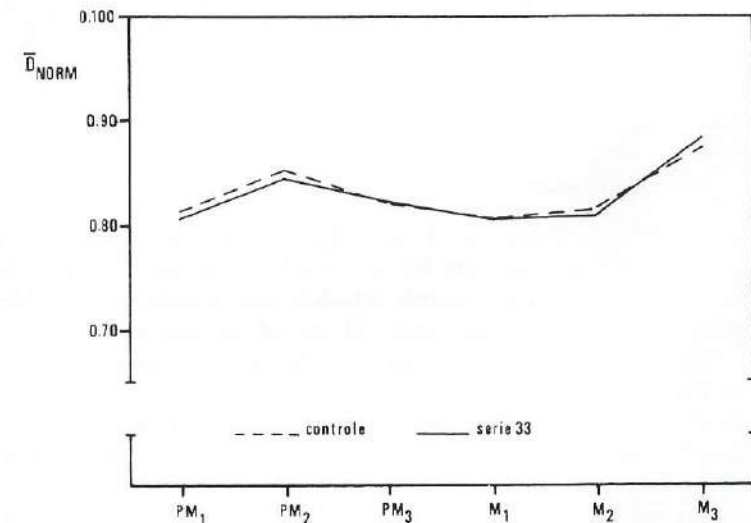


Fig. 50. Grafische weergave van de gemiddelde waarden, vermeld in Tabel 25.

deze figuur bestaan er wat de waarden ter hoogte van de PM₁ t/m M₃ betreft tussen de schedels van deze serie en de controle-schedels geringe afwijkingen. Getoetst volgens Hotelling is het complex metingen niet verschillend.

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ waarde bij 29 vrijheidsgraden en zes variabelen: 2.42, terwijl de F waarde op grond van de berekende Hotelling's T^2 0.11 bedraagt.

De metingen, die aan de laterale zijden van de schedels van serie 33 zijn verricht, leveren enkele belangrijke gegevens op, welke op geen andere wijze verkregen hadden kunnen worden. Deze gegevens zijn ten eerste de *anteropositie* van het linker punt Q van de serie ten opzichte van het linker punt Q van de controle-groep en ten tweede de *gelijke positie* van het rechter punt Q van serie 33 vergeleken met de rechter controle-waarde van dit punt. Door vergelijking van deze twee gegevens wordt het bestaan van de macroscopisch als (relatieve) *retropositie* van het *rechter* kiescomplex geïnterpreteerde situatie bevestigd. Voor het punt R, dat de positie van de voorzijde van de jukboog aangeeft, geldt hetzelfde. De toetsing volgens Hotelling van de posities van zowel het linker en rechter punt Q als het linker en rechter punt R van serie 33 leidt tot de conclusie, dat er een verschil bestaat.

Tegelijkertijd is nu dus gebleken, dat het in werkelijkheid gaat om een absolute *anteropositie* van het linker kiescomplex en van de linker arcus zygomaticus.

De *retropositie* van het linker punt P ten opzichte van de positie van dit punt bij de controle-groep is een werkelijke *retropositie*.

Het gecombineerd met elkaar voorkomen van een (absolute) *anteropositie* van de linker punten Q en R en een (absolute) *retropositie* van het linker punt P kan een aanknopingspunt bieden voor een beschouwing omtrent de wijze, waarop men zich zou kunnen voorstellen, dat mechanische krachten de vorm (en dus ook de vervorming) van de schedel onder de experimentele omstandigheden hebben beïnvloed. Op dit punt zal echter pas in de slot-beschouwing worden ingegaan.

Met betrekking tot de resultaten van de vergelijking van de gegevens betreffende de breedte van het gehemelte bij de schedels van serie 33 met de overeenkomstige gegevens van de controle-schedels, zijn er geen onverwachte vondsten gedaan; evenals voor de series 31 en 32 werden er ook voor serie 33 geen wezenlijke verschillen met de controle-gegevens gevonden.

Op grond van de uitkomsten van de laterale metingen en de statistische bewerking daarvan kan dus aan de reeks macroscopisch waargenomen schedelafwijkingen één nieuw gegeven worden toegevoegd, dat kenmerkend is voor de schedels van serie 33, nl. het bestaan van een absolute *retropositie* van de alveolusrand van de linker achterste snijtand, terwijl twee andere verschijnselen, t.w. de (relatieve) *retropositie* van de voorkanten van het rechter kiescomplex en de rechter arcus zygomaticus, in het ware daglicht zijn gesteld: absoluut gezien staan deze twee schedelcomponenten niet te ver naar achteren, maar hun tegenhangers van de andere kant juist te ver naar voren.

Om voor de verschillende series de onderlinge vergelijkbaarheid van alle gegevens tezamen te behouden, is ook nu weer — juist als voor de series 31 en 32 werd gedaan — een kolommendiagram opgesteld (Fig. 51C). In

dit diagram dient, gezien het voorgaande, voor (relatieve) *retropositie* van het rechter maxillaire kiescomplex en van de rechter arcus zygomaticus, (absolute) *anteropositie* van de overeenkomstige linker schedelcomponenten te worden gelezen. Uit het kolommendiagram blijkt, dat de gevonden schedelafwijkingen als volgt kunnen worden ingedeeld:

Kenmerken: het ontbreken van de voorste linker snijtand, een deviatie van de snuit naar links (bij observatie van de schedel van craniaal en van caudaal), een absolute *anteropositie* van het linker kiescomplex en de linker arcus zygomaticus, een rotatie van het os intermaxillare naar links, en een absolute *retropositie* van de alveolusrand van de linker achterste snijtand.

Nevenverschijnselen: een asymmetrie van de neus, een omgekeerde front-beet, het ontbreken van de linker achterste snijtand, en het voorkomen van een S-configuratie of een concave configuratie wat betreft de hoogte van de kiezen (gewoonlijk links).

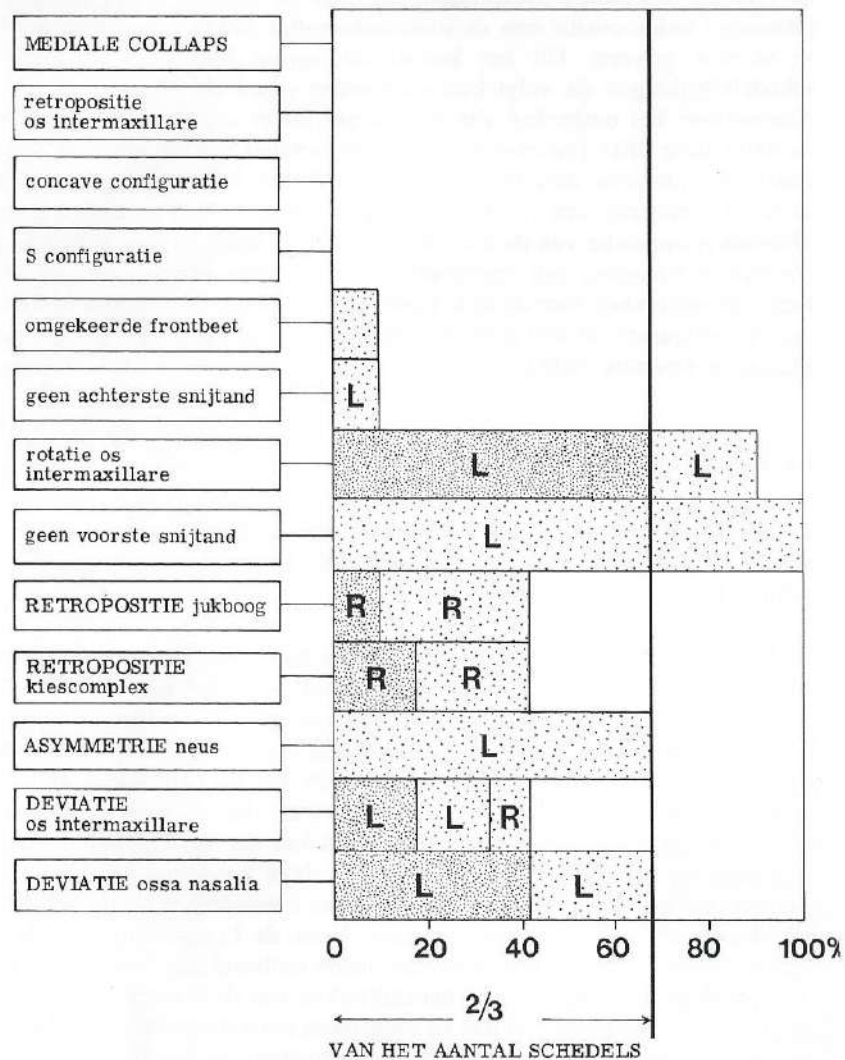
6.4 BESPREKING

In alle drie in dit hoofdstuk besproken proefreeksen werden gelijksoortige schedelafwijkingen waargenomen, hetzij als kenmerk, hetzij als nevenverschijnsel.

Obligaat was het ontbreken van de aan de kant van de kaakspleet gelegen, linker voorste snijtand. Dit verschijnsel werd — zij het niet obliagaat — ook gevonden door Verwoerd-Verhoef (1974) en, als het voorkwam, door haar toegeschreven aan een ernstige beschadiging c.q. verwijdering van de wortel van dit gebitselement tijdens het aanbrengen van de kaakspleet. Het microscopische onderzoek van de snuit van de dieren, die één week na de operatie werden opgeofferd, bevestigde de juistheid van die veronderstelling. In een afzonderlijke proefserie heeft Verwoerd-Verhoef aangetoond dat het ontbreken van een voorste snijtand op zichzelf geen aanleiding geeft tot het ontstaan van karakteristieke schedelafwijkingen. Voor de beoordeling van de eigen waarnemingen houden deze gegevens, mede ontleend aan het onderzoek van Verwoerd-Verhoef, dus in, dat het ontbreken van de voorste snijtand aan de kant van de kaakspleet niet aan de toegepaste correctiemethoden mag worden toegeschreven, en dat geen van de waargenomen schedelafwijkingen gevolg is van het ontbreken van die tand.

Zijn de in de eigen proeven waargenomen afwijkingen van de schedel soortgelijk, dit betekent niet dat zij altijd in dezelfde frequentie en/of in dezelfde gradatie voorkwamen. Wat dit betreft bestaan er tussen de series 31, 32 en 33 niet onaanzienlijke verschillen. Ter beantwoording van de vraag, welke van de toegepaste correctiemethoden in het licht van de beïnvloeding van de schedelontwikkeling de voorkeur zou verdienen, zou men in getalmaat willen kunnen uitdrukken, welke van die methoden het ontstaan van de minste en/of minst ernstige schedelmisvormingen tengevolge heeft. Dit kon het eenvoudigst worden verwezenlijkt door een vijftal criteria aan te leggen

A



GRAAD 1 OF AFWIJKING AANWEZIG



GRAAD 2

B

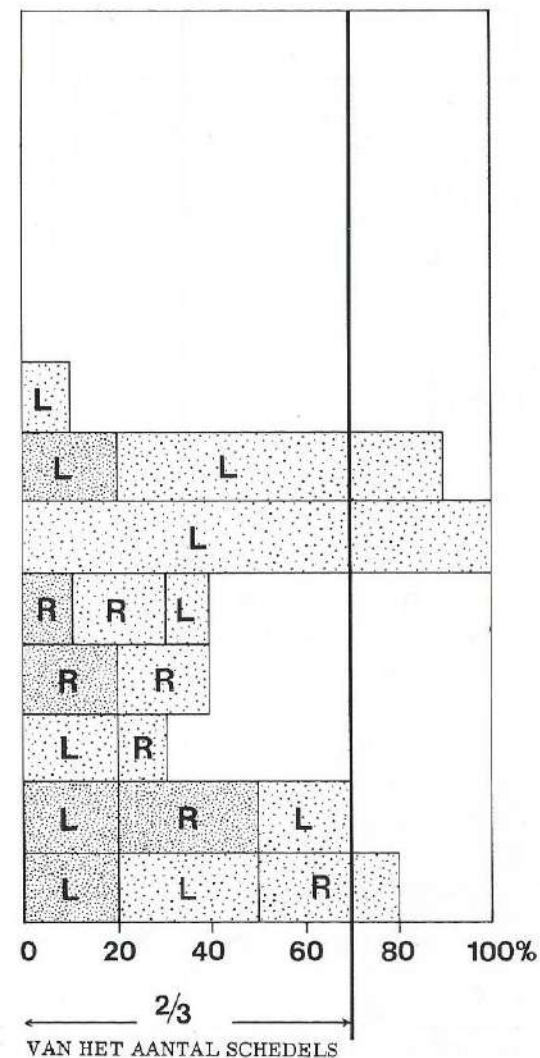
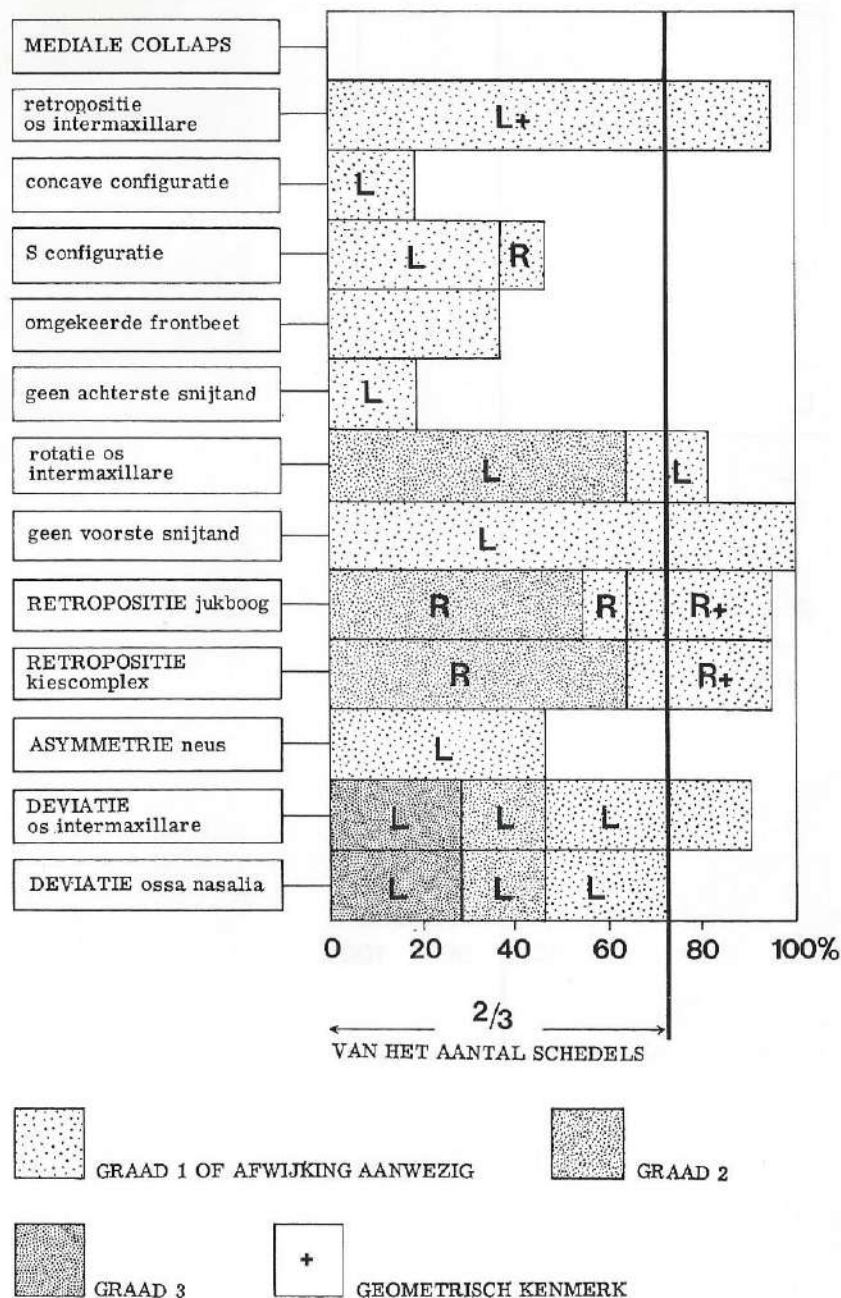


Fig. 51. Kolommendiagrammen behorende bij de series 31, 32 en 33 (lip-kaakspleet-correcties). In deze diagrammen zijn alle waargenomen schedelafwijkingen opgenomen; met de letters L en R is aangegeven of de afwijkingen links dan wel rechts voorkwamen, en met een code is hun ernst aangeduid. De dik door de diagrammen getrokken verticale lijn is de scheidingslijn die werd aangebracht ter hoogte van het percentage, waarbinnen twee-derde van de bestudeerde schedels vallen. A: serie 31. B: serie 32. C: serie 33.



en vervolgens hieraan in de drie series een puntenscore van 1-3 punten toe te kennen, zodanig dat 1 punt de gunstigste en 3 punten de ongunstigste situatie aangaf (wanneer in een bepaald opzicht in series gelijkheid bestond, werd steeds het hoogst mogelijke puntental toegekend). De vijf aangelegde criteria waren: (1) het totale aantal afwijkingen, (2) het aantal kenmerkende afwijkingen (kenmerken), (3) het aantal schedels zonder afwijkingen (4) de instabiliteit van de richting of de zijde van de afwijkingen, en (5) de gradatie van de afwijkingen.

CRITERIA	Serie 31	Serie 32	Serie 33
Totaal aantal afwijkingen	2	1	3
Aantal kenmerken	2	2	3
Aantal schedels zonder afwijkingen	3	3	3
Instabiliteit van de richting of de zijde	2	1	2
Ernst van de afwijkingen	2	2	3
Totale score	11	9	14

Fig. 52. De scores met betrekking tot de aangelegde criteria. Toepassing van de correctiemethode volgens Veau (serie 32) heeft de minste en ook de minst ernstige schedelafwijkingen tengevolge.

In Fig. 52 is het resultaat van de „scoring” weergegeven en daaruit blijkt, dat de totale score voor de methode van Veau (serie 32) het laagst is en die voor de methode van Schuchardt (serie 33) het hoogst. Bepaald met behulp van deze criteria blijkt dus de methode van Veau de voorkeur te verdienen en de methode van Schuchardt het ontstaan van de meeste en ook de ernstigste schedelmisvormingen tengevolge te hebben; de methode van von Langenbeck neemt wat zijn consequenties ten aanzien van de schedelgroei betreft een tussenpositie in.

Hierbij kan dan met name nog worden aangetekend, dat retropositie van het os intermaxillare alleen voorkwam na toepassing van de methoden van von Langenbeck en van Schuchardt, terwijl abnormaliteiten in de hoogte van de kiezen (S-configuratie en concave configuratie) alleen na toepassing van Schuchardt's methode werden waargenomen.

De schedelafwijkingen, welke na correctie van alleen een lipspleet bleken voor te komen (hoofdstuk 5, serie 20), waren alle ook aanwezig in de serie 31, 32 en 33, doch in deze laatste series toonden zij een hogere frequentie van voorkomen en veelal ook een ernstiger graad.

In tegenstelling tot hetgeen door Verwoerd-Verhoef bij ongecorrigeerd gelaten kaak- of lip-kaakspleten werd waargenomen, was in de series 31, 32 en 33 dichtgroeien van de aangebrachte kaakspleet regel; in die weinige geval-

len, waarin dit verschijnsel niet was opgetreden, was toch altijd de processus frontalis premaxillae — dan bovendien in caudale richting afgebogen — weer met het os intermaxillare vergroeid. Klaarblijkelijk stimuleerden alle correctie-operaties de beenafzetting aan de randen van de kaakspleet. Overigens zal op de „spontane” sluiting van de kaakspleet in de slotbeschouwing nog worden teruggekomen.

6.5 CONCLUSIE

De schedels van jonge konijnen, waarbij een operatief aangebrachte lip-kaakspleet is gecorrigeerd, blijken altijd aanmerkelijke groeistoornissen te tonen. Deze stoornissen zijn het geringst na toepassing van de correctiemethode volgens Veau en het ernstigst na toepassing van botinplantatie in de kaakspleet volgens Schuchardt. De schedelafwijkingen, die ontstaan na toepassing van de correctiemethoden volgens von Langenbeck, nemen een tussenpositie in. In veruit het merendeel van de gevallen was de aangebrachte kaakspleet, ongeacht de toegepaste correctiemethode, weer dichtgegroeid.

HOOFDSTUK 7

GEHEMELTESPLEETCORRECTIES

De te corrigeren gehemeltsspleet werd op dezelfde wijze aangebracht als door Verwoerd-Verhoef (1974) geschiedde, echter met dien verstande dat van een boor gebruik werd gemaakt, en niet van een knabbeltang, en dat — in eerste instantie — de nasale mucoperiostlaag intact werd gelaten. Aldus werd als uitgangspunt de situatie geschapen, die in Fig. 53 schematisch is weergegeven. De correctie van de gehemeltsspleet werd vervolgens, overeenkomstig hetgeen in hoofdstuk 2 werd vermeld, verricht volgens de methode van von Langenbeck, de methode van Veau en de methode van Schuchardt.

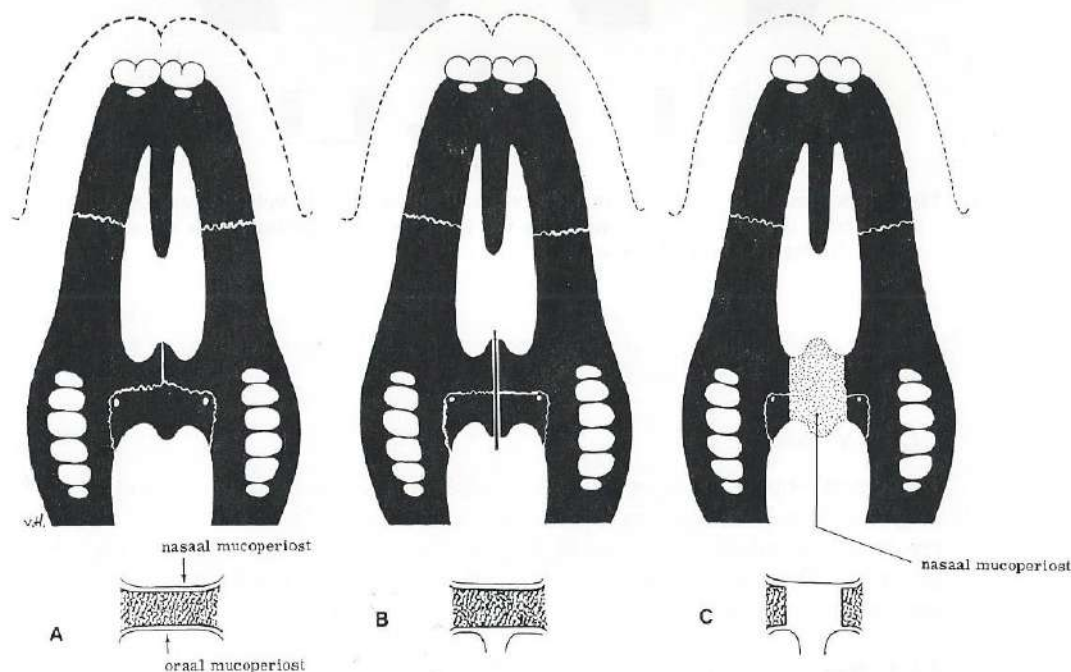


Fig. 53. Schematische weergave van de voorbereidende gehemeltsspleetoperatie. A: de situatie vóór de ingreep, B: de incisie van het orale mucoperiost, C: de gehemeltsspleet, met intact gelaten nasaal mucoperiost van het palatum.

7.1 CORRECTIE VOLGENS VON LANGENBECK (SERIE 41)

Aan deze operatie werden 19 dieren onderworpen. Hiervan werd er één een week na de operatie opgeofferd. Van de andere proefdieren bereikten er 11 de leeftijd van 24 weken. Vier dieren stierven tijdens of kort na de operatie

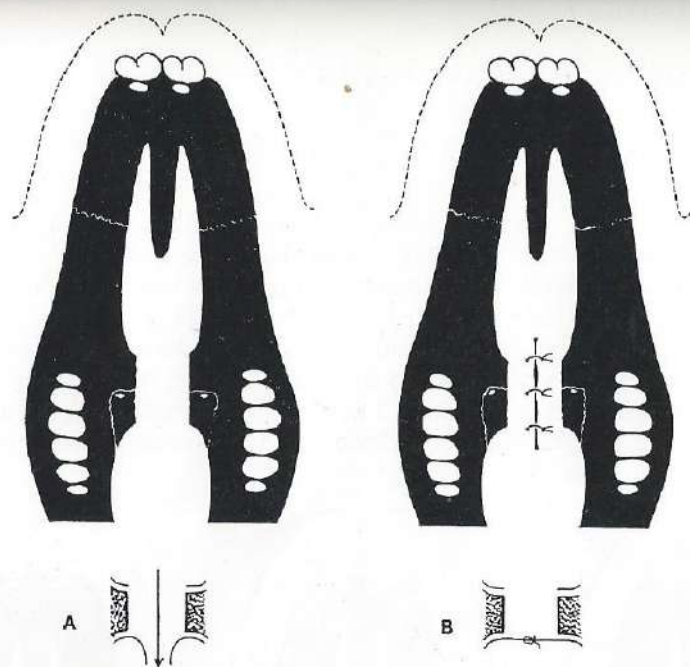


Fig. 54. Schematische weergave van de gehemeltepleetcorrectie volgens von Langenbeck. A: de spleet na verwijdering van het nasale mucoperiost, B: de situatie na sluiting van het orale mucoperiost.

aan ademstilstand, resp. aspiratiepneumonie. Drie dieren stierven in de weken daarna aan mucoïde enteritis.

7.1.1 Operatie

De correctie-operatie begon met een verwijdering van de nasale mucoperiostlaag over de gehele lengte en breedte van de gehemeltepleet (er ontstond dan een gehemeltepleet, zoals die ook door Verwoerd-Verhoef (1974) was aangebracht). Daarna werd de orale mucoperiostlaag door middel van nylon-hechtingen gesloten (Fig. 54).

7.1.2 Resultaten

7.1.2.1 Microscopie

Door bestudering van frontale coupes van het gehemelte van het dier dat één week na de operatie was opgeofferd kon worden vastgesteld dat de nasale mucoperiostlaag over de totale lengte en breedte van de botspleet afwezig was. De botspleet was niet opgevuld met bloed. De beide foramina palatina majora waren aanwezig. De orale mucoperiostlaag was vrijwel gesloten. De conclusie kon worden getrokken, dat de operatie volgens von Langenbeck adequaat was uitgevoerd.

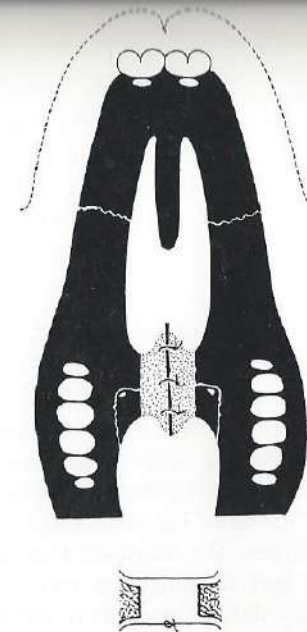


Fig. 55. Schematische weergave van de gehemeltepleetcorrectie volgens Veau. De situatie na sluiting van het orale mucoperiost. Het nasale mucoperiost is intact gelaten.

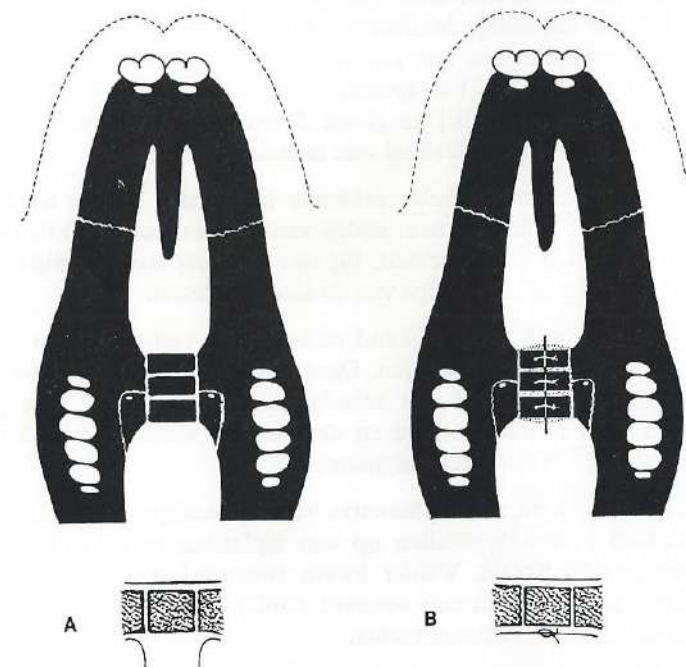


Fig. 56. Schematische weergave van de gehemeltepleetcorrectie volgens Schuchardt. A: de spleet na inplantatie van drie stukjes rib; het nasale mucoperiost is intact gelaten, B: de situatie na sluiting van het orale mucoperiost.

a. Kop

Uitwendig was niets van de operatie te bespeuren. Er bestond een normale occlusie. Na verwijdering van de mandibula kon in het gebied van de incisie van het orale mucoperiost het bestaan van een bindweefselplaat worden vastgesteld. De rugae van het gehemelte waren op deze plaats niet aanwezig.

b. Schedel

Ontdaan van weke delen bleken de schedels vrijwel alle even groot te zijn. Hun algehele lengte toonde een variatie van 87 tot 95 mm. De gehemeltespleet was bij zes schedels open gebleven en bij 5 schedels gedeeltelijk weer dichtgegroeid. In deze laatste gevallen was de gehemeltespleet soms door slechts een botbalkje overbrugd, soms over aanzienlijke afstand met bot gesloten (Fig. 57). Bij alle schedels waren de foramina palatina majora aanwezig. De spleetranden toonden botwoekeringen welke mogelijk op een versterkte botaanmaak wijzen. De lengte-as van het corpus ossis sphenoidalis maakte geen hoek met de lengte-as van het achterste deel van de schedel. Was dit laatste schedeldeel volkomen normaal, aan het voorste deel van de schedel werden diverse afwijkingen waargenomen.

Ten eerste bestond bij 7 schedels een retropositie van het rechter kiescomplex ten opzichte van het linker. Deze retropositie was ofwel van graad 1 ofwel van graad 2 (zie het vorige hoofdstuk). Deze maxillaire retropositie ging in alle gevallen gepaard met een retropositie van het ventrale deel van de rechter arcus zygomaticus ten opzichte van de linker, en dan meestal met dezelfde graad van ernst. Bij de graad 2 retropositie was een asymmetrie van het palatum niet met zekerheid vast te stellen.

Bij vier schedels ontbraken *beide* achterste snijtanden. Verder werd bij vier schedels een graad 1 deviatie naar rechts van de ossa nasalia en de processus frontales premaxillae waargenomen. Bij vier schedels was het palatum smal, er bestond een zg. mediale collaps van de kiescomplexen.

In drie gevallen werd een afwijkend occlusievlak van de kiezen in de zin van een S-configuratie aangetroffen. Deze afwijking betrof bij twee schedels beide kiescomplexen en bij één schedel alleen het linker. Een graad 1 deviatie van het os intermaxillare en de maxillae werd naar links bij twee en naar rechts bij één schedel waargenomen.

Twee schedels toonden een asymmetrie van de neusopeningen. Deze asymmetrie berustte in beide gevallen op een afplatting van de craniale zijde van het rechter os nasale. Verder kwam tweemaal nog een onregelmatig occlusievlak in de zin van een concave configuratie van één kiescomplex voor, eenmaal links en eenmaal rechts.

Geen schedel was zonder afwijkingen; geen schedel toonde alle afwijkingen. Er waren geen afwijkingen die duidelijk gecorreleerd waren met het al dan niet open gebleven zijn van de gehemeltespleet.

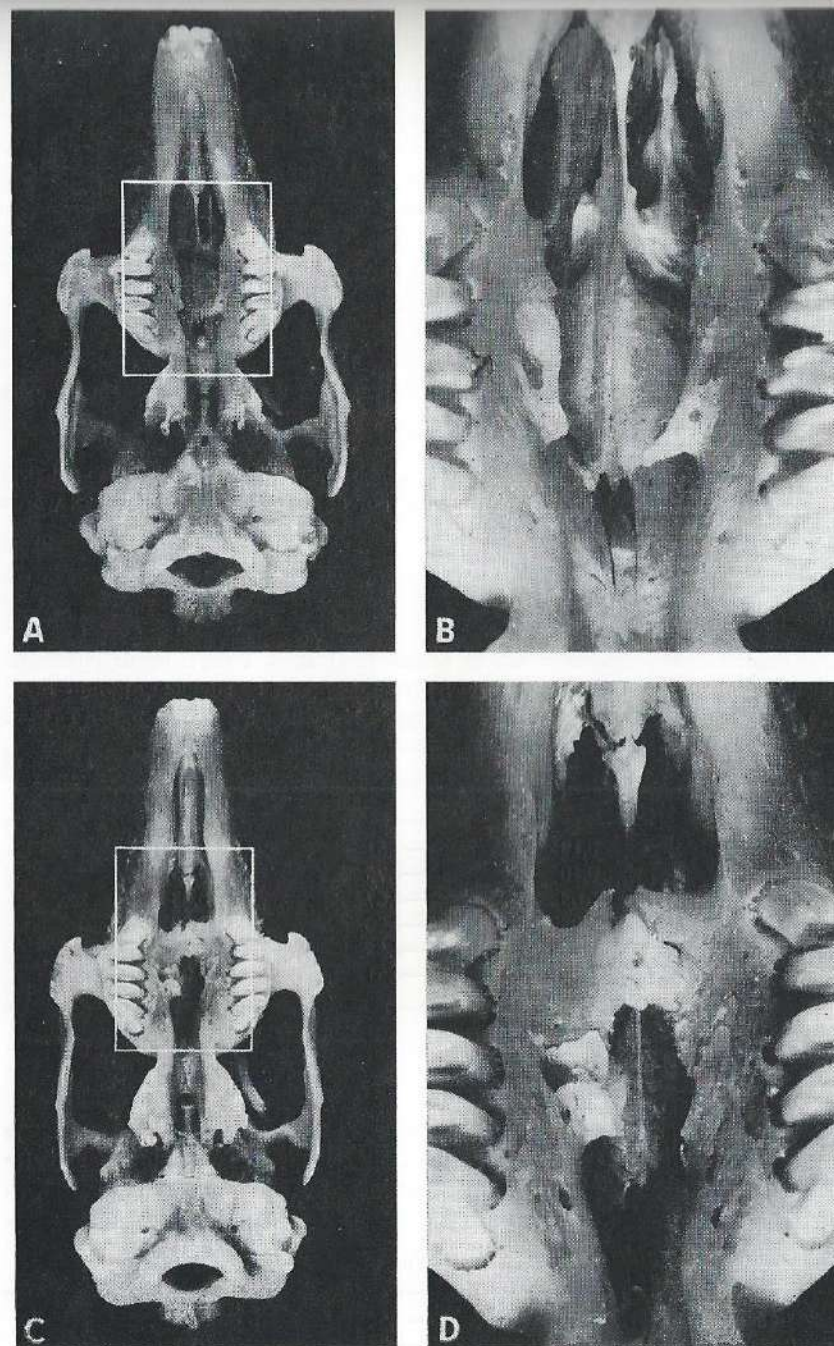


Fig. 57. Caudale zijde van de schedel. A: de gehemeltespleet is open gebleven, B: detail, C: de gehemeltespleet is aan de ventrale zijde dichtgegroeid; de „botbrug” is brokkelig van aard, D: detail.

De ligging van de punten P, Q, R, S, T en U op de zijanten van het aanzichtsskelet werd in coördinaten ten opzichte van het assenstelsel, geconstrueerd door de referentielijn door de synchondrosis sphenoccipitalis en de sutura lambdoidea, opgemeten. De gemiddelden van de genormeerde waarden van deze coördinaten zijn voor links en rechts vermeld in de Tabellen 26 en 27, en grafisch uitgezet in de Fig. 58 en 59. In deze figuren lijkt het, of de posities die de genoemde punten bij de 11 schedels van deze serie gemiddeld innemen, verschillen van die welke deze punten bij de controle-schedels hebben. Deze indruk kon niet worden bevestigd, want worden de verschillen met de toets van Hotelling getoetst, dan blijkt dat — bij een onbetrouwbaarheidspercentage van 5% — geen enkel ervan kan worden aangetoond.

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ bij $n-2=29$ vrijheidsgraden en twee variabelen 3.32, een waarde die door geen enkele waarde voor de meetpunten uit Tabel 28 wordt overtroffen.

TABEL 26.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de linkerzijde van de schedels van serie 41 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Li	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.27	0.18	-1.51	0.08
Q	+0.95	0.10	-0.75	0.05
R	+0.87	0.09	-0.67	0.03
S	+0.77	0.08	-0.80	0.09
T	+0.46	0.07	-0.55	0.06
U	+0.48	0.07	-0.51	0.03

TABEL 27.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechterzijde van de schedels van serie 41 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Re	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.28	0.17	-1.54	0.10
Q	+0.93	0.09	-0.75	0.08
R	+0.85	0.10	-0.68	0.07
S	+0.76	0.08	-0.80	0.07
T	+0.45	0.07	-0.56	0.06
U	+0.46	0.07	-0.51	0.06

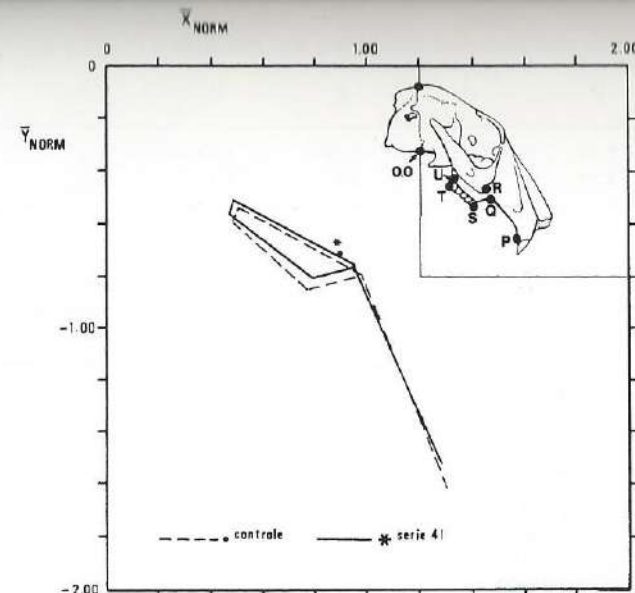


Fig. 58. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de linker zijde van de schedels van serie 41.

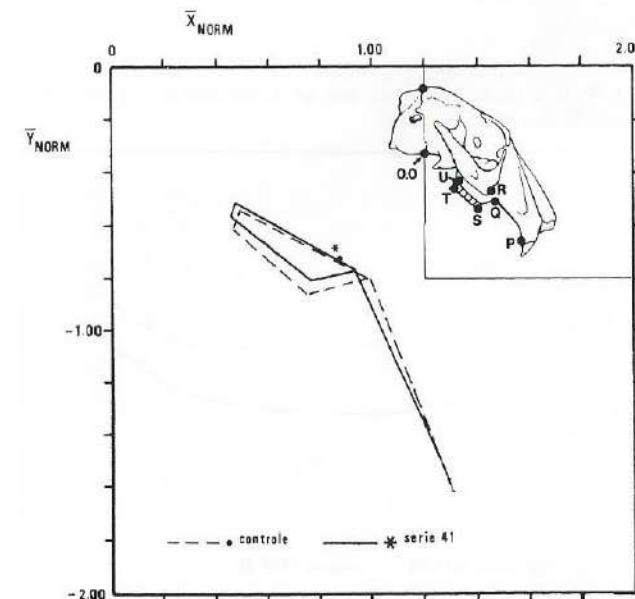


Fig. 59. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechter zijde van de schedels van serie 41.

TABEL 28.

De F waarden voor de meetpunten na berekening van Hotelling's T^2 .

	P	Q	R	S	T	U
Links	1.94	1.38	0.90	1.83	1.48	1.59
Rechts	1.20	1.03	2.21	2.43	1.91	1.06

TABEL 29.

Van de genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de alveoli van de kiezen (PM=premolaren en M=molaren) van de schedels van serie 41 zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn verzameld in de kolommen $\bar{D}_{norm}$ en Sdn.

	$\bar{D}_{norm}$	Sdn
PM ₁	0.72	0.05
PM ₂	0.77	0.04
PM ₃	0.75	0.04
M ₁	0.75	0.05
M ₂	0.76	0.03
M ₃	0.84	0.03

De genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de mesiale alveolusranden zijn vermeld in Tabel 29 en grafisch uitgezet in Fig. 60. Blijkens deze figuur bestaan er wat de waarden ter hoogte van de PM₁ t/m M₃ betreft tussen de schedels van deze serie en de controle-schedels grote verschillen. Alle afstanden zijn voor de proefserie beduidend kleiner dan voor de controle-serie (Hotelling).

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ waarde bij 29 vrijheidsgraden en zes variabelen: 2.42, terwijl de F waarde op grond van de berekende Hotelling's T^2 6.36 bedraagt en de $F_{0.95}$ waarde dus ruim overtreft.

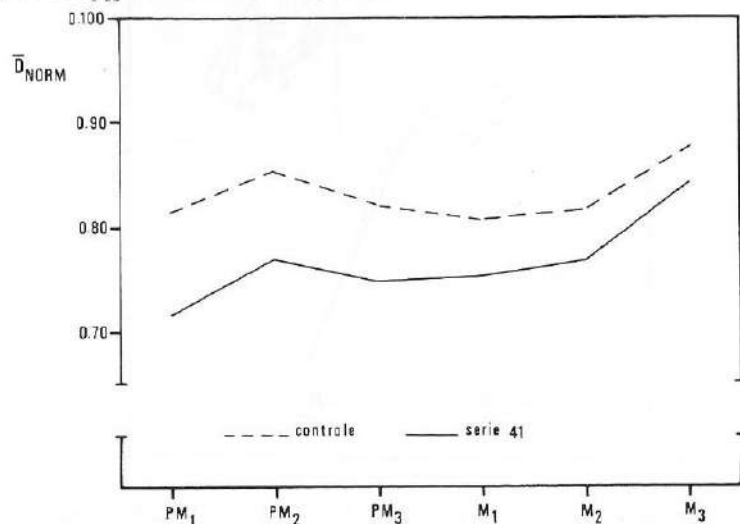


Fig. 60. Grafische weergave van de gemiddelde waarden, vermeld in Tabel 29.

7.1.3 Commentaar

De uitkomst van de statistische bewerking van de metingen aan de caudale zijde van de schedel is belangrijk, omdat hierdoor een afwijking als kenmerkend voor de gehele schedelgroep naar voren is gekomen, nl. de mediale collaps, die macroscopisch bij niet meer dan vier schedels kon worden vastgesteld. De reeks van macroscopisch waargenomen schedelafwijkingen wordt hiermee weliswaar niet uitgebreid, maar wel is de mediale collaps er van nevenverschijnsel tot kenmerk door geworden.

Worden de schedelafwijkingen, zoals gevonden na toepassing van de correctiemethode volgens von Langenbeck voor gehemeltespelen, weer in een kolom-mendiagram uitgezet (Fig. 68A), dan blijkt er slechts één kenmerk te zijn, dat voor de gehele schedelgroep karakteristiek is, nl. de bovenvermelde mediale collaps. Geen van de andere beschreven schedelafwijkingen komen bij 2/3 of meer van de onderzochte schedels voor. Op de gebruikelijke wijze ingedeeld, betreft het gezamenlijk de volgende afwijkingen:

Kenmerk: een smal gehemelte (mediale collaps).

Nevenverschijnselen: een relatieve retropositie van het rechter kiescomplex en de rechter arcus zygomaticus, het ontbreken van de beide achterste snijtanden, een deviatie naar rechts van de ossa nasalia, het voorkomen van een S-configuratie of een concave configuratie van de kiezen (links, rechts of beiderzijds), een deviatie van het os intermaxillare naar links of rechts, en een asymmetrie van de beide neusopeningen, waarbij de rechter de kleinste is.

7.2 CORRECTIE VOLGENS VEAU (SERIE 42)

Deze operatie werd op 18 dieren toegepast. Hiervan werd er één een week na de operatie opgeofferd. Van de andere proefdieren werden er elf 24 weken oud. Vier dieren stierven tijdens of kort na de operatie aan ademstilstand, resp. aspiratiepneumonie. Twee dieren stierven enkele weken later aan mucoïde enteritis.

7.2.1 Operatie

De correctie-operatie bestond uit het sluiten van het orale mucoperiost met nylon. De nasale mucoperiostlaag werd intact gelaten (Fig. 55).

7.2.2 Resultaten

7.2.2.1 Microscopie

Van het gehemelte van het dier dat een week na de operatie was opgeofferd, werden frontale serie-coupees bestudeerd. De nasale mucoperiostlaag bleek over de totale lengte en breedte van de botspleet intact gebleven. De orale mucoperiostlaag was vrijwel geheel gesloten. De ruimte ter plaatse van de botspleet was opgevuld met bloed, waarin reeds organisatie door jong bindweefsel plaatsvond. De foramina palatina majora waren intact. Uit deze waarnemingen blijkt, dat de correctie-operatie volgens Veau op adequate wijze was uitgevoerd.

a. Kop

Uitwendig waren geen verschillen tussen de koppen van de proefdieren en die van controle-dieren te zien. De occlusie was normaal. Na verwijdering van de onderkaak bleek zich in het gebied van de incisie in het orale mucoperiost een stevige bindweefselplaat te bevinden. Er waren daar geen rugae.

b. Schedel

Na verwijdering van de weke delen bleek, dat de in het palatum durum aangebrachte spleten alle weer waren dichtgegroeid. Bij 8 schedels was de spleet over zijn totale lengte gesloten, bij 3 schedels over een derde deel, waarvan tweemaal vooraan en eenmaal achteraan. Het bot dat de spleet had opgevuld was brokkelig van aanzien (Fig. 61) en toonde woekeringen, voornamelijk in caudale richting.

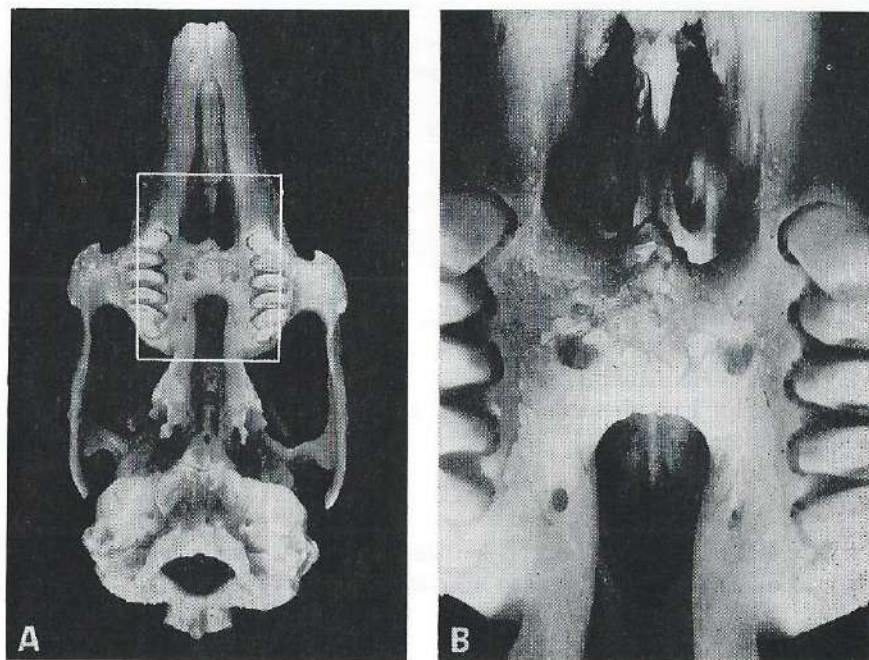


Fig. 61. Caudale zijde van een konijnschedel (serie 42). A: de gehemelte-spleet is volledig dichtgegroeid met brokkelig bot, B: detail.

De algehele lengte van de schedels varieerde van 92 tot 105 mm. De lengte-as van het corpus ossis sphenoidalis maakte geen hoek met de lengte-as van het achterste deel van de schedel. Dit laatste schedeldeel was volkomen normaal. Aan het voorste deel van de schedel werd echter een verscheidenheid aan afwijkingen waargenomen.

Ten eerste werd bij drie schedels een graad 1 of graad 2 retropositie van

het rechter kiescomplex ten opzichte van het linker gevonden en bij één schedel een graad 1 retropositie van het linker kiescomplex ten opzichte van het rechter. Deze retropositie ging steeds gepaard met een retropositie van het ventrale deel van de gelijkzijdige arcus zygomaticus in dezelfde gradatie.

Bij vier schedels werd een graad 1 deviatie van het os intermaxillare en de maxilla aangetroffen, driemaal naar links en één maal naar rechts. Twee schedels toonden een graad 1 deviatie van de ossa nasalia en de processus frontales premaxillae naar rechts. Voorts ontbraken bij twee schedels de beide achterste snijtanden. Een onregelmatig occlusievlak in de zin van een „S-configuratie” werd bij beide kiescomplexen van één schedel aangetroffen. Bij telkens één schedel werd voorts nog een mediale collaps van de kiescomplexen en een onregelmatig occlusievlak in de zin van een concave-configuratie waargenomen.

Geen schedel bezat alle bovengenoemde afwijkingen. Twee schedels waren geheel *zonder* afwijkingen.

7.2.2.3 Geometrie

De ligging van de punten P, Q, R, S, T en U op de zijkanten van het aanzichtsskelet werd in coördinaten ten opzichte van het assenstelsel, gecon-

TABEL 30.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de linkerzijde van de schedels van serie 42 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Li	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.33	0.15	-1.55	0.11
Q	+0.96	0.08	-0.75	0.11
R	+0.91	0.10	-0.68	0.09
S	+0.78	0.12	-0.80	0.08
T	+0.50	0.09	-0.56	0.04
U	+0.51	0.08	-0.52	0.06

TABEL 31.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechterzijde van de schedels van serie 42 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Re	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.35	0.15	-1.60	0.10
Q	+0.97	0.09	-0.76	0.06
R	+0.91	0.10	-0.71	0.06
S	+0.79	0.11	-0.83	0.09
T	+0.49	0.08	-0.59	0.05
U	+0.50	0.08	-0.55	0.05

strueerd door de referentie lijn door de synchondrosis sphenoccipitalis en de sutura lambdoidea, opgemeten. De gemiddelden van de genormeerde waarden van deze coördinaten zijn voor links en rechts vermeld in de Tabellen 30 en 31, en grafisch uitgezet in de Fig. 62 en 63. Worden de verschillen met de toets van Hotelling getoetst, dan blijken zij — bij een onbetrouwbaarheidspercentage van 5% — geen van alle aantoonbaar te zijn.

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ bij $n-2=29$ vrijheidsgraden en twee variabelen 3.32, een waarde die door geen enkele F waarde uit Tabel 32 wordt overtroffen.

TABEL 32.

De F waarden van de meetpunten na berekening van Hotelling's T^2 .

	P	Q	R	S	T	U
Links	0.80	0.77	1.25	1.84	0.93	0.39
Rechts	0.52	0.34	1.13	1.10	0.59	0.42

De genormeerde gemiddelde waarden van de kortste afstanden tussen de mesiale alveolusranden zijn vermeld in Tabel 33 en grafisch uitgezet in Fig. 64. Blijkens deze figuur bestaan er wat de waarden ter hoogte van de PM_1 , PM_3 , M_1 , M_2 en M_3 betreft tussen de schedels van deze serie en de controle-schedels kleine afwijkingen. Getoetst volgens Hotelling zijn verschillen echter niet aantoonbaar.

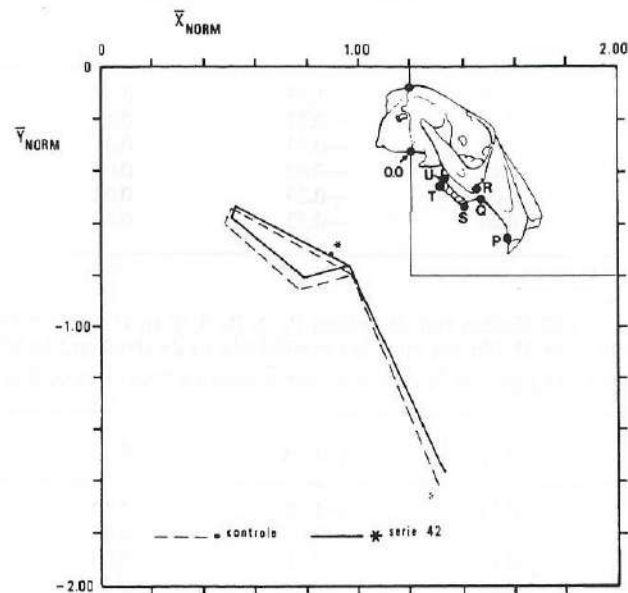


Fig. 62. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de linker zijde van de schedels van serie 42.

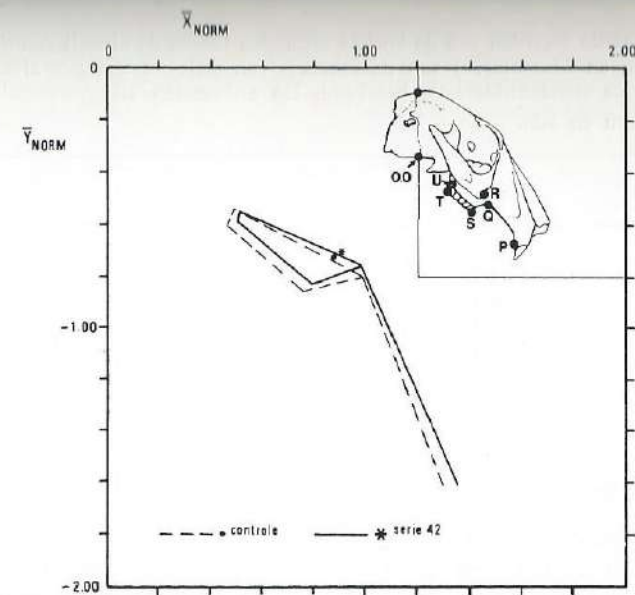


Fig. 63. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechter zijde van de schedels van serie 42.

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ waarde voor 29 vrijheidsgraden en zes variabelen 2.42, terwijl de F waarde op grond van de berekende Hotelling's T^2 1.59 bedraagt: deze laatste waarde overtreft de $F_{0.95}$ waarde niet.

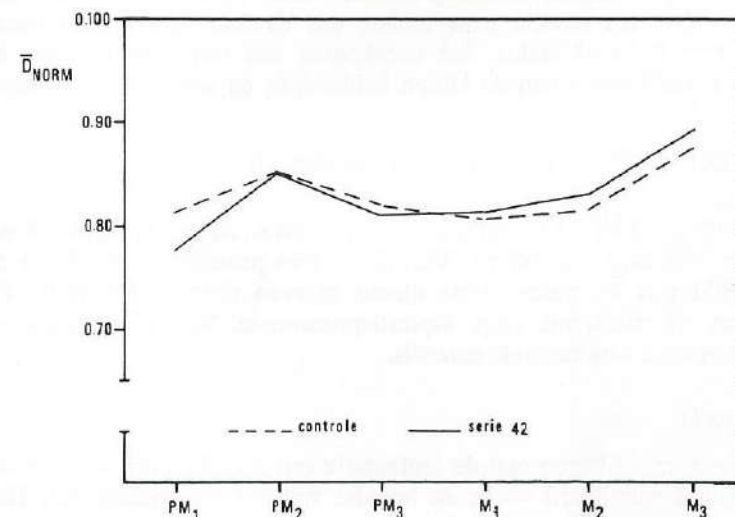


Fig. 64. Grafische weergave van de gemiddelde waarden, vermeld in Tabel 33.

TABEL 33.

Van de genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de alveoli van de kiezen (PM=premolaren en M=molaren) van de schedels van serie 42 zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn verzameld in de kolommen Dnorm en Sdn.

	Dnorm	Sdn
PM ₁	0.78	0.05
PM ₂	0.85	0.04
PM ₃	0.81	0.03
M ₁	0.82	0.03
M ₂	0.83	0.03
M ₃	0.90	0.03

7.2.3 Commentaar

De reeks van macroscopisch waargenomen afwijkingen wordt derhalve door de uitkomst van de metingen en de statistische bewerking daarvan niet met andere afwijkingen vergroot. Ook kunnen, op statistische gronden, geen afwijkingen als kenmerkend voor serie 42 worden aangemerkt.

Worden de na toepassing van de correctiemethode van Veau voor gehemelte-spleten gevonden schedelafwijkingen weer op de gebruikelijke wijze in een kolommendiagram uitgezet (Fig. 68B), dan blijkt ten opzichte van de scheidingslijn ter hoogte van 2/3 van alle schedels ook geen van de macroscopisch waargenomen afwijkingen als kenmerkend voor serie 42 beschouwd te kunnen worden. Er zijn dus de volgende

Nevenverschijnselen: een relatieve retropositie van het rechter (in 1 geval het linker) kiescomplex en de rechter (eenmaal linker) arcus zygomaticus, een deviatie van de ossa nasalia naar rechts, een deviatie van het os intermaxillare naar links of rechts, het voorkomen van een S-configuratie of een concave configuratie van de kiezen beiderzijds, en een mediale collaps.

7.3 CORRECTIE VOLGENS SCHUCHARDT (SERIE 43)

Deze operatie werd bij 20 dieren verricht. Hiervan werd er één een week na de operatie lege artis opgeofferd. Van de andere proefdieren bereikten er 12 de leeftijd van 24 weken. Drie dieren stierven tijdens of kort na de operatie aan ademstilstand, resp. aspiratiepneumonie. Vier dieren stierven enkele weken later aan mucoïde enteritis.

7.3.1 Operatie

De correctie-operatie begon met de implantatie van 3 stukjes rib — waarvan het periost was verwijderd — in de breedte van het gehemelte-spleet. Het nasale mucoperiost werd intact gelaten en de orale mucoperiostlaag werd gesloten met enkele nylonhechtingen (Fig. 56).

7.3.2 Resultaten

7.3.2.1 Microscopie

De frontale serie-coupees van het gehemelte van het dier dat één week na de operatie was opgeofferd, toonden in de botspleet de drie stukjes geïnplan-teerd bot, omgeven door bloed waarin jong bindweefsel was uitgegroeid. De spleet in het bot was aan de bovenzijde begrensd door over de gehele lengte en breedte intact nasaal mucoperiost, terwijl aan de orale zijde het gehechte mucoperiost een vrijwel geheel gesloten laag had gevormd. De beide foramina palatina majora waren onbeschadigd. Uit deze gegevens blijkt, dat de osteoplastiek volgens Schuchardt adequaat was uitgevoerd.

7.3.2.2 Macroscopie

a. Kop

Uitwendig was niets van de operatie te zien. De occlusie van de gebits-elementen van boven- en onderkaak was normaal. Na verwijdering van de onderkaak kon in het gebied van de incisie in het orale mucoperiost, evenals in de series 41 en 42, de aanwezigheid van een stevige bindweefselplaat worden vastgesteld. De rugae van het gehemelte-slijmvlies waren hier ter plaatse afwezig.

b. Schedel

Na verwijdering van de weke delen bleek, dat alle gehemelte-spleten weer waren dichtgegroeid. Bij 6 schedels was de spleet over zijn volle lengte dichtgegroeid, bij de andere 6 slechts voor de helft (in vier gevallen vooraan en in twee achteraan). Ter plaatse van de dichtgegroeide gehemelte-spleet bevond zich „brokkelig” bot met vele woekeringen, vooral naar de caudale zijde.

De totale lengte van de schedels toonde een variatie van 84 tot 105 mm. De lengte-as van het corpus ossis sphenoidalis anterieus maakte in één geval een hoek van ongeveer 10° met die van het corpus ossis sphenoidalis posterius en van het achterste deel van de schedel. Waren deze laatste schedel-delen volkomen normaal, aan het voorste deel van de schedel waren velerlei afwijkingen waar te nemen.

Ten eerste bestond er bij vijf schedels een graad 1 of graad 2 retropositie van het rechter kiescomplex en bij twee schedels een graad 1 of graad 2 retropositie van het linker kiescomplex, steeds vergeleken met de andere kant. Deze retropositie ging telkens gepaard met een retropositie van het ventrale deel van de arcus zygomaticus in dezelfde gradatie en aan dezelfde zijde. Bij vier schedels werd een onregelmatig occlusievlak van beide kiescomplexen in de zin van een concave configuratie gevonden. Verder werd bij drie schedels een deviatie van het os intermaxillare en de maxillae naar links waargenomen. Deze deviatie was van een mate die in de beschrijvingen bij eerdere series bestempeld is als een graad 1 deviatie. Andere schedels,

twee in getal, bezaten een graad 1 deviatie naar rechts van de ossa nasalia en de processus frontales premaxillae. Bij twee schedels ontbraken beide achterste snijtanden. Tenslotte kwam bij telkens één schedel nog een mediale collaps en een onregelmatig occlusievlak in de zin van een S-configuratie van beide kiescomplexen voor.

Twee schedels bezaten *geen* van de bovengenoemde afwijkingen; geen schedel toonde alle afwijkingen.

7.3.2.3 Geometrie

De ligging van de punten P, Q, R, S, T en U op de zijanten van het aangezichtsskelet werden in coördinaten ten opzichte van het assenstelsel, geconstrueerd door de referentielijn door de synchondrosis sphenoccipitalis en de sutura lambdoidea, opgemeten. De gemiddelden van de genormeerde waarden van deze coördinaten zijn voor links en rechts vermeld in de Tabellen 34 en 35, en grafisch uitgezet in de Fig. 65 en 66. Er zijn geen verschillen aantoonbaar (Hotelling).

TABEL 34.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de linkerzijde van de schedels van serie 43 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Li	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.30	0.15	-1.58	0.11
Q	+0.97	0.07	-0.78	0.06
R	+0.88	0.09	-0.68	0.10
S	+0.78	0.08	-0.81	0.06
T	+0.49	0.06	-0.57	0.05
U	+0.50	0.06	-0.52	0.05

TABEL 35.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechterzijde van de schedels van serie 43 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Re	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.29	0.16	-1.60	0.10
Q	+0.95	0.11	-0.77	0.08
R	+0.88	0.11	-0.71	0.13
S	+0.77	0.08	-0.86	0.08
T	+0.47	0.08	-0.59	0.06
U	+0.48	0.07	-0.54	0.05

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.05}$ bij $n-2=30$ vrijheidsgraden en twee variabelen 3.32, een waarde die door geen enkele F waarde uit Tabel 36 voor de meetpunten overtroffen wordt.

TABEL 36.

De F waarden voor de meetpunten na berekening volgens Hotelling's T^2 .

	P	Q	R	S	T	U
Links	0.13	0.20	0.64	1.51	0.95	0.70
Rechts	0.03	0.57	0.63	0.15	0.29	0.04

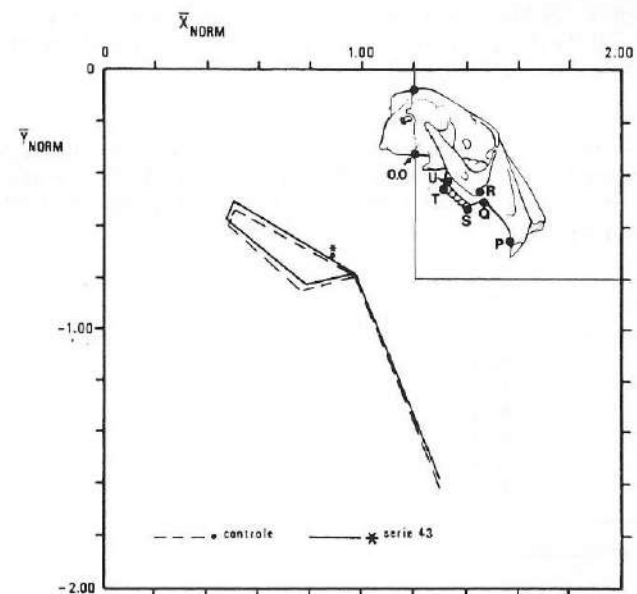


Fig. 65. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de linker zijde van de schedels van serie 43.

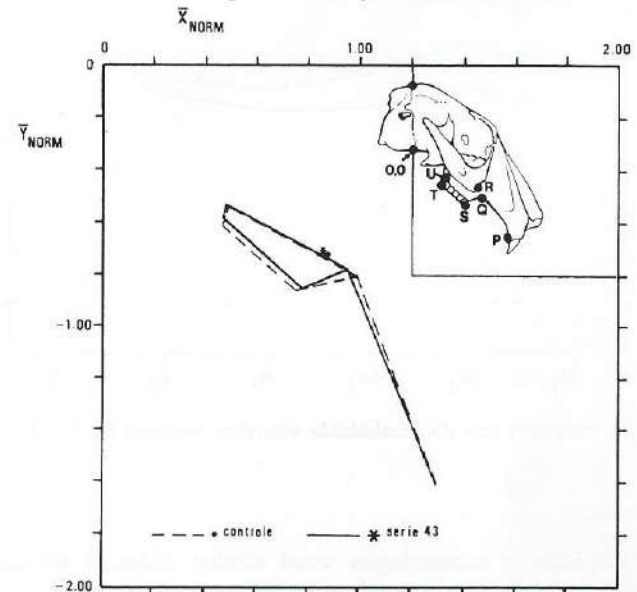


Fig. 66. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechter zijde van de schedels van serie 43.

De genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de mesiale alveolusranden zijn vermeld in Tabel 37 en grafisch uitgezet in Fig. 67. Blijkens deze figuur bestaan er wat de waarden ter hoogte van de PM_1 t/m M_2 betreft tussen de schedels van deze serie en de controle-schedels verschillen. Getoetst volgens Hotelling blijkt het gehemelte inderdaad aantoonbaar smaller dan bij controle-schedels.

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ waarde bij 30 vrijheidsgraden en zes variabelen: 2.42, terwijl de F waarde op grond van de berekende Hotelling's T^2 5.71 bedraagt; deze waarde overtreft de $F_{0.95}$ waarde aanzienlijk.

TABEL 37.

Van de genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de alveoli van de kiezen (PM =premolaren en M =molaren) van de schedels van serie 43 zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn verzameld in de kolommen $\bar{D}_{norm}$ en S_{dn} .

	$\bar{D}_{norm}$	S_{dn}
PM_1	0.75	0.04
PM_2	0.81	0.05
PM_3	0.78	0.06
M_1	0.79	0.06
M_2	0.80	0.06
M_3	0.88	0.06

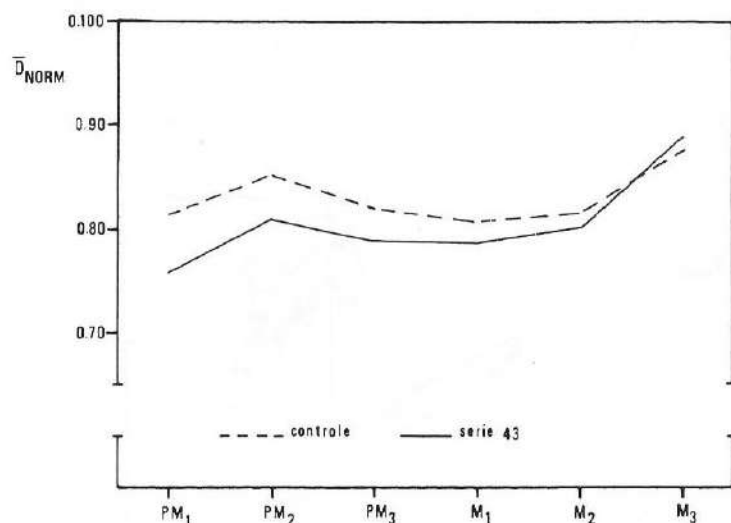


Fig. 67. Grafische weergave van de gemiddelde waarden, vermeld in Tabel 37.

7.3.3 Commentaar

Bij de macroscopische waarnemingen werd slechts éénmaal de conclusie getrokken, dat het gehemelte te smal was. Bij de toetsing bleek — en dit

ondanks het feit, dat de afstand tussen de linker en rechter M_3 daaraan niet bijdroeg —, dat een te smal gehemelte als karakteristiek voor de gehele schedelgroep behoorde te worden beschouwd. Dit is er andermaal een blijk van, hoe moeilijk een versmalling van het gehemelte op het oog kan worden vastgesteld. Overigens is het verschil tussen de afstanden bij de proefdieren en die bij de controle-dieren hier wat kleiner dan in serie 41 werd gevonden.

Alle gevonden afwijkingen van de schedel werden nu weer in een kolommen-diagram uitgezet (Fig. 68C). Uit de diagram blijkt, dat behalve de mediale collaps geen enkele andere afwijking bij 2/3 of meer van de onderzochte schedels werd aangetroffen.

De afwijkingen kunnen dus als volgt worden ingedeeld:

Kenmerk: een smal gehemelte (mediale collaps).

Nevenverschijnselen: een retropositie van het maxillaire kiescomplex en de arcus zygomaticus (rechts of links), een dubbelzijdige concave configuratie of S-configuratie wat de hoogte van de kiezen betreft, een deviatie van het os intermaxillare naar links, een deviatie van de ossa nasalia naar rechts, en het ontbreken van de beide achterste snijtanden.

7.4 BESPREKING

Uit onderlinge vergelijking van de gevolgen van de drie correctiemethoden, welke in Fig. 68 zijn samengevat, blijkt, dat de gevonden schedelafwijkingen voor het merendeel telkens voorkomen, maar dat hun frequentie en ernst per serie variëren.

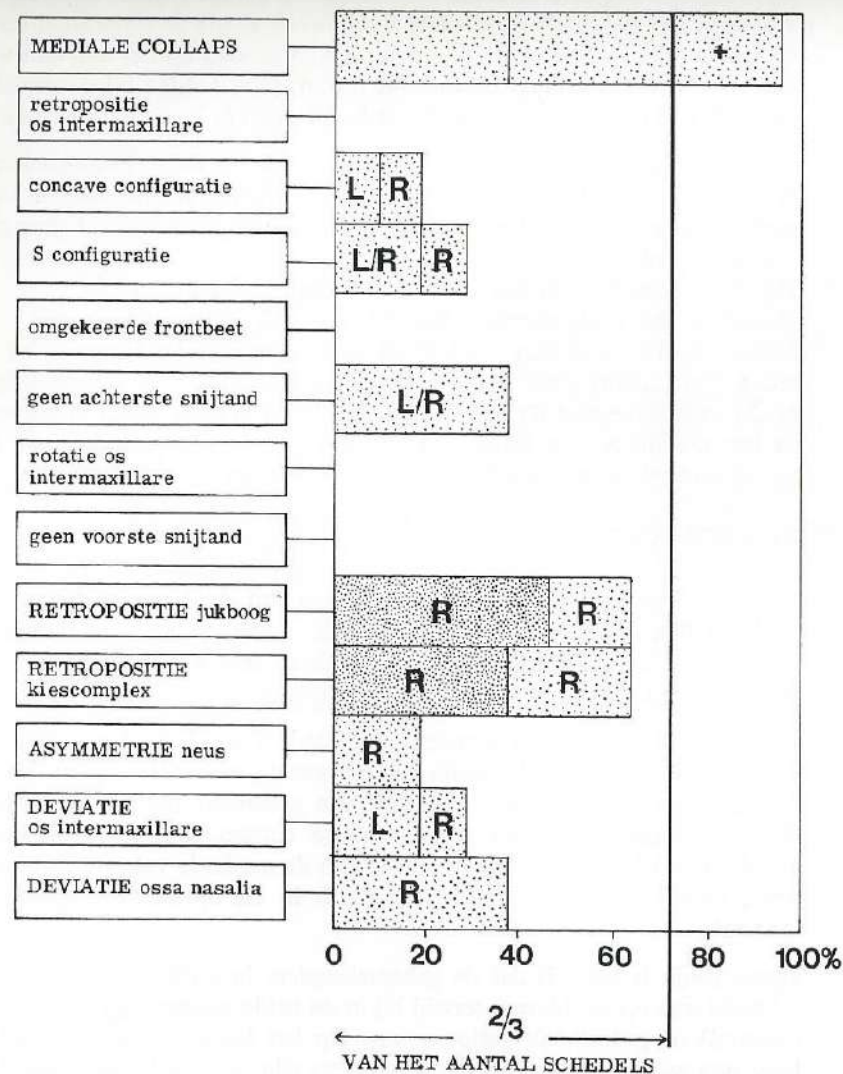
Als weer de vijf criteria worden aangelegd, die ook in hoofdstuk 6 toepassing vonden, blijkt de totale score voor de methode volgens Veau het laagst te zijn (Fig. 69); deze methode van gehemeltesluiting heeft dus voor de schedelontwikkeling de minst ernstige consequenties. De ongunstigste gevolgen worden gezien na toepassing van de methode volgens von Langenbeck, terwijl de methode van Schuchardt in dit opzicht een tussenpositie inneemt.

Opmerkelijk is het feit dat de gehemeltespleet in serie 41 bij 6 van de 11 schedels was opengebleven, terwijl hij in de beide andere series steeds geheel (meestal) of gedeeltelijk gesloten was. Op het bestaan van dit verschil zal later nog worden teruggekomen. Overigens zijn er geen blikken van, dat het al of niet, dan wel gedeeltelijk gesloten zijn van de spleet op één of andere wijze correleerde met het aanwezig of afwezig zijn van bepaalde schedelafwijkingen of wel met de gradatie, waarin die afwijkingen voorkwamen.

Geen verklaring kan worden gegeven voor de waarneming, dat er in elk van de drie series enkele schedels waren, waarbij de beide achterste snijtanden ontbraken; in het gebied waar deze snijtanden hun wortels hebben werd noch bij de voorbereidende spleet-operatie noch bij de daaropvolgende sluiting van de spleet geopereerd.

Verder kan worden opgemerkt dat er na de operaties aan het gehemelte aanzienlijk minder schedelformiteiten waren dan na de kaakspleetoperaties.

A



GRAAD 1 OF AFWIJKING AANWEZIG



GRAAD 2

B

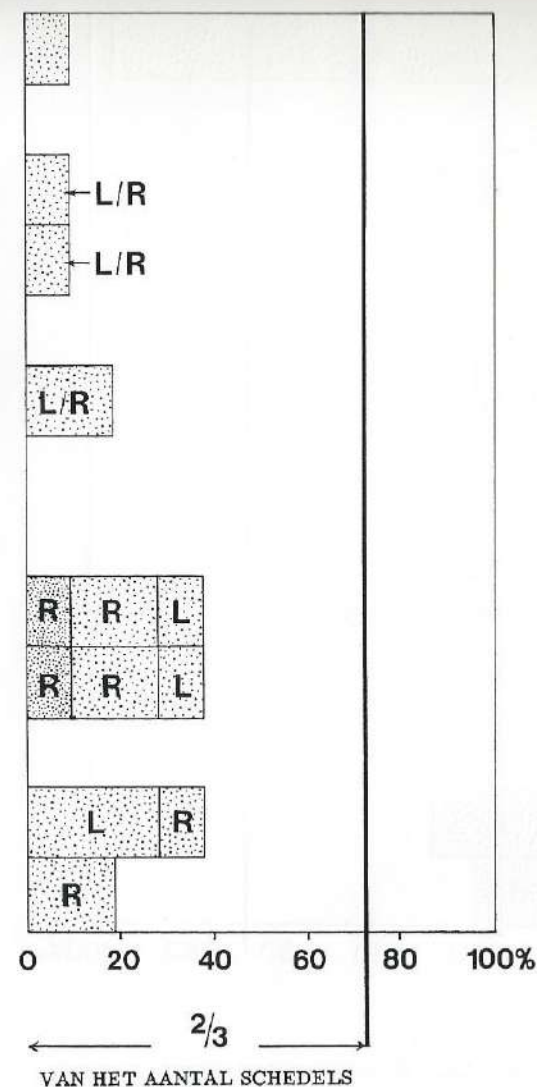
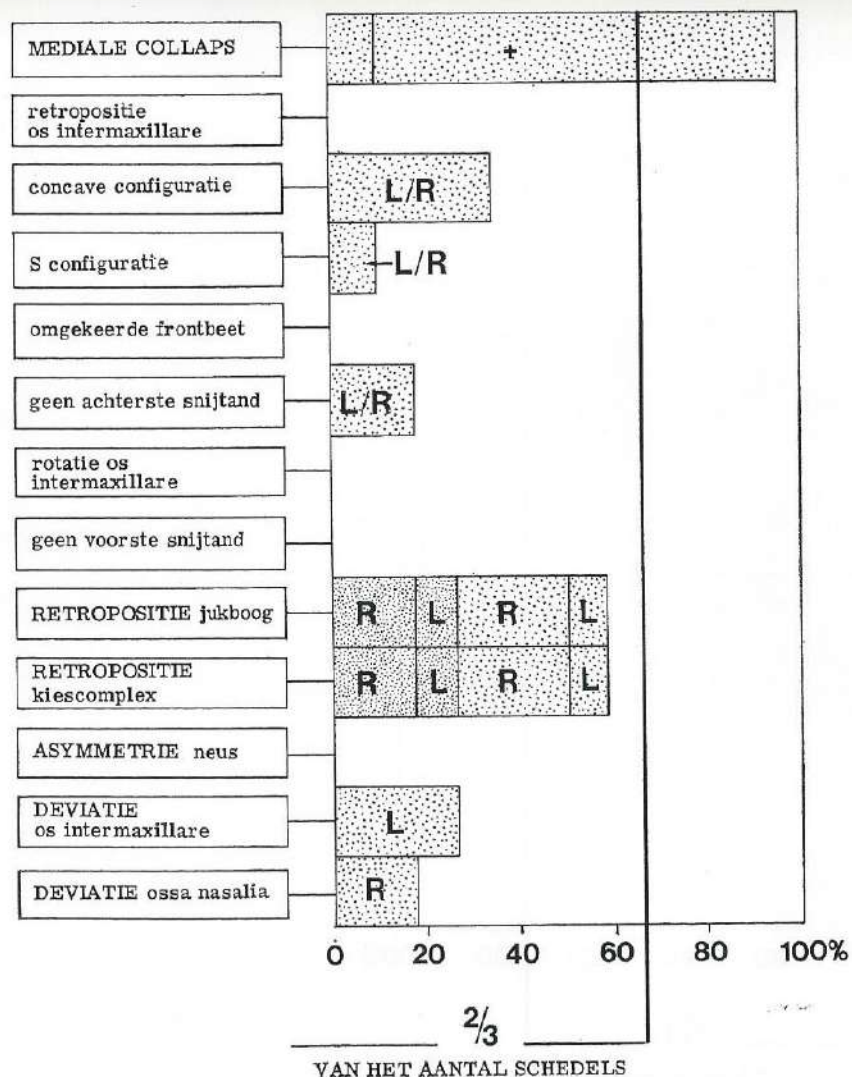


Fig. 68. Kolommendiagrammen behorende bij de series 41, 42 en 43. In deze kolommendiagrammen zijn alle waargenomen schedelafwijkingen opgenomen. Met de letters L en R is de zijde aangegeven, waar de afwijking zich bevond, en met een code is de gradatie van de afwijking aangeduid. A: serie 41. B: serie 42. C: serie 43.



GRAAD 1 OF AFWIJING AANWEZIG



GRAAD 2



GEOMETRISCH KENMERK

In de series 42 en 43 kwamen zelfs schedels voor, waaraan macroscopisch geen enkele afwijking was vast te stellen. Aangezien voor de sluiting van de kaakspleet en de sluiting van de gehemelte-spleet successievelijk dezelfde operatiemethoden werden toegepast, moet dit verschil in ernst van de schedelanomalieën wel worden toegeschreven aan de plaats waar de spleet zich bevond, en dus niet aan de correctiemethoden.

Tenslotte is nog het feit aan te roeren, dat er na spleet-correcties volgens von Langenbeck en volgens Schuchardt een te smal gehemelte bleek te ontstaan, terwijl dit na correctie volgens Veau niet aantoonbaar was. Aangezien uit de resultaten van het onderzoek van Verwoerd-Verhoef (1974) is gebleken dat de ontwikkeling van een te smal gehemelte tot het „spontane” ontwikkelingspatroon van een schedel met een gehemelte-spleet behoort, moet dus bij toepassing van de laatstgenoemde correctie-operatie een factor zijn geïntroduceerd, die deze „spontane” ontwikkelingstendentie tegenging. Dit facet zal in de slotbeschouwing opnieuw ter sprake worden gebracht.

CRITERIA	Serie 41	Serie 42	Serie 43
Totaal aantal afwijkingen	3	2	2
Aantal kenmerken	2	1	2
Aantal schedels zonder afwijkingen	3	2	2
Instabiliteit van de richting of de zijde	2	1	2
Ernst van de afwijkingen	3	1	2
Totale score	13	7	10

Fig. 69. Scores met betrekking tot de aangelegde criteria. Toepassing van de correctiemethode volgens Veau heeft het ontstaan van de minste en ook de minst ernstige schedelafwijkingen tengevolge.

7.5 CONCLUSIE

In aansluiting op de correctie van een operatief aangebrachte gehemelte-spleet ontstaan bij konijneschedels allerlei schedelafwijkingen, die naargelang van de gebruikte correctiemethode — volgens von Langenbeck, Veau of Schuchardt — variëren in frequentie en ernst. De minst ernstige afwijkingen ontstaan na toepassing van de methode van Veau, de ernstigste na toepassing van de methode volgens von Langenbeck. In dit laatste geval bleek ongeveer de helft van de aangebrachte gehemelte-spleten open te blijven; na de operaties volgens Veau en Schuchardt groeiden de spleten dicht.

De schedelafwijkingen waren minder ernstig dan die welke na het aanbrengen en corrigeren van een kaakspleet werden waargenomen.

LIP-KAAK-GEHEMELTESPLEETCORRECTIES

Toen de uitvoering van de in de beide vorige hoofdstukken beschreven experimenten een eindweegs gevorderd was, werd op beperkte schaal een vooronderzoek gedaan naar de praktische mogelijkheden om de lip-kaakspleetoperaties en de gehemeltesspleetoperaties met elkaar te combineren. Daarbij bleek dat zulke gecombineerde operaties inderdaad konden worden uitgevoerd. Evenwel bleek ook dat — mede als gevolg van de lange duur van de operaties — een hoge mortaliteit onder de proefdieren te vrezen was. Minder dan de helft van de geopereerde dieren overleefde de ingreep.

Dit laatste gaf aanleiding tot de overweging of het niet mogelijk zou zijn om — zonder aan het onderzoek als geheel wezenlijk afbreuk te doen — de drie onderzoekreeksen met één te verminderen. Een reële mogelijkheid daartoe zou zich voordoen als uit de resultaten van de afzonderlijk verrichte operaties zou zijn gebleken dat er gerekend naar de frequentie en/of graad van de waargenomen schedelafwijkingen onder de getoetste correctiemethoden twee uitersten zouden zijn, en één die een tussenpositie innam. Macroscopische bestudering van de tot dan toe beschikbaar gekomen schedels (getalsmatige gegevens ontbraken toen nog) leidde in dit opzicht tot een slotsom die nauwelijks ruimte voor twijfel leek over te laten. In de drie reeksen van afzonderlijke lip-kaakspleetcorrecties, bleken de schedels waarbij de spleten volgens Veau waren gesloten de minste afwijkingen te tonen, en die waarbij de spleten waren behandeld volgens Schuchardt de meeste; de schedels met spleten geopereerd volgens von Langenbeck namen een tussenpositie in. Met betrekking tot de gevolgen van de sluiting van alleen een gehemeltesspleet kwam opnieuw naar voren dat correctie volgens de methode van Veau met de geringste schedelafwijkingen gepaard ging. Tussen de gevolgen van de toepassing van de methoden van von Langenbeck en Schuchardt was moeilijk verschil te maken. Op het oog leken de gevolgen nagenoeg gelijk te zijn met misschien toch een fractioneel verschil ten nadele van de methode van Schuchardt. Op grond van deze waarnemingen, die in dezelfde richting leken te wijzen, werd het gerechtvaardigd geacht de reeks van correctie-operaties volgens von Langenbeck hier te doen vervallen en wat betreft de gecombineerde spleten dus alleen de effecten van sluiting volgens Veau en volgens Schuchardt aan een nader onderzoek te onderwerpen.

Als een uitgangssituatie voor deze correctie-operaties werden een linkszijdige lip-kaakspleet en een mediane gehemeltesspleet aangebracht op wijzen, die respectievelijk beschreven zijn in de hoofdstukken 6 en 7. Daarbij werd het nasale mucoperiost intact gelaten. Verder werd, in afwijking van hetgeen eerder werd gedaan, de incisie in het orale mucoperiost van het gehemelte in het orale gehemeltesslijmvlies ter hoogte van het linker foramen incisivum

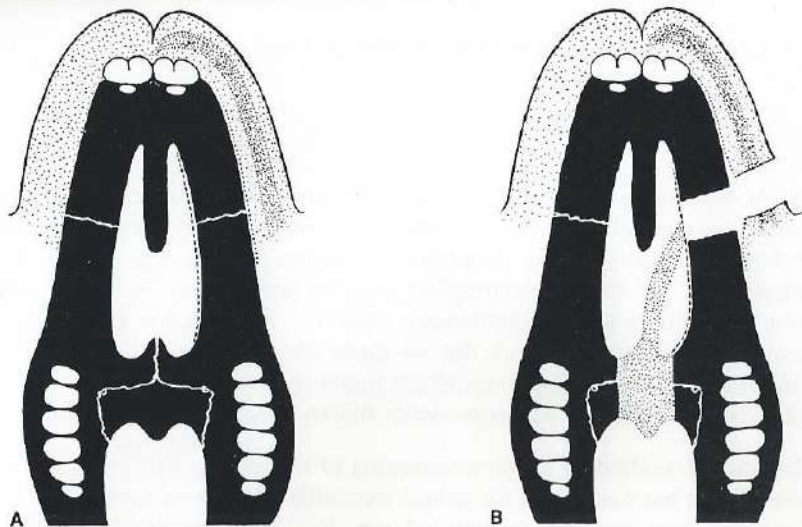


Fig. 70. Schematische weergave van de uitgevoerde voorbereidende lip-kaak-gehemelte-operatie. A: de situatie vóór deze ingreep. B: de lip-kaak-gehemeltespleet met intact gelaten nasaal mucoperiost van de kaak en het gehemelte.

doorgetrokken tot aan de kaakspleet. Op deze wijze werd continuïteit tussen de lip-kaakspleet en de gehemeltespleet nagebootst (Fig. 70).

8.1 CORRECTIE VOLGENS VEAU (SERIE 51)

In totaal werden 28 dieren volgens de methode van Veau geopereerd. Hier-van stierven er zes tijdens of korte tijd na de operatie aan ademstilstand, resp. aspiratiepneumonie. Enige weken later stierven nog eens zes dieren aan mucoïde enteritis, zodat er uiteindelijk 16 voor bestudering beschikbaar kwamen.

8.1.1 Operatie

De verrichte operatie bestond uit een combinatie van de lip-kaakspleet-correctie en de gehemeltespleetcorrectie volgens Veau, zoals in de vorige hoofdstukken beschreven. De incisie in het orale slijmvlies ter hoogte van het foramen incisivum werd eveneens (met enige nylon-hechtingen) gesloten. In Fig. 71 is de situatie aan het einde van de operatie weergegeven.

8.1.2 Resultaten

8.1.2.1 Macroscopie

a. Kop

Altijd was de linker bovenlip korter dan de rechter. Driemaal bestond er een omgekeerde frontbeet. Bijna geen van de dieren had een linker voorste

snijtand. Na verwijdering van de mandibula was te zien, dat zich onder het gesloten orale slijmvlies van het harde gehemelte een bindweefselplaat had gevormd. De rugae waren daar ter plaatse afwezig.

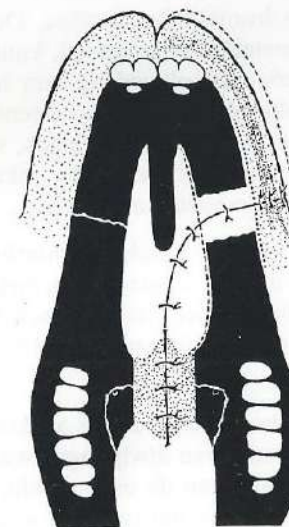


Fig. 71. Schematische weergave van de situatie na sluiting van het orale gehemelteslijmvlies en de lipspleet volgens Veau. Het nasale gehemelteslijmvlies is intact gelaten.

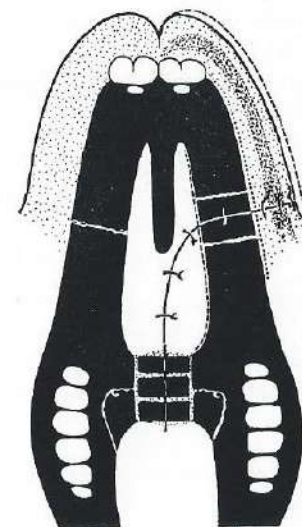


Fig. 72. Schematische weergave van de situatie na implantatie van stukjes rib in de kaak- en de gehemeltespleet, en de sluiting van het gehemelteslijmvlies en de lipspleet, volgens Schuchardt. Het nasale mucoperiost is intact gelaten.

b. Schedel

De schedels verschilden onderling weinig in grootte. Hun totale lengte varieerde van 86 tot 99 mm.

Alle kaakspleten bleken weer te zijn dichtgegroeid. Het merendeel ervan was over de gehele hoogte gesloten; bij 5 schedels was de kaakspleet alleen overbrugd door de processus frontalis premaxillae. De spleetranden toonden botwoekeringen, welke op versterkte botaanmaak kunnen wijzen. Er bestond bij de schedels van deze serie een uitzakking van het linker os nasale in caudale richting. De gehemeltepleten waren eveneens over hun volle lengte gesloten met „brokkelig” bot dat veel woekeringen, vooral in caudale richting, toonde. Bij geen enkele schedel waren de linker sutura intermaxillo-maxillaris en de sutura palatina mediana aanwezig.

De lengte-as van het corpus ossis sphenoidale anterius maakte in één geval een hoek van ongeveer 10° met de lengte-as van het corpus ossis sphenoidalis posterius en van het achterste deel van de schedelbasis. Bij deze schedel was het deel vanaf de synchondrosis intersphenoidalis tot aan de snijtanden naar rechts gedeviceerd.

Was het achterste deel van de schedels steeds volkomen normaal, aan het voorste deel ervan werd een reeks van afwijkingen waargenomen. Ten eerste werd bij 14 schedels een deviatie van de ossa nasalia en de processus frontales premaxillae naar links aangetroffen (graad 1 of graad 2), die in 12 gevallen gepaard ging met een deviatie van het os intermaxillare en zijn processus maxillares, eveneens naar links (graad 1 of graad 2). Bij één schedel was deze laatste deviatie naar rechts (graad 1) gericht, doch hier bestond geen deviatie van ossa nasalia en de processus frontales premaxillae.

Bij 13 schedels werd een rotatie van het os intermaxillare (graad 1 of graad 2) naar links en bij één schedel naar rechts waargenomen. In dit laatste geval was de linker voorste snijtand aanwezig. Overigens was er bij in totaal 13 schedels geen linker voorste snijtand meer.

Zeven schedels toonden een retropositie van het rechter (graad 1 of graad 2) of linker (graad 1) kiescomplex ten opzichte van dat aan de andere zijde. Deze retropositie ging in 6 gevallen gepaard met een retropositie van het ventrale deel van de gelijkzijdige arcus zygomaticus in dezelfde gradatie.

Bij telkens drie schedels kwamen een onregelmatig occlusievlak in de zin van een S-configuratie, een asymmetrie van de neusopeningen, een omgekeerde frontbeet en een concave configuratie van de occlusievlakken voor. Twee schedels bezaten geen achterste snijtanden en bij niet meer dan één schedel was een mediale collaps waarneembaar.

Er was geen schedel zonder afwijkingen. Geen schedel bezat alle bovengenoemde afwijkingen tegelijk.

8.1.2.2 Geometrie

Van de punten P, Q, R, S, T en U op de zijanten van de schedels werd de positie in het assenstelsel, geconstrueerd door de referentielijn door de syn-

chondrosis sphenoccipitalis en de sutura lambdoidea, in coördinaten opgemeten. De gemiddelde genormeerde waarden daarvan met hun standaarddeviaties zijn vermeld in de Tabellen 38 en 39; tevens zijn de gemiddelden grafisch uitgezet in de Fig. 73 en 74. Blijkens deze figuren verschilt de positie van elk van de punten — uitgedrukt door het gemiddelde — met

TABEL 38.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de linkerzijde van de schedels van serie 51 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{\text{norm}}$ en $\bar{Y}_{\text{norm}}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Li	$\bar{X}_{\text{norm}}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{\text{norm}}$	S_{yn}
P	+1.18	0.09	-1.60	0.09
Q	+0.95	0.06	-0.82	0.05
R	+0.84	0.04	-0.75	0.09
S	+0.72	0.06	-0.86	0.06
T	+0.45	0.05	-0.60	0.04
U	+0.46	0.05	-0.55	0.03

TABEL 39.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechterzijde van de schedels van serie 51 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{\text{norm}}$ en $\bar{Y}_{\text{norm}}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Re	$\bar{X}_{\text{norm}}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{\text{norm}}$	S_{yn}
P	+1.17	0.11	-1.56	0.12
Q	+0.93	0.07	-0.80	0.08
R	+0.83	0.07	-0.74	0.08
S	+0.71	0.07	-0.85	0.08
T	+0.44	0.06	-0.60	0.06
U	+0.45	0.06	-0.55	0.05

die van de overeenkomstige punten bij de controle-schedels. Getoetst volgens Hotelling blijken alleen aan de verschillen in positie van het linker en rechter punt P vergeleken met die van de controles betekenis te mogen worden toegekend ($P < 5\%$).

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ waarde voor $n-2=34$ vrijheidsgraden en twee variabelen 3.26. Dit is een waarde die slechts door de F waarde van de meetpunten P wordt overtroffen (Tabel 40).

TABEL 40.

De F waarden van de punten P, Q, R, S, T en U na berekening van Hotelling's T^2 .

	P	Q	R	S	T	U
Links	3.83	1.89	2.47	2.49	1.62	2.28
Rechts	4.80	1.29	1.18	1.46	0.57	0.98

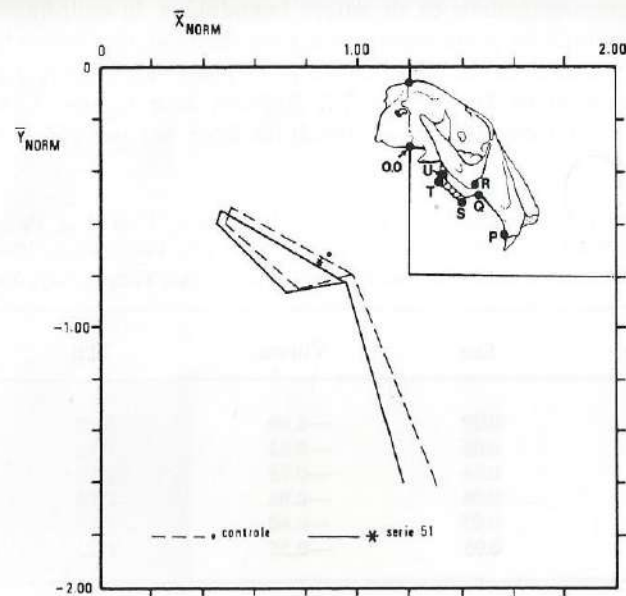


Fig. 73. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de linker zijde van de schedels van serie 51.

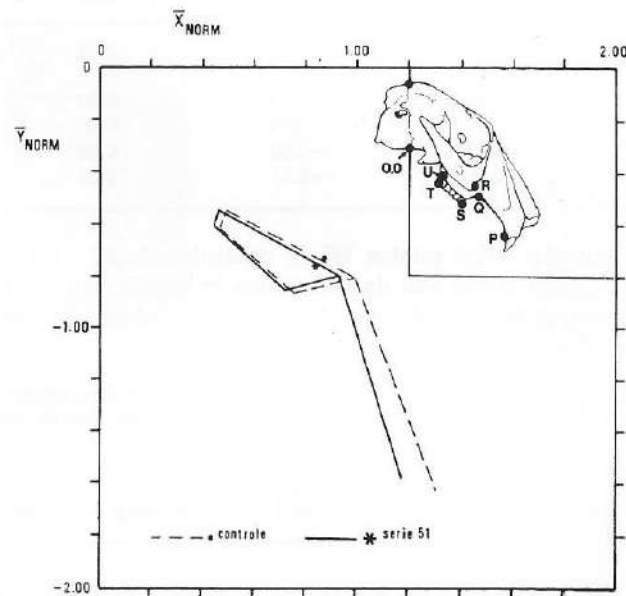


Fig. 74. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechter zijde van de schedels van serie 51.

De meting van de kortste afstanden tussen de mesiale middens van de alveoli van de kiezen leidde tot de bepaling van de gemiddelde genormeerde waarden, die in Tabel 41 zijn samengebracht en grafisch zijn uitgezet in Fig. 75. Blijkens deze figuur zijn er wat de afstanden ter hoogte van de PM_1 , PM_2 , PM_3 en M_1 betreft verschillen tussen deze serie en de controle-schedels. Aan de verschillen samen bleek echter geen betekenis te kunnen worden toegekend.

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ waarde voor 34 vrijheidsgraden, zes variabelen en een onbetrouwbaarheidspercentage van 5% 2.42; deze waarde wordt door de op basis van de toets van Hotelling berekende F waarde (2.42) net niet overtroffen.

TABEL 41.

Van de genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de alveoli van de kiezen (PM=premolar en M=molar) van de schedels van serie 51 zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn verzameld in de kolommen $\bar{D}_{norm}$ en Sdn.

	$\bar{D}_{norm}$	Sdn
PM_1	0.74	0.06
PM_2	0.81	0.07
PM_3	0.80	0.06
M_1	0.80	0.06
M_2	0.81	0.06
M_3	0.89	0.06

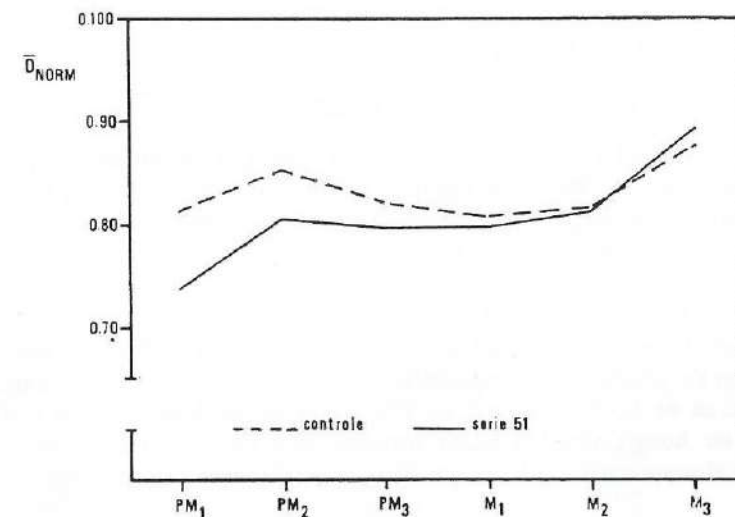


Fig. 75. Grafische weergave van de gemiddelde waarden, vermeld in Tabel 41.

8.1.3 Commentaar

De uitslag van de metingen aan de laterale zijden van de schedels toonde aan, dat er beiderzijds een daadwerkelijke verplaatsing van het punt P in

dorso-caudale richting bestond. Dit punt P was aangebracht op de dorsale rand van de tandkas van de achterste snijtand, welke tandkas een onderdeel is van het os intermaxillare. Derhalve kan men concluderen dat het os intermaxillare in dorso-caudale richting is verplaatst, of wel in zijn uitgroeï naar ventro-craniaal is achtergebleven, hetzij op zichzelf staand hetzij in samenhang met een achterblijven in uitgroeï van de gehele snuit. Eenzijdig voorkomend werd dit verschijnsel ook al waargenomen bij de schedels van de series 20 en 33. In de slotbeschouwing wordt hierop nog nader teruggekommen.

De reeks macroscopisch waargenomen afwijkingen wordt dus door de uitkomst van de metingen en de statistische bewerking daarvan met één uitgebreid, nl. de absolute retropositie van de tandkassen van de beide achterste snijtanden. Alle afwijkingen, die bij de volgens Veau geopereerde lip-kaak-gehemeltespleten aan de schedel werden gevonden, zijn in een kolommen-diagram (Fig. 79A) samengebracht.

Door het aanbrengen van een scheidingslijn in dit kolommendiagram volgens de in hoofdstuk 6 beschreven criteria kunnen voor serie 51 weer kenmerken en nevenverschijnselen worden onderscheiden. De *kenmerken* zijn: deviatie van de snuit naar links, zowel van craniaal als van caudaal gezien, het ontbreken van de linker voorste snijtand, rotatie van het os intermaxillare naar links, en absolute retropositie van het os intermaxillare. De *nevenverschijnselen* zijn: relatieve retropositie van het rechter (en eenmaal het linker) maxillacomplex, asymmetrie van de neusopeningen, het ontbreken van beide achterste snijtanden, occlusieveranderingen in de zin van een S-configuratie of een concave configuratie, een omgekeerde frontbeet, en een mediale collaps van de kiescomplexen.

8.2 CORRECTIE VOLGENS SCHUCHARDT (SERIE 52)

Deze operatie werd op 26 dieren toegepast. Hiervan bereikten er 16 de leeftijd van 24 weken. Tijdens of onmiddellijk na de operatie stierven 7 dieren aan ademstilstand, resp. aspiratiepneumonie. Drie dieren stierven enkele weken later nog aan een ernstige mucoïde enteritis.

8.2.1 Operatie

De uitgevoerde operatie bestond uit een combinatie van de lip-kaakspleetcorrectie en de gehemeltespleetcorrectie volgens de methode van Schuchardt, zoals resp. in de hoofdstukken 6 en 7 beschreven. De incisie in het orale slijmvlies ter hoogte van het linker foramen incisivum werd eveneens gesloten. De situatie aan het einde van de operatie is in Fig. 72 weergegeven.

8.2.2 Resultaten

8.2.2.1 Macroscopie

a. Kop

Aan de kop konden behalve een iets te kleine linker bovenlip, soms een omgekeerde frontbeet en het ontbreken van de linker voorste snijtand geen

andere tekenen van de operatie worden waargenomen. Na verwijdering van de onderkaak was in het midden van het gebied van het harde gehemelte weer een stevige bindweefselplaat te voelen. De rugae waren daar ter plaatse verdwenen.

b. Schedel

Na verwijdering van de weke delen kon worden waargenomen, dat bij 14 van de 16 schedels de kaakspleet weer over zijn totale hoogte was dichtgegroeï, terwijl bij de 2 andere schedels de processus frontalis premaxillae aan de linkerzijde weer met het os intermaxillare was vergroeï. Het linker os nasale was ook bij de schedels van deze serie in caudale richting uitgezakt. Alle spleetranden toonden botwoekeringen.

Slechts één gehemeltespleet was over zijn totale lengte weer gesloten. Bij de overige schedels was deze spleet slechts voor hoogstens twee-derde gedeelte (ventraal dan wel dorsaal) dichtgegroeï. Ook nu weer toonden de spleetranden botwoekeringen.

De totale lengte van de schedels varieerde van 84 tot 100 mm. De lengte-as van het corpus ossis sphenoidalis maakte bij geen enkele schedel een waarneembare hoek met de lengte-as van het achterste deel van de schedelbasis. Was het achterste deel van de schedel steeds volkomen normaal, aan het voorste deel werd een hele reeks van afwijkingen aangetroffen.

Ten eerste ontbrak bij alle schedels de linker voorste snijtand. Bij alle schedels werd verder een deviatie van de ossa nasalia en de processus frontales premaxillae naar links waargenomen waarvan de ernst, evenals bij serie 33, verdeeld kon worden in graad 1, 2 en 3. Vijftien schedels toonden een rotatie van het os intermaxillare naar links (graad 1 of graad 2). Voorts werd bij 14 schedels een deviatie van het os intermaxillare en de maxillae naar links waargenomen, waarvan de mate dan overeenkwam met die van de deviatie van de ossa nasalia en de processus frontales premaxillae. Bij 12 schedels werd een relatieve retropositie van het rechter kiescomplex en bij 2 schedels van het linker aangetroffen. Deze retropositie was van graad 1 of graad 2, en ging gepaard met een retropositie van het ventrale deel van de arcus zygomaticus, aan dezelfde zijde en in dezelfde gradatie. Zeven schedels bezaten een onregelmatig occlusiepatroon, in de zin van een S-configuratie, van beide kiescomplexen. Eveneens zeven schedels hadden een waarneembare mediale collaps van de kiescomplexen. Bij zes schedels bestond er een asymmetrie van de neusopeningen doordat als gevolg van afplatting van de laterale zijde van het linker os nasale de linker neusopening kleiner was dan de rechter. Een omgekeerde frontbeet werd eveneens bij zes van de 16 schedels aangetroffen. Bij 5 schedels werd een onregelmatig occlusievlak in de zin van een concave configuratie van beide kiescomplexen waargenomen. Drie schedels hadden geen achterste snijtanden meer.

Elke schedel toonde afwijkingen, doch geen enkele schedel had alle bovengenoemde afwijkingen gezamenlijk.

De posities van de punten P, Q, R, S, T en U op de zijanten van de schedels werden weer in het assenstelsel, geconstrueerd door de verbindingslijn van de synchondrosis sphenoccipitalis en de sutura lambdoidea, in coördinaten opgemeten. De gemiddelde genormeerde waarden daarvan zijn in de Tabellen 42 en 43 vermeld en grafisch uitgezet in de Fig. 76 en 77. Blijkens

TABEL 42.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de linkerzijde van de schedels van serie 52 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Li	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.18	0.12	-1.51	0.13
Q	+0.94	0.06	-0.79	0.05
R	+0.87	0.06	-0.74	0.07
S	+0.73	0.08	-0.84	0.06
T	+0.45	0.05	-0.60	0.04
U	+0.47	0.04	-0.53	0.04

TABEL 43.

Van de genormeerde coördinaten van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechterzijde van de schedels van serie 52 zijn per punt het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn geplaatst in de kolommen $\bar{X}_{norm}$ en $\bar{Y}_{norm}$, resp. S_{xn} en S_{yn} .

Re	$\bar{X}_{norm}$	S_{xn}	$\bar{Y}_{norm}$	S_{yn}
P	+1.19	0.13	-1.57	0.11
Q	+0.92	0.06	-0.79	0.05
R	+0.84	0.07	-0.74	0.06
S	+0.71	0.07	-0.85	0.05
T	+0.43	0.05	-0.60	0.04
U	+0.45	0.05	-0.55	0.04

deze figuren verschillen de posities van alle meetpunten met die bij de controle-schedels; met name bestaat er een groot verschil in de posities van de beide punten P. Worden deze verschillen met de toets van Hotelling getoetst — met inachtneming van een onbetrouwbaarheidspercentage van 5% — dan blijken slechts de verschillende posities van de punten P aantoonbaar te zijn.

TABEL 44.

De F waarden voor de meetpunten na berekening van Hotelling's T^2 .

	P	Q	R	S	T	U
Links	4.90	1.26	0.74	1.48	1.42	1.42
Rechts	3.41	2.01	0.79	1.46	0.85	1.36

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ waarde voor $n-2=34$ vrijheidsgraden, twee variabelen en een onbetrouwbaarheidsgraad van 5%: 3.26, een waarde die slechts door de F waarden van de beide punten P, gevonden op grond van de berekening van Hotelling's T^2 , wordt overtroffen (Tabel 44).

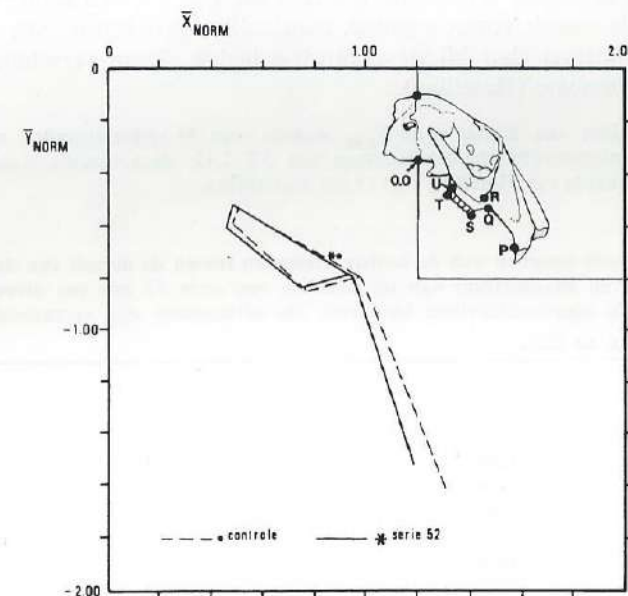


Fig. 76. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de linker zijde van de schedels van serie 52.

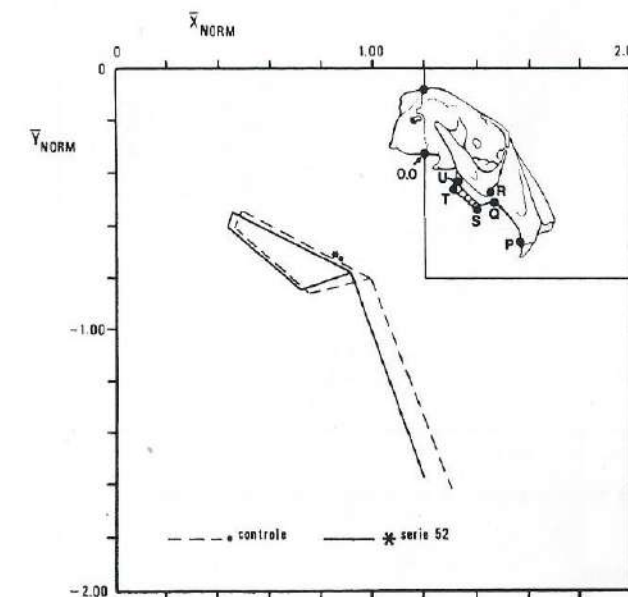


Fig. 77. Grafische voorstelling van de gemiddelde, genormeerde positie van de punten P, Q, R, S, T en U op de rechter zijde van de schedels van serie 52.

De gemiddelde genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de mesiale middens van de processus alveolares van de kiezen zijn vermeld in Tabel 45 en grafisch uitgezet in Fig. 78. Blijkens deze figuur bestaan er wat betreft de afstanden ter hoogte van de PM_1 t/m M_3 van serie 52, vergeleken met die van de controle-groep, aanzienlijke verschillen. Alle afstanden zijn hier kleiner dan bij de controle-schedels. Deze verschillen zijn statistisch aantoonbaar (Hotelling).

Volgens de tabellen van Fisher is de $F_{0.95}$ waarde voor 34 vrijheidsgraden, zes variabelen en een onbetrouwbaarheidspercentage van 5%: 2.42; deze waarde wordt door de berekende F waarde van Hotelling's T^2 (3.50) overtroffen.

TABEL 45.

Van de genormeerde waarden van de kortste afstanden tussen de alveoli van de kiezen (PM =premolaren en M =molaren) van de schedels van serie 52 zijn per alveolus het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. De uitkomsten zijn verzameld in de kolommen $\bar{D}_{norm}$ en S_{dn} .

	$\bar{D}_{norm}$	S_{dn}
PM_1	0.69	0.09
PM_2	0.75	0.09
PM_3	0.75	0.09
M_1	0.75	0.08
M_2	0.76	0.08
M_3	0.84	0.07

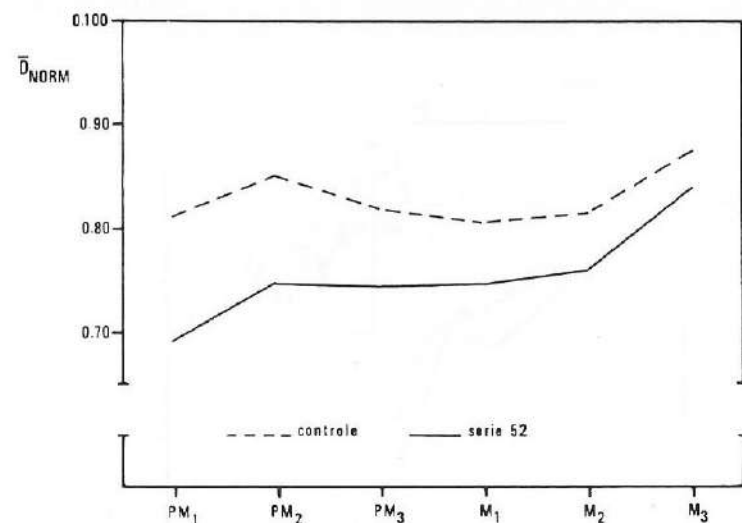


Fig. 78. Grafische weergave van de gemiddelde waarden, vermeld in Tabel 45.

8.2.3 Commentaar

Evenals bij serie 51 het geval was, is het ook hier weer niet mogelijk met behulp van statistische technieken, toegepast op de door de metingen ver-

kregen gegevens, een verklaring te zoeken voor de macroscopisch waargenomen relatieve retropositie van het rechter maxillaire complex. Het kwantitatieve onderzoek heeft het bestaan van die retropositie zelfs niet bevestigd. Dit resultaat is enigszins verrassend omdat dit verschijnsel toch bij niet minder dan 12 van de 16 onderzochte schedels werd aangetroffen. Bij 2 schedels werd evenwel een relatieve retropositie van het linker maxillaire complex gevonden, en men moet vermoeden dat de mede-verwerking van de gegevens die deze twee schedels betroffen de gemiddelde coördinaat-waarden van de diverse punten en vooral ook hun standaarddeviaties in aanzienlijke mate heeft beïnvloed.

Uit de Fig. 76 en 77 komt naar voren dat er bij serie 52, evenals trouwens bij de series 41, 42 en 43, een aanduiding van bestaat dat de beide maxillaire complexen minder ver naar ventraal zijn uitgegroeid dan normaliter het geval is. Verder is gebleken dat de beide dorsale alveolusranden van de achterste snijtanden (de beide punten P), zoals ook bij serie 51 werd gevonden, verder naar achteren staan dan bij controle-schedels. Of dit verschijnsel gevolg is van een belemmerende ventraalwaartse uitgroei van het os intermaxillare of van de snuit als geheel, dan wel gezien moet worden als een retropositie van het os intermaxillare, is een vraag waarop in de slotbeschouwing nader zal worden ingegaan. Voorshands wordt deze schedelafwijking bestempeld als een absolute retropositie van het os intermaxillare. De reeks van macroscopisch waargenomen afwijkingen wordt dus met deze afwijking vergroot.

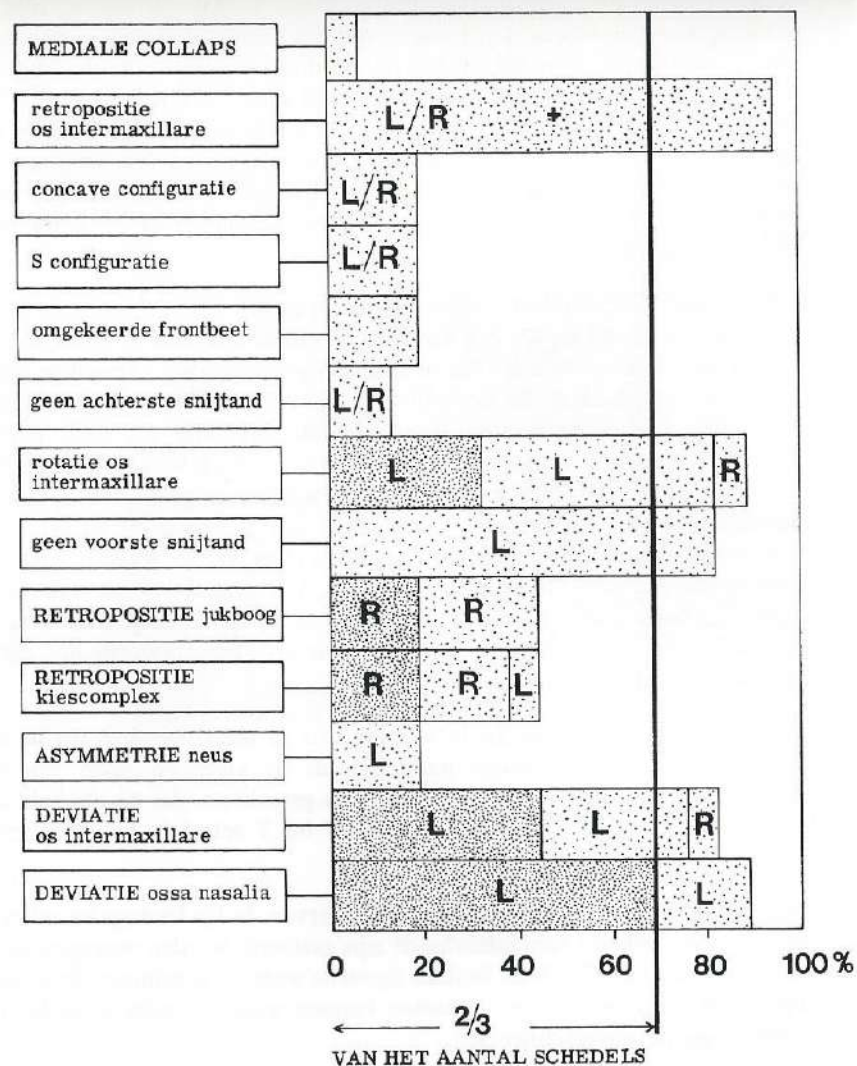
Op grond van de statistische bewerking van de meetgegevens, die de kortste afstanden tussen de mesiale middens van de alveolusranden van de zes kiezen betreffen, kan de conclusie worden getrokken, dat de mediale collaps van de kiescomplexen — die kwalitatief bij 7 schedels kon worden vastgesteld — een groepsverschijnsel is.

Alle verschijnselen die bij de schedels, waarvan de lip-kaak-gehemeltespleten volgens de methode van Schuchardt zijn gesloten, werden waargenomen zijn bijeengebracht in Fig. 79B. In deze figuur is weer de scheidingslijn getrokken, op grond waarvan de verschijnselen kunnen worden onderverdeeld in kenmerken en nevenverschijnselen.

Kenmerken van de schedels van serie 52 zijn: het ontbreken van de linker voorste snijtand, deviatie van de snuit naar links, zowel van craniaal als van caudaal gezien, rotatie van het os intermaxillare naar links, relatieve retropositie van het rechter maxillaire complex (zowel het gebied van het kiescomplex als de voorzijde van de arcus zygomaticus), absolute retropositie van het os intermaxillare, en versmalling van het gehemelte (mediale collaps).

Als **nevenverschijnselen** blijken voor te komen: een S-configuratie of een concave configuratie van het kauwoppervlak van de kiezen, een omgekeerde frontbeet, asymmetrie van de neusopeningen, en het ontbreken van de achterste snijtanden.

A



B

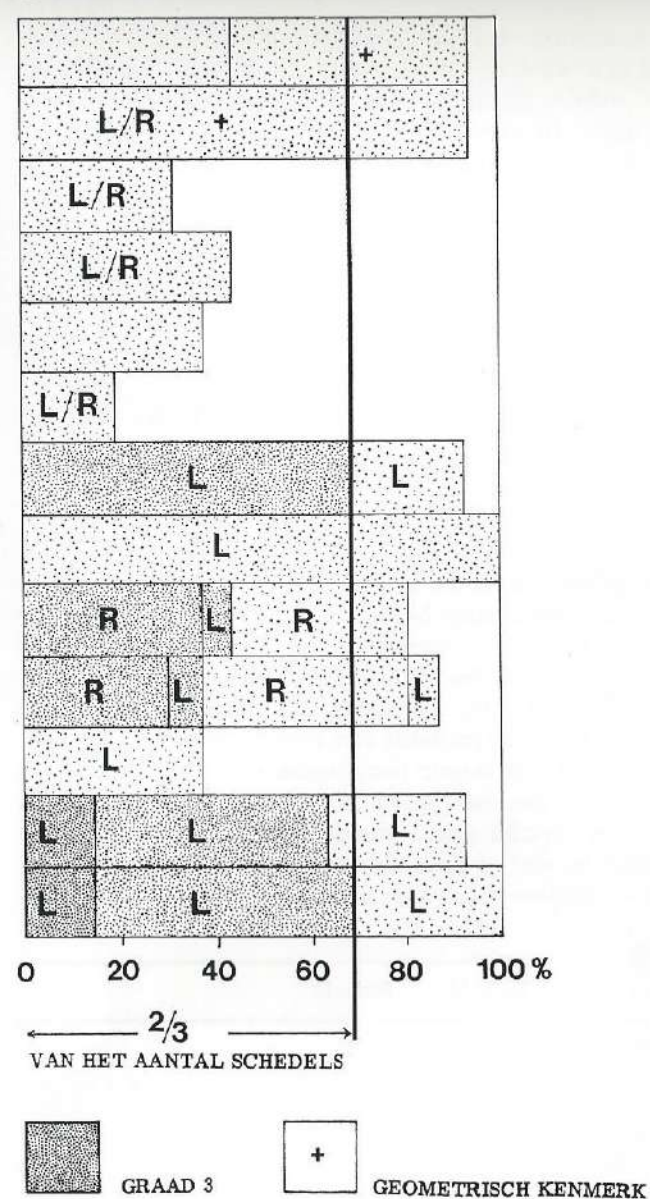


Fig. 79. Samenvatting van de afwijkingen, waargenomen aan de schedels van de series 51 en 52. A: kolommendiagram betreffende serie 51, B: kolommendiagram betreffende serie 52. In elk van de kolommendiagrammen is de scheidingslijn geplaatst ter hoogte van twee-derde van het totale aantal bestudeerde schedels.

Evenals bij de in de twee vorige hoofdstukken besproken series het geval is, bleken ook nu weer de in de kaak en het gehemelte aangebrachte spleten dicht te groeien. Bij geen enkele schedel waren de spleten 20 weken na de operatie nog geheel open. In aansluiting op correctie volgens Veau was het dichtgroeien van de spleten in het algemeen vollediger dan na correctie volgens de methode van Schuchardt. Zo nu en dan kwam het in beide in dit hoofdstuk beschreven reeksen voor dat de kaakspleet alleen overbrugd was door de processus frontalis premaxillae, die dan weer met het os intermaxillare was vergroeid. Deze processus was dan in caudale richting afgebogen en gepaard hiermee was ook het gelijkzijdige os nasale „in de spleet uitgezakt”, zodat een afvlakking van de neus aan die kant optrad, gezamenlijk met een verkleining van de neusopening. Botwoekering, met name aan de spleetranden, kwam veelvuldig voor. De vraag in hoeverre het meer of minder volledig dichtgroeien van de spleten het aantal en de ernst van de waargenomen schedelafwijkingen zou hebben beïnvloed, zal in de slotbeschouwing aan de orde komen.

Uit de beschrijving van de resultaten blijkt dat na correctie van operatief aangebrachte lip-kaak-gehemeltespleten, hoe ook verricht, altijd anomalieën aan de volwassen schedels voorkomen. Na toepassing van de twee getoetste correctiemethoden doen zich niet zozeer verschillen voor in het aantal typen van afwijkingen als wel in de frequentie en in de ernst per type. Toetst men in dit opzicht de beide methoden weer door toekenning van scores, dan blijkt de uitkomst ten gunste van de methode van Veau uit te vallen (Fig. 80); deze toekenning resulteert in een laagste totaal-score voor serie 51. Hierbij moet worden aangetekend, dat het gebruikte scoringssysteem hier niet optimaal functioneert: het verschil van 2 punten weerspiegelt slechts zwak het verschil, dat werkelijk bestaat en zoals dit uit de twee kolommendiagrammen in Fig. 79 in feite duidelijker naar voren komt.

CRITERIA	Serie 51	Serie 52
Totaal aantal afwijkingen	2	2
Aantal kenmerken	1	2
Aantal schedels zonder afwijking	2	2
Instabiliteit van de richting of de zijde	2	2
Ernst van de afwijkingen	1	2
Totale score	8	10

Fig. 80. De scores met betrekking tot de vermelde criteria. De correctiemethode van Veau heeft de laagste totaal-score, de primaire osteoplastiek volgens Schuchardt de hoogste.

Tenslotte zij nog de vraag aangeroerd of — en eventueel in hoeverre — de na correctie van de gecombineerde spleten waargenomen schedelafwijkingen overeenkomen met dan wel verschillen van de afwijkingen, die na correctie van lip-kaakspleten en van een gehemeltespleet afzonderlijk worden aangetroffen. Het zou immers kunnen dat slechts van een optelsom van afwijkingen sprake is, maar ook dat door combinatie bepaalde afwijkingen worden versterkt of afgezwakt, dan wel nieuwe afwijkingen worden geïntroduceerd. Omdat het hier een vraagstuk van algemene betekenis betreft, wordt bespreking ervan uitgesteld tot de slotbeschouwing, temeer omdat eerst nog zal moeten worden gezien hoe de relaties zijn tussen de schedelafwijkingen, die na correctie van de diverse spleettypen optreden, en de afwijkingen, die men als spontane ontwikkelingstendensen bij aanwezigheid van ongecorrigeerde spleten heeft leren kennen (Verwoerd-Verhoef, 1974).

8.4 CONCLUSIE

Na correctie van operatief aangebrachte gecombineerde spleten in lip, kaak en gehemelte treden, ongeacht of deze geschied is volgens Veau of volgens Schuchardt, afwijkingen in de schedelgroei op. Deze afwijkingen zijn na toepassing van de methode van Veau minder ernstig dan na toepassing van primaire osteoplastiek volgens Schuchardt. In beide gevallen tonen overigens de spleten een sterke tendens tot dichtgroeien. Zonder een uitspraak te doen over verschillen in frequentie en ernst kan worden vastgesteld dat de schedelafwijkingen, die na correctie van gecombineerde spleten ontstaan, eenzelfde scala tonen als die, welke na correctie van afzonderlijke spleten worden waargenomen.

SCHEDELAFWIJKINGEN BIJ GESLOTEN EN NIET GESLOTEN
AANGEZICHTSSPLETEN

9.1 INLEIDING

Op grond van de resultaten van de verrichte onderzoeken kan de vraag die in hoofdstuk 2 werd gesteld, nl. of er na correctie van een operatief aangebrachte aangezichtsspleet anomalieën in de schedelgroei zouden optreden, in positieve zin worden beantwoord. Ook een tweede vraag die gesteld werd, heeft inmiddels een antwoord gekregen. Het betreft hier de vraag, of — als er na spleetcorrectie inderdaad schedelgroei afwijkingen zouden voorkomen — deze afwijkingen dan steeds dezelfde zouden zijn of voor de verschillende correctiemethoden, die werden toegepast, verschillend. Dit laatste bleek het geval te zijn; weliswaar was de schaal waarbinnen de afwijkingen vielen steeds dezelfde, maar de frequentie en de ernst waarin zij voorkwamen, toonden verschillen. Nog een derde vraag kan worden beantwoord, en wel of er wellicht onder de toegepaste correctiemethoden één was die steeds de beste resultaten gaf, d.w.z. dat aantal, frequentie en/of ernst van de schedelafwijkingen, die na toepassing ervan optraden, minder ernstig waren dan na gebruik van de andere methode(n).

In de hoofdstukken 6 en 8 kon zonder meer de methode van Veau als beste worden aangewezen; in hoofdstuk 7 bestond enige aarzeling: op grond van de waarnemingen werd ook hier — zij het met voorzichtigheid — een uitspraak gedaan ten gunste van de methode volgens Veau. Er bestaat dus geen enkel bezwaar om de methode van Veau te beschouwen als de methode die in het algemeen de minste schedelafwijkingen veroorzaakt.

Deze constatering geeft een handreiking ten aanzien van de wijze waarop de hoofdvraag — eveneens gesteld in hoofdstuk 2 — het best kan worden benaderd. Deze hoofdvraag luidde of de schedelafwijkingen die na spleetcorrectie zouden optreden — van dezelfde aard zouden zijn als de bij ongecorrigeerde spleten spontaan optredende groeiaberraties (zoals beschreven door Verwoerd-Verhoef, 1974) of dat zij daarvan zouden verschillen, hetzij kwalitatief hetzij kwantitatief. Deze vraag moet worden gesteld — en beantwoord — ten aanzien van elk type van spleet, dat in het onderzoek betrokken was, door middel van vergelijking van de schedelafwijkingen bij gesloten en niet gesloten aangezichtsspleten.

Met behulp van deze vergelijking is het tevens mogelijk na te gaan of de toegepaste sluitingsmethoden de „spontaan” optredende afwijkende groeitendensen konden corrigeren. Naast een vergelijking van macroscopisch waargenomen afwijkingen is ook een vergelijking van geometrisch aangetoonde verschillen op zijn plaats. Ter voorkoming van misverstand zij erop gewezen dat met aangetoonde verschillen uitsluitend statistisch significante verschillen met de controlegroep worden bedoeld. Indien men de geometrische verschillen welke door Verwoerd-Verhoef zijn beschreven wil ver-

gelijken met die welke door ons zijn aangetoond dan dient men te beseffen dat niet dezelfde controle-groep is gebruikt. Dit behoeft de vergelijking niet in de weg te staan op voorwaarde dat er geen getalsmatige vergelijking plaatsvindt (zie slotbeschouwing). Het feit dat er wel of geen geometrisch verschil bestaat, en de inhoud van het eventuele verschil zijn bij de vergelijking het enige van belang.

Het lag nu voor de hand de vergelijking te beginnen aan de hand van de gevolgen van de behandeling volgens Veau. Pas als zou blijken dat de aanwezigheid van een volgens deze methode gecorrigeerde spleet *minder* schedelafwijkingen tengevolge heeft dan er spontaan bij een ongecorrigeerde spleet worden waargenomen — m.a.w. als deze wijze van opereren een correctie op het spontane groeipatroon van een schedel met een bepaald type van spleet zou aanbrengen — zouden successievelijk ook de andere correctiemethoden (als eerste die van von Lanbenbeck en vervolgens die van Schuchardt) in de vergelijking moeten worden betrokken.

9.2 VERGELIJKING

9.2.1 Macroscopisch

9.2.1.1 Lipspleet

Correctie van een solitaire lipspleet, die — zoals eerder werd toegelicht — steeds geschiedde volgens Veau, blijft voor de schedelgroei niet geheel zonder consequenties. Ten dele wordt een natuurlijke variatietendens (bijvoorbeeld uitgedrukt door de standaarddeviaties), die bij een ongecorrigeerd gelaten lipspleet al iets versterkt wordt, door de sluiting van deze spleet nog iets méér vergroot: het betreft hier de tendens tot deviatie van de gehele snuit, gericht naar links, dus naar de spleetzijde toe. Een (lichte) retropositie van een maxillair complex werd in geval van een onbehandelde spleet bij enkele schedels gevonden en dan uitsluitend aan de kant van de spleet, terwijl zij na sluiting van de lip eenmaal linkszijdig en eenmaal rechtszijdig werd waargenomen. Hier bestaat dus een zeker verschil. Belangrijker is echter, dat de lipsluiting het ontstaan van één schedelafwijking in de hand werkt, die bij een ongecorrigeerd gelaten lipspleet niet duidelijk voorkomt, nl. een asymmetrie van de neusopeningen als gevolg van afplatting van het linker, d.i. aan de kant van de gecorrigeerde spleet gelegen, os nasale.

9.2.1.2 Lip-kaakspleet

De schedelafwijkingen, die na correctie van een lip-kaakspleet volgens Veau optreden, tonen een aanzienlijke mate van overeenkomst met die, welke worden gezien als deze spleet onbehandeld wordt gelaten (Verwoerd-Verhoef, 1974). In beide categorieën van schedels is het ontbreken van de linker voorste snijtand een obligaat verschijnsel; het is gevolg van wegname of zeer ernstige beschadiging van de wortel van deze tand bij het aanbrengen van de kaakspleet. Verder komen rotatie van het os intermaxillare naar links en een asymmetrie van de neusopeningen als gevolg van afplatting

en/of versmalling van het linker os nasale als gemeenschappelijke verschijnselen voor. In beide schedelcategorieën neemt men nu en dan ook „uitzakking” van het linker os nasale in de spleet waar, als het ware om het daar bestaande skelethiaat op te vullen, en voorts een deviatie van het caudale deel van de snuit naar links of naar rechts. Al deze afwijkingen komen in overeenkomstige gradaties voor.

Er bestaan evenwel ook enige verschillen. Bij schedels met een ongecorrigeerde spleet is de deviatie van het craniale deel van de snuit altijd naar de spleet toegekeerd, terwijl dit na correctie van de spleet ook anders kan zijn. De in beide schedelcategorieën zo nu en dan voorkomende retropositie van een maxillair complex betreft ingeval van een ongecorrigeerd gelaten spleet altijd het linker complex (dus het complex aan de kant van de spleet), doch na behandeling van de spleet steeds het rechter complex. Hier bestaat dus constant een omkering van de lateraliteit. Overigens toont de graad van (relatieve) retropositie geen verschillen. Bij schedels met een ongecorrigeerde spleet kan retropositie van een maxillair complex gepaard gaan met een asymmetrie van de voorzijde van het palatum durum (Verwoerd-Verhoef, 1974). Slechts in twee gevallen werd een asymmetrie van het harde gehemelte onder overeenkomstige omstandigheden ook in het eigen materiaal aangetroffen (Fig. 34). Twee afwijkingen werden bij schedels met een ongecorrigeerde spleet wel waargenomen, die bij schedels met een behandelde spleet niet voorkwamen. Dit betreft een geringe graad van mediale collaps en het ontstaan van een S-configuratie van het kauwoppervlak van één kiescomplex. Omgekeerd werd incidenteel bij schedels, waarvan de spleet gecorrigeerd was volgens Veau, het ontbreken van de achterste snijtand aan de kant van de spleet vastgesteld, een verschijnsel dat bij schedels met een onbehandeld gelaten spleet nimmer werd waargenomen.

Het geheel overziende moet men tot de conclusie komen dat de schedelafwijkingen, die na spleetcorrectie volgens Veau als *kenmerkend* konden worden getypeerd, praktisch gesproken identiek zijn aan die, welke bij een ongecorrigeerd gelaten spleet worden gevonden. Verschillen tussen de met elkaar vergeleken schedelcategorieën betreffen slechts de nevenverschijnselen. Dit houdt in dat correctie van een lip-kaakspleet volgens Veau, althans wat de belangrijkste kenmerken van de schedelgroei betreft, „neutraal” is, d.w.z. de spontaan optredende aberrante groeitendensen van een schedel met een ongecorrigeerde lip-kaakspleet noch versterkt noch afzwakt.

Aangezien blijkens het voorgaande de lip-kaakspleetcorrectie volgens Veau *niet* leidt tot een vermindering van het aantal schedelafwijkingen dat ontstaat, kan men zich ontslagen achten van de noodzaak ook de afwijkingen, die na correctie volgens de methoden van von Langenbeck en Schuchardt werden waargenomen en die een ernstiger karakter droegen dan die, welke na toepassing van Veau's methode bleken te ontstaan, in volle omvang te vergelijken met hetgeen aan schedels met een onbehandelde spleet te zien is. Volstaan zij hier slechts met op te merken dat er na toepassing van de methode van von Langenbeck, één kenmerkende schedelafwijking bijkomt, nl. een asymmetrie van de neus in die zin dat de neusopening aan de kant

van de spleet kleiner is dan aan de andere kant, en dat er na primaire osteoplastiek volgens Schuchardt eveneens één dergelijke afwijking bijkomt, nl. aan de rechter zijde, dus niet de kant van de spleet, een retropositie van het kiescomplex en de voorzijde van de arcus zygomaticus. Wat de nevenverschijnselen betreft is het belangrijkst dat beide methoden incidenteel het ontstaan van een omgekeerde frontbeet introduceerden, een afwijking die noch bij aanwezigheid van een ongecorrigeerde spleet noch na correctie van de spleet volgens Veau ooit werd waargenomen.

9.2.1.3 Gehemeltespleet

Schedels met een onbehandeld gelaten, solitaire (mediane) gehemeltespleet tonen als markant groepsverschijnsel een versmalling van het gehemelte. Zulk een mediale collaps werd bij de schedels, waarbij de gehemeltespleet was gecorrigeerd volgens Veau, niet als kenmerkend verschijnsel waargenomen. Slechts bij één schedel kon macroscopisch een mediale collaps worden vastgesteld. Evenmin kwamen bij deze schedels — ook niet als nevenverschijnsel — een asymmetrie van de neusopeningen en rotatie van het os intermaxillare naar links of naar rechts voor. In deze drie opzichten had dus sluiting van de spleet volgens Veau op de spontane groeitendensen een normaliserend effect.

In andere opzichten zijn er verschillende varianten. Deviatie van het caudale deel van de snuit, vaker naar links dan naar rechts gericht, komt bij beide met elkaar vergeleken schedelcategorieën in gelijke frequentie voor. Verscheidene andere afwijkingen blijken wel van dezelfde aard te zijn maar anders van richting of zijde. Zo is een eventuele deviatie van het craniale deel van de snuit na correctie van de gehemeltespleet altijd naar rechts gericht, terwijl deze bij een onbehandeld gelaten spleet het vaakst naar links is gericht. Relatieve retropositie van een maxillair complex komt bij beide schedelgroepen voor maar betreft bij de schedels met een gecorrigeerde spleet overwegend de rechter zijde en bij de schedels met een ongecorrigeerde spleet overwegend de linker zijde. De S-configuratie van het kauwoppervlak van de kiezen is na sluiting van de spleet slechts éénmaal waargenomen, maar dan beiderzijds, terwijl dit verschijnsel zich bij een onbehandeld gelaten spleet meermalen voordeed, maar dan bijna uitsluitend links. Als enige afwijking, die na correctie volgens Veau „nieuw” voorkomt, is het incidentele ontbreken van de twee achterste snijtanden te vermelden.

Nu gebleken is dat na spleetcorrectie volgens Veau iets *minder* schedelafwijkingen ontstaan dan als de spleet onbehandeld wordt gelaten — en met name niet kon worden vastgesteld dat er een mediale collaps als groepsverschijnsel ontstaat — moeten ook de effecten van de toepassing van de methoden van von Langenbeck en Schuchardt wat nader in relatie tot het spontane groeipatroon worden gezien. Het blijkt bij macroscopische bestudering dat de schedels na sluiting volgens von Langenbeck en Schuchardt de mediale collaps van de kiescomplexen niet als groepsverschijnsel hebben. In dit opzicht wijken de schedels af van hetgeen bij een onbehandeld gelaten gehemeltespleet wordt waargenomen. Na beide methoden blijken voorts

(als nevenverschijnselen) de relatieve retropositie van een maxillair complex en het ontstaan van een S-configuratie van de kiezen ongeveer dubbel zo frequent te zijn als past in het spontane groeiproces. Na spleetcorrectie volgens von Langenbeck wordt geen rotatie van het os intermaxillare gezien, en na toepassing van de methode van Schuchardt neemt men dit ook niet waar en evenmin een asymmetrie van de beide neusopeningen. Ten aanzien van deze, incidenteel voorkomende schedelafwijkingen zouden de onderhavige methoden dus correctief kunnen werken.

Daar staat dan echter tegenover dat bij beide methoden als „nieuwe” afwijkingen het ontbreken van de beide achterste snijtanden en het ontstaan van een concave configuratie van de kiezen (eenzijdig of dubbelzijdig) gevonden worden. Alles bijeengenomen moet de conclusie luiden dat sluiting van een gehemeltespleet volgens von Langenbeck en Schuchardt sommige schedelgroeianomalieën versterkt, enkele andere kan tegengaan en een tweetal gebitsanomalieën kan introduceren.

9.2.1.4 Lip-kaak-gehemeltespleet

Van de kenmerkende afwijkingen van de schedels, waarvan de spleet volgens Veau werd gecorrigeerd, zijn er twee die bij de schedels met een ongecorrigeerd gelaten spleet ook aanwezig waren, nl. het ontbreken van de linker voorste snijtand (d.i. de snijtand aan de kant van de spleet) en rotatie van het os intermaxillare naar links. Deviatie van de snuit komt eveneens bij beide groepen schedels voor, doch is zonder correctie meestal gericht naar rechts en na correctie uitsluitend naar links. Wat de nevenverschijnselen betreft, is het vóórkomen van een S-configuratie van het kauwoppervlak van de kiezen zonder meer gemeenschappelijk. Eveneens komen in beide schedelgroepen asymmetrie van de neusopeningen en mediale collaps van de kiescomplexen voor, maar deze beide afwijkingen zijn bij de schedels met een ongecorrigeerde spleet aanmerkelijk sterker uitgesproken dan bij de andere. Ten aanzien van deze groeianomalieën heeft spleetcorrectie volgens Veau dus een normaliserend effect. Een absolute retropositie van het aan de kant van de spleet (links) gelegen maxillaire complex is een kenmerkend groepsverschijnsel van de schedels met een ongecorrigeerd gelaten spleet; dit verschijnsel werd bij de schedels, waarvan de spleet volgens Veau werd gecorrigeerd, niet aangetroffen. Wel bestond er bij deze laatste schedels soms een relatieve retropositie, doch deze was doorgaans rechtszijdig. Tenslotte werden drie als nevenverschijnselen bestempelde afwijkingen alleen maar bij de schedels met een gecorrigeerde spleet waargenomen, t.w. het vóórkomen van een concave configuratie van het kauwoppervlak van de kiezen, het ontbreken van de beide achterste snijtanden en het ontstaan van een omgekeerde frontbeet.

Uit deze vergelijking blijkt, dat correctie van een lip-kaak-gehemeltespleet volgens Veau het spontane groeipatroon van een schedel met dit type spleet in een paar opzichten gunstig beïnvloedt.

Wetende dat de afwijkingen aan de schedel na toepassing van de primaire

osteoplastiek volgens Schuchardt ernstiger zijn dan die, welke na correctie volgens Veau worden gezien, wekt het geen verwondering dat deze afwijkingen ook ernstiger blijken te zijn dan die, welke bij schedels met een ongecorrigeerde spleet optreden. Dit komt speciaal tot uitdrukking in het feit dat er nu niet minder dan vijf kenmerkende schedelafwijkingen voorkomen, waaronder een (niet opgeheven) mediale collaps, een deviatie van de snuit naar links (in plaats van overwegend naar rechts) en rotatie van het os intermaxillare naar links. Een absolute retropositie van het linker maxillaire complex, zoals bij een onbehandelde spleet voorkomt, ontbreekt, maar als groepsverschijnsel is er nu een relatieve retropositie van het rechter overeenkomstige complex. Onder de nevenverschijnselen bevinden er zich weer drie, die bij aanwezigheid van een onbehandeld gelaten spleet nooit worden waargenomen, t.w. de concave configuratie van het kauwoppervlak van de kiezen, het ontbreken van de beide achterste snijtanden en het verschijnsel van de omgekeerde frontbeet.

9.2.2 Geometrisch

9.2.2.1 Lipspleet

Geometrisch bestaat er bij de serie schedels waarbij de linkszijdige lipspleet volgens de methode van Veau gesloten is, een retropositie van het linker deel van het os intermaxillare. Bij de groep schedels met een onbehandelde linkszijdige lipspleet bestaat dit niet. De methode van Veau werkt bij sluiting van deze spleet zeker niet corrigerend; integendeel zij veroorzaakt een afwijking.

9.2.2.2 Lip-kaakspleet

De onbehandeld gelaten spleet van dit type veroorzaakt één geometrische afwijking, nl. retropositie van het ventrale deel van het kiescomplex aan de linkerzijde, de spleetkant. Indien gesloten volgens Veau heeft deze spleet *geen* geometrische afwijkingen tot gevolg. Deze vondst is verrassend omdat Veau's sluiting van de solitaire lipspleet wel aanleiding geeft tot een geometrische afwijking, zodat men eigenlijk bij sluiting van de lip-kaakspleet op zijn minst dezelfde afwijking verwacht (zie slotbeschouwing). Bovendien zijn er macroscopisch wel enige afwijkingen, waarop de geometrische waarneming betrekking had, bij de schedels met een volgens Veau gesloten spleet waargenomen. Kennelijk zijn deze afwijkingen niet constant genoeg en te weinig uitgesproken om boven de meetfout uit als geometrische verschillen tussen de spleetgroep en de controle-groep te kunnen worden vastgesteld; m.a.w. de nul-hypothese voor de toetsing welke luidt dat er tussen de controle-groep en de gecorrigeerde spleetgroep *geen* verschillen bestaan, kan niet worden verworpen en dus behoort de als steekproef op te vatten groep Veau-schedels tot de normale populatie voor wat de onderzochte meetpunten betreft. Dit betekent dat de methode van Veau corrigerend werkt op de bovengenoemde „spontaan” optredende ontwikkelingsanomalie en heeft als consequentie dat nu ook de methoden van von Langenbeck en wellicht ook

die van Schuchardt in deze vergelijking moeten worden betrokken, zoals in de inleiding tot dit hoofdstuk is gesteld.

De sluiting van de kaakspleet volgens von Langenbeck geeft geen aanleiding tot enig geometrisch verschil. De mogelijke verklaring is dezelfde als voor de methode volgens Veau is gegeven. De conclusie is eveneens identiek. Ook de groep von Langenbeck-schedels behoort, althans voor wat deze meetpunten betreft, tot de normale populatie en de methode werkt dus in principe corrigerend op de eerder genoemde geometrische afwijking.

De methode volgens Schuchardt ter sluiting van de kaakspleet introduceert drie nieuwe geometrische verschillen met de controle-groep: de anteropositie van het ventrale deel van het linker kiescomplex en van de linker jukboog en de retropositie van het linker deel van het os intermaxillare. De bij de schedels met een onbehandelde lip-kaakspleet waargenomen geometrische afwijking — de retropositie van het ventrale deel van het linker kiescomplex — komt bij de Schuchardt-groep niet voor, hetgeen verklaarbaar is want bij een anteropositie van het linker kiescomplex is een tegelijkertijd bestaande retropositie van datzelfde kiescomplex onmogelijk. Hierbij is dus een andere afwijking in de plaats gekomen van de oorspronkelijke afwijking.

De nul-hypothese kan voor deze groep schedels wel verworpen worden, hetgeen betekent dat de als een steekproef op te vatten groep Schuchardt-schedels niet tot de normale populatie behoort en dat dus de methode Schuchardt voor wat deze meetpunten betreft, niet corrigerend werkt op de eerder genoemde afwijking.

9.2.2.3 Gehemeltesspleet

Tussen de groep schedels met een onbehandeld gelaten gehemeltesspleet en de bijbehorende controle-groep bestaat één geometrisch verschil, de mediale collaps.

Indien de gehemeltesspleet volgens Veau wordt gesloten, dan kan deze geometrische afwijking niet bij de groep schedels worden vastgesteld. De methode van Veau kan deze afwijking voorkómen en werkt dus corrigerend. De groep schedels met een gehemeltesspleet gesloten volgens von Langenbeck en de groep schedels met een gehemeltesspleet gesloten volgens Schuchardt hebben de mediale collaps wel als geometrisch verschil met de controle-groep. Deze methoden werken dus niet corrigerend in dit opzicht.

9.2.2.4 Lip-kaak-gehemeltesspleet

Verwoerd-Verhoef heeft twee geometrische verschillen aangetoond tussen de groep schedels met een onbehandeld gelaten lip-kaak-gehemeltesspleet en haar groep controle-schedels, nl. een retropositie van het gehele linker kiescomplex en een mediale collaps.

De sluiting van deze spleet volgens Veau of Schuchardt levert bij de respectievelijke groepen schedels geen aantoonbaar geometrisch verschil op voor wat het linker kiescomplex betreft. De mediale collaps wordt voorkomen

door de spleetsluiting volgens Veau. In dit opzicht werkt deze methode dus corrigerend. Het is overigens verrassend dat er na de sluiting volgens Schuchardt van een dergelijk hiaat als een lip-kaak-gehemeltespleet geen geometrische verschillen zijn met de controle-groep voor wat het kiescomplex betreft. Immers kiescomplex-afwijkingen werden wel na sluiting volgens Schuchardt van een lip-kaakspleet waargenomen. In de slotbeschouwing zal hierop nader worden ingegaan.

9.3 BESPREKING

Nu de vergelijking tussen de wijze van de schedelgroei onder invloed van een onbehandelde aangezichtsspleet en die van de schedelontwikkeling onder invloed van een chirurgisch gesloten aangezichtsspleet zowel macroscopisch als geometrisch heeft plaatsgehad en de uitslag daarvan in het bovenstaande is neergelegd, kan worden nagegaan of één of meerdere van de getoetste methoden een corrigerende invloed op de door Verwoerd-Verhoef beschreven schedelafwijkingen heeft. Aangezien per correctiemethode de ene afwijking wel wordt voorkómen en de andere niet, zal arbitrair de corrigerende invloed moeten worden vastgesteld. Het lijkt ons juist dat aan die methode die over het geheel genomen de meeste corrigerende tendensen blijkt te bezitten, een corrigerende invloed op het „spontaan” optredende abnormale groeipatroon wordt toegeschreven.

De vergelijking samenvattend kan dan het volgende worden gesteld. Sluiting van alleen een lipspleet, welke steeds geschiedde volgens Veau, leidde tot het ontstaan van één schedelafwijking die bij schedels met een ongecorrigeerd gelaten solitaire lipspleet nooit voorkwam, nl. een retropositie van het os intermaxillare. Sluiting van een eenzijdige lip-kaakspleet volgens Veau bleek het spontane groeipatroon van een schedel met dit type spleet in positieve zin te beïnvloeden. Sluiting volgens de methoden van von Langenbeck en Schuchardt leidde tot het ontstaan van ernstiger schedelafwijkingen. Sluiting van een (mediane) gehemeltespleet volgens Veau had een enigszins normaliserend effect op de schedelgroei; met name was een versmalling van het gehemelte na deze sluiting niet aantoonbaar. Na toepassing van de methoden van von Langenbeck en Schuchardt bestond de spontane tendens tot deze versmalling nog wel. Sluiting van een éénzijdige lip-kaak-gehemeltespleet volgens Veau leidde tot aanmerkelijke veranderingen ten opzichte van het groeipatroon, dat schedels met zulk een spleetcombinatie spontaan tonen. Er kon echter, o.a. uit het ontbreken van een mediale collaps, een duidelijke normaliserende invloed worden aangetroffen. Sluiting van deze spleetcombinatie volgens Schuchardt had het ontstaan van ernstiger schedelgroei-afwijkingen tengevolge dan er geweest zouden zijn als er geen sluiting was uitgevoerd.

9.4 CONCLUSIE

De methode van Veau heeft over het geheel genomen de meeste corrigerende tendensen en bezit derhalve corrigerende invloed op de „spontaan” optredende groeianomalieën zoals die door Verwoerd-Verhoef (1974) zijn beschreven.

SLOTBESCHOUWING

Uit de in de vorige hoofdstukken beschreven onderzoeken is gebleken dat

1. na correctie van ieder onderzocht spleettype, volgens welke methode ook, de groei van de schedel altijd afwijkend is van die welke bij ongeopereerde controle-schedels wordt gevonden;
2. de waargenomen schedelafwijkingen na spleetcorrectie volgens Veau steeds geringer zijn dan na toepassing van de correctiemethoden volgens von Langenbeck en volgens Schuchardt;
3. de groei van schedels met een gecorrigeerde spleet — behalve in het geval van de lip-kaak-spleetcorrectie volgens Veau — altijd in essentiële opzichten verschilt van die van schedels, waarbij de spleet ongecorrigeerd is gelaten;
4. de groei van schedels met een volgens Veau gesloten aangezichtsspleet blijkt geeft van een sterke corrigerende invloed op de groei van schedels met onbehandelde spleten zoals die door Verwoerd-Verhoef is waargenomen.

Deze conclusies werpen de volgende vragen op: Hoe kan men begrijpen dat de methode van Veau als de gunstigste en de primaire osteoplastiek volgens Schuchardt als de ongunstigste correctiemethode moet worden gekwalificeerd? Welke factoren zijn voor de groeiverschillen, die tussen schedels met gecorrigeerde aangezichtsspleten en schedels zonder spleten of met ongecorrigeerd gelaten spleten bestaan, aansprakelijk te stellen? Hoe moeten die verschillen vanuit praktisch oogpunt worden geïnterpreteerd: pleiten zij vóór chirurgische spleetbehandeling of daartegen?

Een beantwoording van deze vragen kan pas geschieden als van het onderzoek een paar facetten nader op hun merites zijn beoordeeld. Daarbij moet in de eerste plaats aan de orde komen of de gevolgde methode het trekken van de hierboven vermelde conclusies inderdaad ten volle toelaten of dat wellicht in één of meer opzichten restricties moeten worden gemaakt. Verder moet worden geprobeerd of van de verschijnselen van retropositie van het os intermaxillare (punt P) en anteropositie van het maxillaire complex (met name punt Q), waarvan meermalen melding is gemaakt, een ongedwongen verklaring kan worden gegeven. Tenslotte moet nog worden nagegaan of de schedelafwijkingen, die na correctie van de lip-kaak-gehemeltespleet optreden, al dan niet zijn op te vatten als een combinatie van de afwijkingen, die na sluiting van de lip-kaakspleet en van de gehemeltespleet afzonderlijk voorkomen.

Ten aanzien van de gevolgde methoden kan, om te beginnen, worden opgemerkt dat als proefdier het konijn werd gekozen om vergelijking met het onderzoek van Verwoerd-Verhoef (1974) mogelijk te maken. Terwijl voor het onderzoek van Verwoerd-Verhoef raszuiverheid van de konijnen geen

voorwaarde was, werden voor het eigen onderzoek wel raszuivere konijnen gebruikt. Dit gebeurde om de mogelijkheid, dat reële verschillen in schedelgroei bij de onderlinge vergelijking van de effecten van de getoetste correctiemethoden door toedoen van rasverschillen aan de waarneming zouden ontsnappen, te verminderen. Er werd zorg voor gedragen dat de proefdieren gelijkelijk over de beide geslachten waren verdeeld. Een macroscopisch waarneembaar geslachtsdimorfisme bestond bij de hier bestudeerde schedels evenmin als bij de schedels, die voor Verwoerd-Verhoef werden onderzocht. Ook door berekeningen, uitgevoerd met de naar geslacht gescheiden meetgegevens betreffende de punten P, Q, R, S, T en U en de afstanden tussen de mesiale alveolusranden van de rechter en linker kiezen, kon het bestaan van geslachtsdimorfisme niet worden aangetoond. Overigens doorstonden de raszuivere konijnen de langdurige en soms zware operaties naar verhouding goed; een gemiddelde sterfte van 15% is eerder laag dan hoog te noemen. In dit verband is nog speciaal te vermelden dat ook de sterfte onder de dieren die aan gecombineerde lip-, kaak- en gehemelte-spleetoperaties werden onderworpen, uiteindelijk wat lager is uitgevallen dan op grond van de resultaten van het vooronderzoek moest worden gevreesd. Vermoedelijk heeft dit te maken met de mate van ervaring, die ten tijde van de uitvoering van de definitieve proeven verkregen was.

Eveneens werden, om de vergelijkbaarheid zo groot mogelijk te houden, de diverse typen van aangezichtsspleten op dezelfde wijze aangebracht als bij het onderzoek van Verwoerd-Verhoef gebeurde. Dat deze laatste daarbij doorgaans de knabbeltang hanteerde, terwijl bij het eigen onderzoek de spleten in het bot werden uitgeboord, kan methodisch niet als een wezenlijk verschil worden aangemerkt. Voor de beantwoording van de principiële vraag of operatief aangebrachte spleten voor onderzoeken zoals hier beschreven wel het best mogelijke uitgangspunt bieden, zij verwezen naar het werk van Verwoerd-Verhoef (1974). Hier kan in dit verband worden volstaan met op te merken dat het enige te prefereren alternatief, t.w. het gebruik maken van dieren met spontaan opgetreden aangeboren spleten, binnen een bepaald tijdsbestek onbereikbaar is. Spontaan komen spleet-anomalieën bij proefdieren slechts in uiterst lage frequentie voor (Loevy en Feneys, 1968).

Ook de tijdstippen van begin en einde van de proeven (de leeftijden van 4, resp. 24 weken) zijn geheel gelijk gehouden aan die welke door Verwoerd-Verhoef werden gekozen. Recent werd door Engdahl (1972) en McKeown (1972) nog eens aangetoond dat de morfogenese van de schedel bij het konijn reeds op de leeftijd van 18 weken voltooid is. Toch zijn de proefdieren pas op de leeftijd van 24 weken opgeofferd om er zeker van te zijn dat de waarnemingen werkelijk werden verricht aan uitgegroeide schedels. De kans bestond immers dat de schedelontwikkeling als gevolg van de uitgevoerde operaties enigermate vertraagd zou zijn.

Voegt men hieraan nog toe, dat ook de wijze waarop de metingen werden verricht en waarop de resultaten hiervan statistisch werden verwerkt — aspecten die in het onderstaande nog nader aan de orde komen — geheel

overeenkomstig zijn geweest, dan waren voorzover in de hand te houden wel alle voorzorgen getroffen die nodig zijn om een optimale vergelijkbaarheid van de eigen resultaten met die van Verwoerd-Verhoef (1974) mogelijk te maken.

De keuze van de correctiemethoden werd enerzijds bepaald door de wens om methoden te toetsen, die klinisch zijn of worden toegepast en wat hun effect op de schedelgroei betreft aanleiding geven tot controversiële opvattingen, en anderzijds door de wenselijkheid, dat zij slechts in één essentieel opzicht onderling van elkaar zouden verschillen. Uit deze combinatie van verlangens vloeide voort, dat de methoden van von Langenbeck, Veau en Schuchardt werden gekozen. Uiteraard lag het in de bedoeling deze methoden in de experimenten zo getrouw mogelijk toe te passen, maar in de praktijk bleken enige concessies onvermijdelijk. Zo was het door de kleine afmetingen van het operatiegebied onmogelijk om bij uitvoering van de correcties volgens Veau en Schuchardt het nasale slijmvlies eerst te klieven en vervolgens weer aaneen te hechten; in plaats hiervan werd dit slijmvlies intact gelaten. Ook bleek het niet mogelijk om bij de operatie volgens Veau, zoals eigenlijk had moeten gebeuren, de nasale en orale mucoperiostlaag aan elkaar te hechten. Hiernaast bestond natuurlijk bij alle spleten in het bot nog de situatie, dat de spleetranden „open” waren, d.w.z. dat zij niet waren bedekt met compacta. In hoeverre deze factoren op de resultaten van de experimenten van invloed kunnen zijn geweest, zal verderop in dit hoofdstuk aan de orde worden gesteld.

Overigens kan nog worden opgemerkt, dat bewust werd nagelaten tussen het aanbrengen van de spleten en het corrigeren ervan een bepaald tijdsinterval aan te houden. De schedel van het konijn maakt tussen de vierde en de tiende week een sterke ontwikkeling door en het laten verlopen van enige tijd tussen de twee operaties zou ertoe hebben geleid, dat juist hierdoor twee variabelen extra (het tijdsinterval en de heroperatie) zouden zijn ingevoerd. Dit zou de vergelijkbaarheid tussen de eigen onderzoekresultaten en die van Verwoerd-Verhoef (1974) allerminst ten goede zijn gekomen.

De schedels werden op tweeërlei wijze bestudeerd, n.l. door macroscopische observatie en door gerichte metingen. Bij de beschrijving van de macroscopische waarnemingen werd gedeeltelijk gebruik gemaakt van door de schedel aangebrachte hulplijnen en -vlakken. Hiertegen kunnen op zichzelf geen bezwaren worden aangevoerd; het gebruik ervan leidt ertoe, dat men diverse afwijkingen duidelijk van elkaar kan onderscheiden. Wel is echter discussie mogelijk omtrent de definiëring van deze lijnen en vlakken. Zoals in hoofdstuk 3 is vermeld, zijn zij aangebracht door punten van het achterste deel van de schedel. Dit houdt in, dat is uitgegaan van de premisse dat dit deel van de schedel onder geen der experimentele omstandigheden een verandering heeft ondergaan. Vanzelfsprekend is dit echter geenszins, want dit schedeldeel vormt geen morfologische eenheid (het bestaat uit zes beenderen, waarvan er vier enchondraal en twee endesmaal zijn ontstaan) en er is geen reden om a priori aan te nemen dat de tendens tot optreden van afwijkingen halt houdt bij de sutura lambdoidea en de synchondrosis spheno-

occipitalis. Evenwel zijn noch bij het eigen onderzoek, noch bij dat van Verwoerd-Verhoef (1974) ooit anomalieën aan het achterhoofdsgebied aangetroffen. Jefferys (1969), die operaties aan de snuit bij ratten verrichtte, vond bij deze diersoort evenmin afwijkingen dorsaal van de genoemde schedelverbindingen. Op grond van deze waarnemingen mag men dus tot de conclusie komen dat de premisse waarvan werd uitgegaan inderdaad juist is. Overigens werden voor het aanbrengen van hulplijnen en -vlakken steeds punten gekozen, waarvan de ligging bij elke schedel met grote zekerheid kon worden vastgesteld.

Een andere vraag is of het achterste deel van de schedel eigenlijk relatief niet te klein is om er op betrouwbare wijze referentiematen aan te ontleen. De mogelijkheid dat fouten bij het meten naar verhouding een grote rol zouden kunnen spelen, bestond bij de kleine absolute afmetingen inderdaad. Bij de statistische verwerking van de gegevens is evenwel gebleken dat de referentiematen goed betrouwbaar waren. Zouden zij dit niet zijn geweest, dan zouden de varianties van de genormeerde afmetingen, behorende bij de controle-schedels, groot moeten zijn geweest. Die varianties waren daarentegen juist klein.

Ten aanzien van de wijze waarop de metingen aan de laterale zijden en aan de caudale kant van de schedel zijn uitgevoerd, moet worden gesteld dat twee-dimensionaal wordt vastgelegd hoe een situatie drie-dimensionaal is. Dit hield voor de beoordeling van deze situatie beperkingen in, die evenwel onontkoombaar waren; een praktisch realiseerbare methode om in drie dimensies gelijktijdig metingen te verrichten stond niet ter beschikking. Als gevolg van de toepassing van twee-dimensionale metingen kon slechts exacte informatie worden verkregen over verplaatsingen van skeletdelen evenwijdig aan het projectievlak; als schedeldelen naar dit vlak toe of van dit vlak af waren gedraaid, was het onmogelijk hun positie, resp. hun afmetingen exact te bepalen. Hiermee is bij de weergave en bij de interpretatie van de kwantitatieve gegevens rekening gehouden. Anders dan over verplaatsingen evenwijdig aan het projectievlak wordt in dit verband niet gesproken.

De gevolgde procedure van normering van de absolute maten is voor de beantwoording van de vraag of er tussen de met elkaar vergeleken schedelgroepen in een bepaald opzicht al dan niet een reëel vormverschil bestaat, onmisbaar. Behalve in het onderzoek van Verwoerd-Verhoef (1974) is deze of een aanverwante procedure — voorzover bekend — nog niet eerder op de resultaten van kwantitatief morfogenetisch onderzoek toegepast. Dit betekent niet, dat aan zulk een normering nog niet eerder behoefte heeft bestaan. Jefferys (1969) bijvoorbeeld heeft getracht aan deze behoefte tegemoet te komen door gemiddelde maatvoeringen van schedels, uitgaande van één of andere basislijn, grafisch tot eenzelfde grootte uit te vergroten. Of dit toelaatbaar was, is echter niet nagegaan. Aan de andere kant zijn er tal van onderzoekers, die experimenteel onderzoek aan de schedel hebben verricht, die de resultaten van hun proeven vergelijken met de situatie bij controleschedels, zonder aan algehele grootte-verschillen tussen de schedels ook maar enige aandacht te schenken (Herfert, 1954, 1958; Kremenak, 1967,

1970a, 1970b; Engdahl, 1972; Hellquist, 1972; e.a.). Het behoeft geen nader betoog dat voorbijzien aan deze grootte-verschillen het beeld van de werkelijk in de schedel optredende vormveranderingen onzuiver maakt. Deze onzuiverheid draagt er toe bij dat optredende vormveranderingen worden verdoezeld en niet werkelijk optredende anomalieën worden waargenomen. Andere afwijkingen, zoals een deviatie, zullen zich echter niet aan waarneming onttrekken als het grootte-verschil niet genivelleerd wordt. De normering gaat deze onzuiverheid tegen omdat zij zowel de toevallige fout als de systematische fout verkleint.

De toepassing van het kwantitatieve onderzoek met behulp van de genormeerde waarden van relevante maten blijkt een belangrijke aanvulling te zijn op de methode van de macroscopische observatie (Urbanus, Strackee, Verwoerd en Verwoerd-Verhoef, 1974). Bij het verrichte onderzoek kon alleen langs deze weg met zekerheid worden uitgemaakt of er bij bepaalde schedelgroepen al dan niet een mediale collaps bestond. Ook een definitieve uitspraak omtrent de ware aard van een macroscopisch waargenomen relatieve retropositie van één der maxillaire complexen die althans voor sommige schedelgroepen kon worden gedaan, nl. of het hier een absolute retropositie aan de ene kant dan wel een absolute anteropositie aan de andere kant betrof, was alleen maar mogelijk dank zij de toegepaste kwantitatieve benadering.

In hoofdstuk 9 zijn de afwijkingen van schedels met onbehandelde en behandelde, artificieel aangebrachte aangezichtsspleten onderling vergeleken. Deze afwijkingen zijn zowel door middel van macroscopische als geometrische bestudering vastgesteld ten opzichte van controle-groepen. Deze controle-groepen bestaan (hoofdstuk 4) uit schedels van niet geopereerde, normale dieren die de leeftijd van 24 weken (het einde van de proef) hebben bereikt, en zijn voor het onderzoek van Verwoerd-Verhoef en het onderhavige verscheidend in die zin dat in het onderhavige onderzoek raszuivere konijnen zijn gebruikt en in dat van Verwoerd-Verhoef niet. De vraag rijst nu of de afwijkingen die in beide onderzoeken zijn vastgesteld, wel vergeleken mogen worden aangezien deze afwijkingen zijn bepaald ten opzichte van in samenstelling verschillende controle-groepen. Immers, zou dit verschil in samenstelling leiden tot morfologische verschillen dan zou de onderlinge vergelijking van afwijkingen ter beantwoording van de in hoofdstuk 2 vermelde hoofdvraag tot foutieve conclusies aanleiding geven. De controle-groepen dienen dus onderling te worden vergeleken, hetgeen gemakkelijk kan geschieden omdat zowel Verwoerd-Verhoef als wij deze schedels uitgebreid hebben beschreven volgens hetzelfde protocol ter macroscopische bestudering (welke 67 kenmerken omvatte) en hebben gemeten volgens dezelfde meettechniek. Bij macroscopische vergelijking blijken geen morfologische verschillen te bestaan. Vergelijking van de geometrische resultaten levert enige verschillen in afmetingen op van de onderzochte schedeldelen. Deze verschillen zijn echter voor ons probleem van geen betekenis omdat voor de proefseries hetzelfde ras konijn is gebruikt en bij de bepaling van geometrische verschillen alleen de differentiele verschillen een rol spelen.

Op grond van deze gegevens mag de conclusie dus luiden dat indien *die* afwijkingen onderling worden vergeleken die ten opzichte van de controle-groepen zijn vastgesteld de beantwoording van de eerder beschreven hoofdvraag met behulp van deze vergelijking geoorloofd is.

Een ander punt dat in dit verband aan de orde moet komen is het begrip corrigeren van afwijkingen. In hoofdstuk 9 is gepoogd vast te stellen of de sluitingsmethoden corrigerend op schedelafwijkingen werken. Eerst zullen we het begrip corrigeren nader toelichten en daarna de gevolgde vaststellingsmethodiek beschouwen.

Onder corrigeren verstaan wij niet alleen het voorkómen van anders zeker optredende afwijkingen. Immers dit zou inhouden dat indien de oorspronkelijke afwijking zou worden overtroefd of uitgewist door een ernstiger afwijking of een afwijking van een andere orde (zoals b.v. gebeurt als retropositie door anteropositie wordt vervangen), de methode in kwestie corrigerend zou moeten worden genoemd, hetgeen niet in de lijn van dit onderzoek en de klinische achtergronden daarvan is. Aan het voorkómen als voorwaarde moet dus de voorwaarde worden toegevoegd dat het resultaat tot de norm moeten kunnen worden gerekend. De norm in het onderhavige onderzoek wordt bepaald door de controle-groep, zowel bij de macroscopische als de geometrische bestuderingswijze. De norm heeft een natuurlijke spreiding die bij de macroscopische bestuderingswijze wordt aangeduid door de beschreven variaties in de controle-groep en bij de geometrische bestuderingswijze wordt aangeduid door de berekende standaarddeviatie. Bij het vaststellen van een afwijking op grond van macroscopische bestudering is met deze spreiding in de norm rekening gehouden door te stellen dat de afwijking duidelijk buiten deze spreiding moet gaan. Door dit zo te stellen is een overgangsgebied geschapen waarin geen onderscheid is vast te stellen.

Bij het vaststellen van een geometrisch verschil is een en ander nauwkeuriger omschreven door het gebruik van een nul-hypothese en een onbetrouwbaarheidsgraad. De nul-hypothese luidt steeds dat er tussen de controle-groep en de spleet-groep geen verschil bestaat en dat dus de spleetgroep ook tot de norm behoort. In dit onderzoek werd de nul-hypothese verworpen als de kans op het gevonden resultaat (en extremere resultaten) kleiner was dan 5%. Deze onbetrouwbaarheid dient weliswaar van te voren te worden vastgelegd maar blijft een arbitraire keuze. Deze 5% omvat eigenlijk ook het overgangsgebied van normaal tot afwijkend.

De methodiek ter vaststelling of een sluitingsmethode corrigerend op de „spontane” aberrante schedelgroei heeft gewerkt, heeft in ieder geval een goede basis in het feit dat zowel in het onderzoek van Verwoerd-Verhoef als in dit onderzoek de afwijkingen op de bovenstaande wijze zijn vastgesteld. Zou nu steeds de situatie bestaan dat na sluiting van de spleet, ofwel de schedels tot de norm behoren ofwel de schedels alle afwijkingen die Verwoerd-Verhoef heeft beschreven, bezitten (slechts kwantitatief daarvan eventueel verschillend) dan zou de vaststelling van corrigerende invloeden gemakkelijk en nauwkeurig te doen zijn. Nu de situatie bestaat dat na sluiting van de spleet sommige afwijkingen wél voorkomen en andere niet, wordt deze

vaststelling moeilijker. Het is in het licht van het bovenstaande juist daarom dat in hoofdstuk 9 gesproken wordt van corrigerende tendensen, die uit het niet optreden van sommige afwijkingen kunnen worden afgeleid. Dat aan de methode met de meeste corrigerende tendensen, corrigerende invloed op de schedelafwijkingen welke door Verwoerd-Verhoef zijn waargenomen wordt toegeschreven is arbitrair. Overigens zal later in dit hoofdstuk aan de orde komen waarom de betreffende methode over deze eigenschap beschikt.

Alles bijeen genomen kan worden vastgesteld dat de gebruikte onderzoeksmethoden er alle zo goed mogelijk op waren ingesteld om de resultaten adequaat te kunnen interpreteren. De hier in het begin van dit hoofdstuk geformuleerde conclusies lijken dan ook volledig verantwoord.

Als probleem moet nu aan de orde worden gesteld of er een verklaring zou kunnen worden gevonden voor de waargenomen verschijnselen van retro- en anteropositie.

Van het punt P, gelegen op de alveolusrand van de achterste snijtand, werd als kenmerkende afwijking een (absolute) retropositie gevonden in de schedelseries 20, 33, 51 en 52. In de series 20 en 33 kwam dit kenmerk alleen linkszijdig voor, in de series 51 en 52 dubbelzijdig. Het bestaan van deze retropositie zou in de eerste plaats kunnen berusten op een in deze series enkel- of dubbelzijdig voorkomende dorsaalwaartse uitbuiging van de genoemde tandkas. De waarnemingen leerden dat dit niet het geval is, en dat men in feite te doen heeft met een dorsaalwaartse verplaatsing van het os intermaxillare. Gezien de beperktheid van de methode waarmee dit verschijnsel is vastgesteld (nl. de twee-dimensionale verwerking van een drie-dimensionaal gebeuren), is nu de vraag of de snuit werkelijk verkort is of dat dit slechts schijnbaar het geval is, d.w.z. gevolg van een deviatie van de snuit. Onverschillig of er in werkelijkheid een deviatie naar rechts of links bestaat, zou in het laatste geval in projectie beiderzijds een retropositie van het os intermaxillare worden gevonden. Het dubbelzijdige voorkomen van deze retropositie in de series 51 en 52 zou hierin eventueel een verklaring kunnen vinden, maar de eenzijdigheid van het verschijnsel in de series 20 en 33 wijst erop dat er nog iets anders in het spel moet zijn. De juistheid van deze veronderstelling blijkt uit het volgende. Men kan zich afvragen hoe groot minimaal de deviatiehoek van de snuit zou moeten zijn om in het projectievlak een positie van het punt P te krijgen, waarvan kan worden aangetoond dat zij verschilt van de positie die dit punt bij controle-schedels inneemt. Deze hoek kan worden berekend met behulp van gegevens uit de tabellen 7, 8, 10 en 11 en blijkt dat een gemiddelde waarde te moeten hebben van 30°. Als men nu weet dat deze hoek zelfs bij de schedels met de sterkste graad van deviatie (graad 3) nooit groter is dan 25°, dan is duidelijk dat de geregistreeerde retropositie geen schijn-retropositie is. In de genoemde schedelseries is er ééNZijdig of dubbelzijdig een echte dorsaalwaartse verplaatsing.

Met betrekking tot de wijze waarop men zich deze dorsale stand van het os

intermaxillare ontstaan moet denken, zijn er theoretisch verscheidene mogelijkheden. Als het verschijnsel zich eenzijdig voordoet, nl. alleen aan de kant van de (kaak-) spleet, zou men in de eerste plaats de mogelijkheid moeten overwegen dat de gehele schedelhelft aan die kant — bij gelijk blijvende grootte van al zijn componenten — verschoven is ten opzichte van de andere helft (Fig. 81B). Gezien het feit dat dit impliceert dat dan o.m. ook het achterhoofdsgebied asymmetrisch zou moeten zijn en dat dit niet het geval is, komt deze mogelijkheid te vervallen. Als tweede mogelijkheid komt in aanmerking het onveranderd blijven van het achterste deel van de schedel, terwijl schedelcomponenten, die tussen dat gebied en de spleet in gelegen zijn, relatief klein blijven (Fig. 81C). Hierbij zou een retropositie van het punt Q gelegen aan dezelfde zijde behoren te bestaan. Dit is echter niet het geval; eerder bestaat een tendens tot anteropositie van dit punt. Ook deze mogelijkheid vervalt dus. Als laatste mogelijkheid blijft dan nog over, dat het os intermaxillare te weinig ver naar voren is uitgroeid (Fig. 81D); het lijkt a.h.w. wat in de spleet achter te blijven — is erin „uitgezaakt”.

Deze laatste verklaring, voor eenzijdige retropositie aan de kant van de spleet plausibel lijkend, kan zeker niet zonder meer ook opgaan voor de dubbelzijdige retropositie, zoals deze na correcties van gecombineerde lip-, kaak- en gehemeltespleten (series 51 en 52) is waargenomen. Hier moet een meer complexe genese aan ten grondslag liggen. Het volgende lijkt echter wel mogelijk: aan de kant van de spleet blijft de uitgroei van het os intermaxillare naar voren weer ten achter, terwijl aan de andere kant het gehele maxillaire gebied minder sterk uitgroeit dan bij normale schedels het geval is. Een tendens tot dit laatste verschijnsel werd ook waargenomen bij alle schedels met alleen een gecorrigeerde gehemeltespleet.

Met betrekking tot de gedragingen van de maxillaire complexen zij eraan herinnerd dat macroscopisch bij alle series schedels met (o.m.) een kaakspleet — de series 31, 32, 33, 51 en 52 — het voorkomen van een relatieve retropositie van het rechter maxillaire complex werd vastgesteld. Voor één serie, t.w. serie 33, kon worden aangetoond dat deze waarneming aldus moest worden geïnterpreteerd, dat een absolute anteropositie van het linker complex bestond, d.i. het complex aan de kant van de volgens Schuchardt gecorrigeerde kaakspleet. Voor de andere vier series kon dit zelfde niet worden aangetoond, maar als men de bij deze series behorende grafische voorstellingen er speciaal op beziet, blijken ook hier de linker punten Q en R steeds verder naar voren te liggen dan diezelfde punten rechts. Zoals reeds besproken is, was het aantal schedels met een rechtszijdige relatieve retropositie niet groot genoeg, resp. de gradatie waarin deze afwijking voorkwam te gering om haar aan te tonen. Er kan evenwel nauwelijks twijfel aan bestaan, dat ook in deze series een tendentie tot linkszijdige anteropositie van het maxillaire complex bestond.

Merkwaardig is dat ook bij schedels waarbij alleen een gehemeltespleet was gecorrigeerd, retropositie van één van beide maxillaire complexen voorkwam. Een bevredigende verklaring voor dit verschijnsel kan niet worden gegeven. Men kan slechts veronderstellen dat het aanbrengen en vervolgens

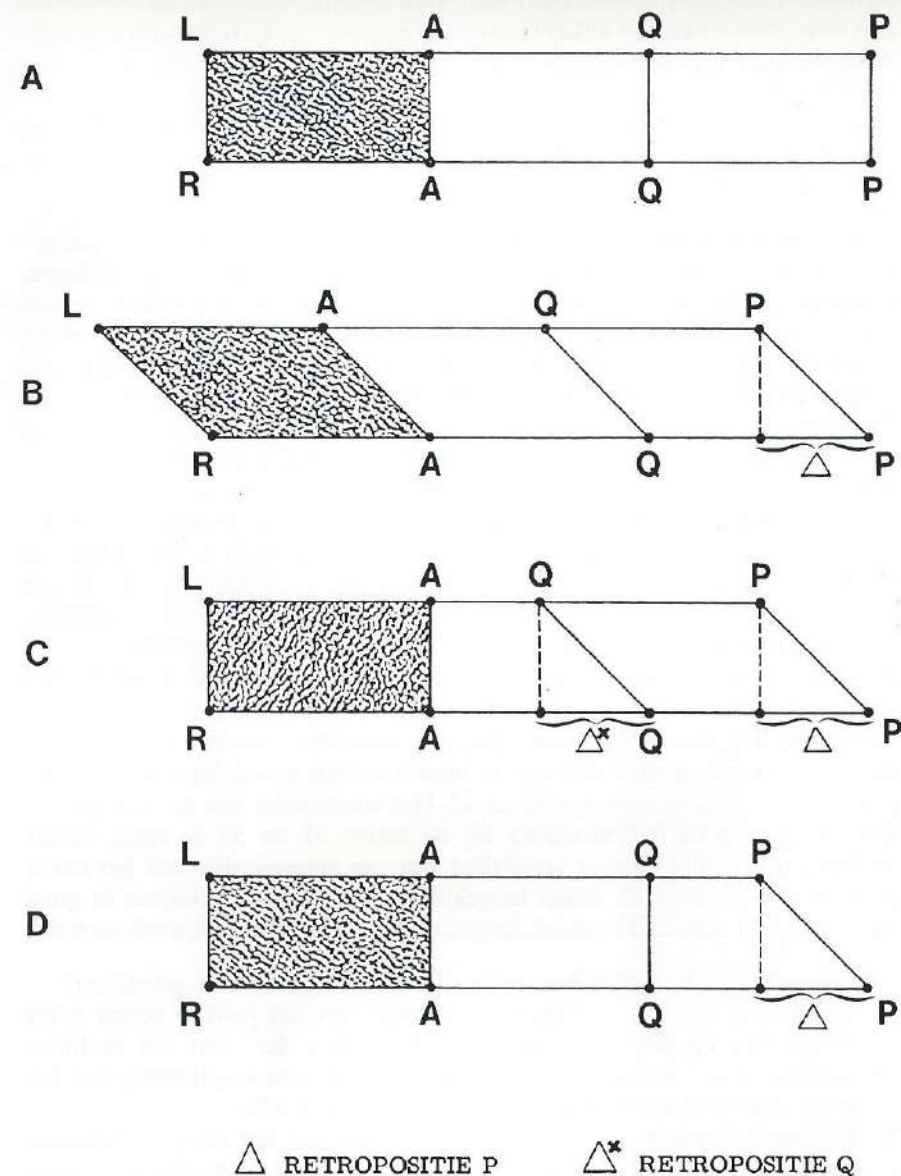


Fig. 81. Schemata waarin is aangegeven, hoe in beginsel de eenzijdige retropositie van het os intermaxillare tot stand zou kunnen komen. A: normale situatie. B: verschuiving van de ene schedelhelft ten opzichte van de andere. C: eenzijdig achterblijven in groei van de middelste schedelcomponenten. D: eenzijdig achterblijven in uitgroei naar voren van het os intermaxillare.

corrigeren van de spleet tot „onevenwichtigheid” in de uitgroei van de maxillaire complexen heeft geleid, welke „onevenwichtigheid” maakte dat deze uitgroei niet meer symmetrisch was. Vermoedelijk was — en dan wisselend aan de rechter en aan de linker kant — de uitgroei van één complex te gering. Aangezien dit verschijnsel zich niet voordeed bij schedels met een ongecorrigeerd gelaten solitaire gehemeltepleet (Verwoerd-Verhoef, 1974), is het niet onmogelijk dat de vorming van littekenweefsel, resp. het ongelijkmatig weer benig vastgroeien van de gehemeltecomponenten hierbij een rol heeft gespeeld (zie hieronder).

Ten aanzien van de vraag of de na lip-kaak-gehemeltepleet-operaties gevonden schedelafwijkingen slechts combinaties zijn van die afwijkingen, welke in geval van afzonderlijk verrichte lip-kaakspleet- en gehemeltepleet-correcties worden waargenomen, of dat er sprake zou zijn van versterking of afzwakking van de daar tot standkomende afwijkingen dan wel van geheel nieuwe anomalieën, kan het volgende worden opgemerkt. Vergelijkt men de in Fig. 51, 68 en 79 weergegeven kolomendiagrammen met elkaar, dan moet men tot de conclusie komen, dat met uitzondering van enkele afwijkingen de deformaties in alle series voorkomen; de uitzonderingen betreffen de omgekeerde frontbeet bij schedels van serie 51, absolute retropositie van het os intermaxillare bij schedels van de series 51 en 52, en de anteropositie van het linker maxillaire complex bij de schedels van serie 33. Soms treedt een versterking van de verschijnselen op in de zin van stabilisatie van de richting of de zijde waarnaar of waaraan de afwijking wordt waargenomen.

Een verklaring voor de uitzonderlijkheid van de omgekeerde frontbeet kan hierin zijn gelegen dat bij een uitgesproken retropositie van het os intermaxillare, het normale contact met de mandibula verloren gaat. Deze uitgesproken retropositie van het os intermaxillare is wel bij serie 51 vastgesteld maar niet bij de series 32 en 42. Het voorkomen van de retropositie van het gehele os intermaxillare bij de series 51 en 52 is reeds eerder besproken. Het niet kunnen vaststellen van een anteropositie van het linker kiescomplex bij serie 52 berust mogelijkerwijs op het achterblijven in groei van het gehele maxillaire gebied, hetgeen reeds in hoofdstuk 8 werd vermeld.

De volgende conclusies kunnen uit het bovenstaande worden getrokken:

1. De geometrisch waargenomen retropositie van het punt P berust zeker gedeeltelijk op de verplaatsing van het linker deel van het os intermaxillare naar dorsaal (series 20 en 33) of op een verplaatsing van het gehele os intermaxillare naar dorsaal (series 51 en 52).
2. De macroscopisch waargenomen retropositie van het rechter maxillaire complex bij de kaakspleet-schedels berust op een verplaatsing naar ventraal (anteropositie) van het linker maxillaire complex.
3. De afwijkingen van de schedels van serie 51 en serie 52 zijn niet essentieel anders dan die van de overige series te samen.
4. De mogelijkheid op een omgekeerde frontbeet neemt toe naarmate het os intermaxillare meer naar dorsaal verplaatst wordt.
5. De reactiepatronen van kaakspleet-schedels en gehemeltepleet-schedels zijn essentieel verschillend.

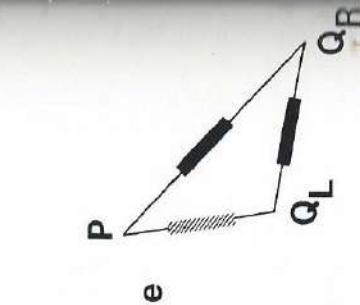
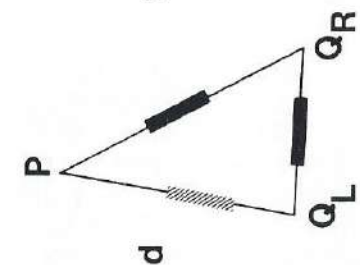
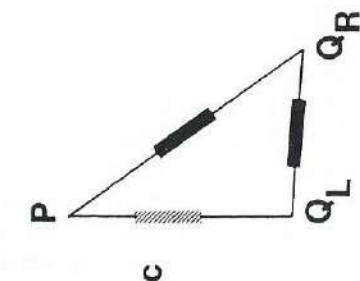
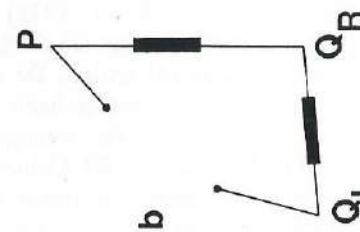
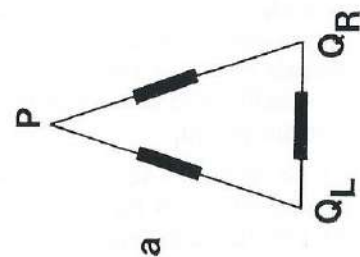
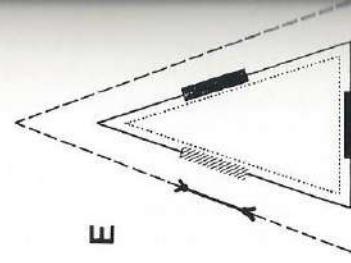
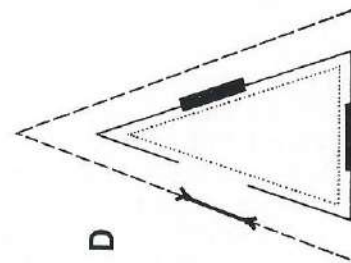
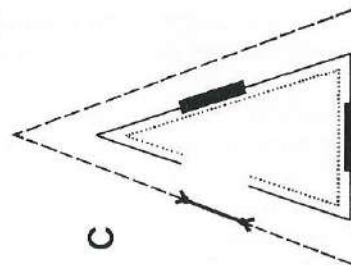
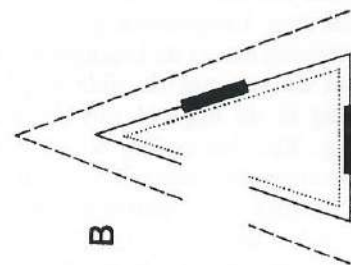
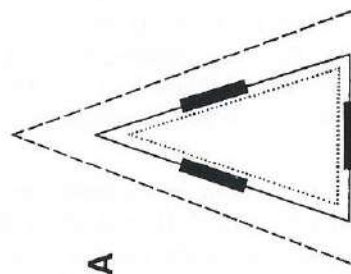
Wanneer nu bezien wordt hoe men zou kunnen begrijpen dat normale schedels, schedels met spleten die onbehandeld zijn gebleven, en schedels met spleten die op verschillende manieren zijn behandeld, in groeiwijze verschillen, kan men het volgende overwegen.

In de normale situatie (Fig. 82A) is de krachtendriehoek die men zich in het bovenkaaksgebied kan voorstellen in evenwicht. Expansie van dit schedeldeel heeft plaats door groei in het periost en de suturen die onder invloed van de musculatuur staat. Het resultaat van deze expansie onder invloed van een evenwichtig krachtenspel zal een symmetrische snuit zijn, uitgegroeid op een wijze die men bij de controle-dieren waarneemt (Fig. 82a).

Wordt alleen een lip-kaakspleet aangebracht die ongecorrigeerd wordt gelaten, dan bestaat een situatie waarin de musculatuur en het periost zijn gekliefd en de sutura maxillointermaxillaris verwijderd is; het bot heeft een defect van ongeveer een $\frac{1}{2}$ cm (Fig. 82B). Het evenwicht in de krachtendriehoek is nu aan één zijde verstoord. Het resultaat van deze verstoring (Fig. 82b) is dat het linker maxillaire complex zich verplaatst naar dorsaal en de snuit van de spleetzijde af devieert. De spleet wordt daardoor wijder en wordt ondanks de snelle regeneratie van de kaak in de meeste gevallen niet meer overbrugd. Er is geen groeibelemming, zodat er van een retropositie van het os intermaxillare en dus van een omgekeerde frontbeet geen sprake is.

Geheel anders wordt dit resultaat als de situatie bestaat, zoals na sluiting van de spleet volgens von Langenbeck gevonden wordt (Fig. 82C). De musculatuur en het periost zijn gekliefd en vervolgens weer gesloten, waarna wondgenezing optreedt en littekenweefsel wordt gevormd. In het bot was een defect gemaakt van een $\frac{1}{2}$ cm. Het nasale periost was gekliefd, aldus een vrije toegang tot de neusholte latend. Gevolg van deze vrije toegang zal ontsteking en daarop volgend een excessieve bindweefselvorming zijn, zoals door Veau (1931) van volgens von Langenbeck gecorrigeerde schedels is beschreven. De littekenweefselvorming kan in de krachtendriehoek een voorname rol spelen. De expansie aan de geopereerde zijde wordt geremd en deze remming heeft zijn weerslag in de uitgroei van de andere zijde zodat de situatie, weergegeven in Fig. 82c, het gevolg is. Het linker deel van de kaak blijft kleiner dan het rechter, de premaxilla wordt naar dorsaal verplaatst, het linker maxillaire complex naar ventraal. De spleet wordt daardoor nauwer en groeit — door het snelle regeneratievermogen van de bovenkaak — altijd dicht. Het gevolg daarvan is fixatie van de botranden: een nieuwe groeibelemming. Als gevolg van de expansie van de rechter kant en de starheid van de linker kant zal de snuit naar de geopereerde zijde devieren. In ernstige gevallen van groeibelemming en deviatie zullen de gebitselementen in het os intermaxillare hun contact met de mandibulaire elementen verliezen, waardoor zich een omgekeerde frontbeet ontwikkelt.

Na de operaties volgens Veau of Schuchardt treden in beginsel dezelfde fenomenen op als bij correctie volgens von Langenbeck (Fig. 82D en 82E). De verschillen in ernst mogen op rekening van essentiële verschillen tussen



- musculatuur en periost (labiaal)
- bot van maxilla en os intermaxillare
- nasaal periost
- suture
- ⌋⌋⌋⌋⌋⌋ litteken-retractie
- ▨▨▨▨▨▨ botinplantaat of nieuw gevormd bot

Fig. 82. Schemata waarin is aangegeven hoe de afwijkingen na open blijven van de spleet en na sluiting van de spleet zouden kunnen worden verklaard. A: de normale situatie in de bovenkaak, B: na aanbrengen van een lip-kaakspleet, C, D en E: na sluiting van de spleet volgens von Langenbeck, Veau of Schuchardt. Door middel van de schematische tekeningen, gemerkt met de letters a, b, c, d en e is de situatie in de bovenkaak 20 weken postoperatief aangegeven. Hierin is P het os intermaxillare (ventrale deel) en Q_L resp. Q_R de voorzijde van het linker, resp. het rechter kiescomplex. Door middel van lijncoderingen zijn de samenstellende delen van de bovenkaak aangeduid.

de operaties als zodanig worden gesteld. Immers, uitgaande van een verstoring in het evenwicht van de krachtendriehoek door de postoperatief optredende starre verbinding van de bovenkaak aan één zijde, welke verstoring aanleiding geeft tot het reeds meerdere malen beschreven afwijkingenpatroon, moeten verschillen in kwantitatief opzicht in dat patroon samenhangen met de ernst van de evenwichtsverstoring en dus met de mate van starheid en het tijdstip van optreden daarvan aan één zijde van de bovenkaak. Zo is het voor de hand liggend om verschillen in mate en tijdstip van starheid van de linker delen van de bovenkaak na operatie volgens von Langenbeck of Veau toe te schrijven aan het niet of wel intact laten van de nasale mucoperiostlaag. Na operatie volgens von Langenbeck bestaat er aldus een vrije toegang tot de neus, welke aanleiding geeft tot ontsteking en bindweefselvorming, terwijl deze vrije toegang na de operatie volgens Veau niet bestaat. Het is goed voor te stellen dat het uitblijven van excessieve bindweefselvorming na de operatie volgens Veau in een oorzakelijk verband staat tot de mindere afwijkingen na deze operatie. Deze verklaring is echter niet terzake om het verschil in resultaten na correctie volgens Veau en Schuchardt te verklaren omdat zowel bij de methode van Veau als bij die van Schuchardt het nasale mucoperiost intact wordt gelaten. Hoogstwaarschijnlijk is hier de snelheid van het tot stand komen van de starre verbinding in het spel. Immers bij de osteoplastiek volgens Schuchardt wordt door implantatie van het bot beoogd zo snel mogelijk een benige verbinding van de spleetranden te bereiken. Dit is in de door ons opgestelde hypothese van de krachtendriehoek noodlottig voor de uitgroei van de schedel. Hoe sneller en hoe straffer de verbinding van de linker bovenkaakshelft tot stand komt, des te meer verstoring van het evenwicht in de krachtendriehoek zal er optreden en daardoor meer en ernstiger afwijkingen in de groei van de schedel. Het is daarom goed te begrijpen dat de methode volgens Schuchardt de meeste en ernstigste schedelafwijkingen veroorzaakt. Aan de methode van Veau kan, in het kader van deze hypothese en op grond van zijn operatieve beginselen, de minste groeibeperking worden toegeschreven.

In deze opvatting worden wij gesteund door de bestudering van schedels welke korte tijd na het aanbrengen en sluiten van de spleet ter beschikking kwamen door voortijdig sterven van enige proefdieren. Daaruit is gebleken dat toepassing van de methode volgens Schuchardt binnen één week leidt tot een vaste verbinding van de spleetranden, terwijl bij de methode volgens Veau de totstandkoming van zulk een verbinding langer duurt. Aan de tijd gebonden afwijkingen konden met de ons ter beschikking staande bestuderingswijzen niet worden vastgesteld. Daarvoor was ook het aantal dezer schedels te gering.

Uit de resultaten van de onderzoeken van Alhopuro, Ranta en Ristilä (1973) is eveneens steun te verkrijgen. Alhopuro c.s. brachten over de sutura maxillointermaxillaris bij jonge konijnen een strip periost aan. De strip periost fixeerdde de uitgroei in de sutuur, zodat de snuit na enige tijd naar de geopereerde zijde ging deviëren. Bij alle dieren kwam tevens een omgekeerde frontbeet voor.

De afwijkingen bij de gehemelte-spleet-series zijn geringer in aantal en minder ernstig dan bij de kaakspleet-series. De voornaamste afwijking is ongetwijfeld de mediale collaps van het gehemelte, die de schedels na correctie volgens von Langenbeck of Schuchardt vertonen. De correctiemethode volgens Veau kan deze mediale collaps, die ook voorkomt bij de gehemelte-spleet-schedels in het onderzoek van Verwoerd-Verhoef (1974), kennelijk voorkomen. Een verklaring voor dit verschil in effect op de breedtegroei van het gehemelte is niet zo voor de hand liggend. Een verklaring zou kunnen zijn dat de overbrugging van de gehemelte-spleet door bot, hetgeen na alle gehemelte-spleetcorrecties gebeurde, veel later optrad na correctie volgens Veau dan na de andere correcties. Hierdoor zou de breedtegroei een tijdlang onbelemmerd kunnen optreden. Het resultaat op volwassen leeftijd zou dan zijn dat de breedtegroei wel iets beperkt is maar te gering om aantoonbare verschillen op te leveren. Deze verklaring is echter in tegenspraak met de resultaten na de correctie volgens von Langenbeck en met de gehemelte-spleet-serie van Verwoerd-Verhoef. Deze series schedels vertonen beide een mediale collaps, hoewel de spleten bij deze series in een groot aantal gevallen niet door bot worden overbrugd. Hierbij komt nog dat het ontbreken van de mediane sutuur eerder tot beperking van de breedtegroei dan tot normalisering daarvan zal leiden. De boven beschreven verklaring is dus niet juist. Toch dient een andere verklaring in de overbrugging door bot te worden gezocht, temeer omdat klinisch na correctie van gehemelte-spleten volgens Veau vrijwel altijd een mediale collaps wordt waargenomen. Bekend is daarbij ook dat er behalve in zeldzame gevallen, geen overbrugging door bot van de spleet plaatsvindt.

Nu zijn er twee belangrijke verschillen tussen de klinisch gebruikte methode van Veau en die welke in dit onderzoek is toegepast, nl. (1) in de experimentele versie kon de hechting van oraal aan nasaal mucoperiost in de mediaanlijn niet plaatsvinden zodat er een soort „pocket” ontstond, en (2) in de experimentele versie waren de spleten chirurgisch aangebracht en waren dus de spleetranden getraumatiseerd. Het grote regeneratievermogen van de konijneschedel kan na deze traumatisering leiden tot een bot-nieuwvorming die in de „pocket” wordt gericht en leidt tot een nieuw palatum. Wellicht is in deze regeneratiefase ook aanzet gegeven aan de vorming van een nieuwe sutuur, welke na de correctie volgens Schuchardt, door aanwezigheid van het botinplantaat niet kan ontstaan, hoewel ook bij deze methode een „pocket” en getraumatiseerde spleetranden aanwezig waren. Deze veronderstellingen zijn louter speculatief en zijn slechts krachtige argumenten om de gehemelte-spleet bij het konijn na de diverse correcties grondig histologisch te onderzoeken. Hier zal het bij de vaststelling moeten blijven dat na de correctie volgens Veau bij konijneschedels geen mediale collaps voorkomt.

Een verklaring voor het feit dat de gehemelte-spleet-series een zo gering aantal en zo weinig constante afwijkingen naar links of rechts vertonen kan wellicht zijn gelegen in het feit dat het storende agens in de mediaanlijn is gelegen en derhalve tot weinig en weinig constante asymmetrie aanleiding

heeft gegeven. Het is daarom ook begrijpelijk dat de enige kenmerkende afwijking de mediale collaps is.

De hierboven ontwikkelde hypothese over de verstoring in het evenwicht van een krachtendriehoek door vaste verbinding van de spleetranden stelt ons in staat de corrigerende invloed van de methode van Veau gemakkelijk te verklaren. Immers de methode van Veau heeft, zoals boven is beschreven, kennelijk als eigenschap dat de mate van groeibeperking geringer is en later optreedt dan bij de methode van von Langenbeck of Schuchardt het geval is. Men kan zich nu indenken dat, aangezien in deze proeven uitgegaan wordt van de normale schedel, de bovenkaak gedurende enige tijd postoperatief toe kan komen aan de groei die behoort bij schedels met een onbehandelde spleet, maar daarna in dat proces toch gedeeltelijk wordt belemmerd en soms zelfs zodanig dat er een groeiwijze ontstaat welke past in het groeipatroon dat na sluiting volgens Schuchardt ontstaat.

Deze gedachtengang klopt met de waarneming dat bij de serie Veau-schedels met lip-kaakspleten zowel afwijkingen worden aangetroffen die in het groeipatroon passen zoals Verwoerd-Verhoef dat heeft beschreven, als anomalieën worden gevonden die na sluiting volgens Schuchardt worden waargenomen. Men mag daarom stellen dat de volgens Veau behandelde schedels voor wat een groot aantal kenmerken betreft binnen de normale spreiding vallen. De resultaten van de macroscopische en met name van de geometrische bestudering zijn hiermede volledig in overeenstemming.

Aan de methode van von Langenbeck kan op grond van deze hypothese gemakkelijk een positie worden toegedacht tussen die van Veau en Schuchardt in.

Voor wat de gehemeltepleten betreft is, zoals reeds eerder aan de orde is geweest, een eenvoudige verklaring niet mogelijk. Toch zal het voor dit type spleet ook aan de beginselen van de operatie volgens Veau hebben gelegen dat het resultaat op volwassen leeftijd gunstiger was dan bij de andere methoden. Het sluiten van de spleet in twee lagen zonder primaire opvulling van de daartussen ontstane ruimte lijkt ook bij dit type spleet de essentiële voorwaarde voor een geringe groeibeperking.

De bovenbeschreven overwegingen leveren een belangrijk inzicht op ten aanzien van de grote mate van variabiliteit in aard en ernst van de afwijkingen, welke na identieke sluiting van identieke spleten kan worden waargenomen. Het is immers zo duidelijk geworden dat het resultaat van een sluitingsmethode niet alleen afhankelijk is van het type spleet en de wijze van sluiting daarvan maar tevens afhankelijk is van de aard van de door de sluiting verkregen continuïteit en de tijd waarin deze continuïteit tot stand komt. In deze tijd kunnen voorts invloeden van velerlei aard (b.v. infectie, ziekte van het proefdier) hun effect op het groeipatroon hebben. Het is dan ook niet verwonderlijk dat bij de volgens Schuchardt behandelde schedels de afwijkingen het meest constant zijn, aangezien de door deze methode gecreëerde continuïteit zo snel optreedt en zo vast is dat de invloeden van andere aard geen rol van betekenis kunnen spelen.

Tot slot van al deze overwegingen kan nu een poging worden ondernomen een verklaring te vinden voor het feit dat de schedels met een volgens Veau gecorrigeerde lipspleet wél een retropositie van het linker deel van het os intermaxillare bezitten en de schedels met een volgens Veau gecorrigeerde lip-kaakspleet niet.

In dit opzicht zou de continuïteit van de bovenkaak wel eens in het nadeel van de eerstgenoemde groep schedels kunnen zijn. Gesteld dat het aanbrengen van de lipspleet en het onmiddellijk onder enige spanning sluiten daarvan zowel een traumatisatie als een, zij het tijdelijke, fixatie van de sutura maxillointermaxillaris zou betekenen, dan fungeert deze suture vanaf dat moment als een zeer vroege, starre verbinding. Er zou dan een situatie zijn ontstaan zoals die welke door Alhopuro c.s. (1973) beschreven is na fixatie van één sutura maxillointermaxillaris door een strip periost over deze suture aan te brengen. Hij nam als resultaat o.a. een retropositie van het os intermaxillare waar. Het feit dat hij daarnaast steeds een deviatie van de snuit naar de geopereerde zijde aantrof en wij deze deviatie slechts in vier van de tien gevallen van serie 20 konden waarnemen, pleit voor het tijdelijke van de fixatie van de suture in ons geval. Het behoeft geen betoog dat er na sluiting van een lip-kaakspleet volgens Veau, geen sprake is van een vroege groeibeperking, gezien de reeds genoemde overwegingen. De kans op een retropositie van het os intermaxillare is dan ook gering bij deze serie schedels.

Als wij nu naar de vraag uit de inleiding van dit hoofdstuk terugkeren en ons afvragen: — pleiten de resultaten van de correctiemethoden vóór chirurgische spleetbehandeling of daartegen? —, dan kan met inachtneming van alle gegevens, overwegingen en restricties welke uit deze experimenten zijn voortgekomen, het volgende worden gesteld.

De groei van de normale bovenkaak geschiedt door groei in het periost en de suturen die onder invloed van de musculatuur staat. Er bestaat een dynamische continuïteit in de bovenkaak ter plaatse van de suturen. Een spleet in de bovenkaak betekent het wegvallen van de dynamische continuïteit doordat één suture is weggenomen. Operatieve sluiting van deze spleet brengt in ieder geval weer de continuïteit terug. Het blijkt dat de normale ontwikkeling van de bovenkaak nu afhankelijk is van de mogelijkheid tot dynamiek in deze continuïteit. Is deze mogelijkheid tot dynamiek op een vroeg tijdstip in de postoperatieve ontwikkeling niet aanwezig dan ontstaan ernstige afwijkingen die op een sterke groeibelemmering berusten. Dit is de situatie die na de primaire osteoplastiek volgens Schuchardt bestaat. De gedachte die aan deze methode ten grondslag ligt nl. zo vroeg mogelijk de normale situatie in de bovenkaak herstellen, is niet juist: de normale situatie bestaat niet alleen uit continuïteit.

Is de mogelijkheid van dynamiek in enige mate en/of gedurende enige tijd wel aanwezig dan ontstaan geringe afwijkingen en kunnen zelfs afwijkingen die zouden optreden als de spleet niet was gesloten, worden voorkomen.

Dit is de situatie die bestaat na de sluiting volgens Veau. De ontwikkeling van de bovenkaak na deze operatie benadert de normale ontwikkeling.

Uit de mogelijkheid tot dynamiek tussen die van de methoden van Schuchardt en van Veau in, ontstaat het beeld dat door de sluiting volgens von Langenbeck wordt opgeroepen.

De combinatie van herstel van continuïteit en de, zij het geringe, mogelijkheid tot dynamiek ter plaatse van de continuïteit, zoals die in de methode van Veau wordt gevonden, is zeker van voordeel boven het niet behandelen van de spleet. Of het vóór chirurgische behandeling pleit is afhankelijk van de beschikking over niet chirurgische methoden die hetzelfde of meer kunnen bereiken. Dergelijke methoden, die dan ook cosmetisch en functioneel corrigerend moeten werken, zijn ons niet bekend. Derhalve pleiten de resultaten na correctie volgens Veau vooralsnog vóór chirurgische behandeling.

Aan de orde komt nu een vergelijking met enige klinische waarnemingen. Achtereenvolgens zullen de bot-nieuwvorming in gecorrigeerde spleten, de resultaten van de primaire osteoplastiek volgens Schuchardt en de corrigerende invloed van de methode van Veau op schedelafwijkingen ter sprake komen.

Voorzover mij bekend is slechts in zeldzame gevallen van een spontane overbrugging van een aangezichtsspleet door bot melding gemaakt (Skoog, 1965). Bij de vermelding van deze gevallen is echter niet beschreven of het schedelafwijkingenpatroon afweek van de gebruikelijke reeks van afwijkingen, die men gewoonlijk na correctie van spleten waarnam.

Skoog (1967) heeft met opzet de overbrugging van kaakspleten door bot bevorderd, door een „pocket” uit de mucoperiostlappen van de botstompen van de spleet te vormen. In het hematoom in deze „pocket” ontwikkelde zich bot. Skoog beschrijft echter niet of deze methode andere afwijkingen van de schedel teweegbracht of dat hij erin slaagde afwijkingen te voorkomen. Op grond van de gegevens uit de experimenten uit dit proefschrift moet een resultaat gelijk aan dat na correctie volgens Veau vermoed worden.

Het besef dat de osteoplastiek, op zeer jeugdige leeftijd uitgevoerd, tot zeer slechte resultaten op volwassen leeftijd zal leiden, kan uit een zich uitbreidende reeks van klinische publicaties worden afgeleid. Al deze publicaties betreffen de beschrijving van de resultaten enige jaren na de operatie. De waargenomen afwijkingen zijn echter reeds dan van dien aard dat in vele gevallen besloten is de osteoplastiek slechts voor volwassenen te gebruiken aangezien deze methode, op jeugdige leeftijd uitgevoerd, tot zeer slechte resultaten aanleiding geeft (o.a. Robertson, 1968; Pickerell c.s., 1968; Robertson en Jolleys, 1971; en Rehrmann, 1970).

Het begrip „verstarring” tekent zich in deze literatuur af. Ook op het in 1973 in Kopenhagen gehouden „2nd International Congress on Cleft Palate” maakten vele deelnemers melding van de slechte resultaten na primaire osteoplastiek (o.a. Friede en Johanson, Schmid, e.a.).

Onze conclusies sluiten zich volledig hierbij aan gezien de resultaten van de experimentele serie volgens Schuchardt. Men kan zich zelfs afvragen of het bij de introductie van een geheel nieuwe en ingrijpende techniek, zoals die van Schuchardt, niet onverantwoord is geweest om de techniek niet eerst zorgvuldig experimenteel te toetsen.

De corrigerende invloed van de sluiting volgens Veau kan op grond van de klinische gegevens, die vooral uit het onderzoek van Dahl (1970) blijken (zie hoofdstuk 1), niet zo duidelijk worden vastgesteld. Daarvoor is geen eenvoudige verklaring te geven. Wellicht zijn het de wijze van bestudering en de samenstelling van de groep onderzochte patienten die hierbij een rol spelen. Van belang in deze is dat in de uitgevoerde experimenten, op grond waarvan een corrigerende invloed van de sluiting volgens Veau is vastgesteld, is uitgegaan van een normale situatie, terwijl de klinische sluiting volgens Veau plaatsvindt bij schedels die al een afwijkende groei bezitten. Tenslotte kan nog worden genoemd dat de menselijke schedel niet dezelfde reactie op de sluiting behoeft te bezitten als die van het konijn. In ieder geval is klinisch wel gebleken dat de methode van Veau de voorkeur verdient boven die van von Langenbeck en Schuchardt (Veau, 1931, resp. Kling, 1964).

Tenslotte kan men zich afvragen of er verbeteringen in de chirurgische behandeling van aangezichtsspleten, met het oog op de schedelafwijkingen, kunnen worden voorgesteld. Op grond van de gegevens uit dit proefschrift kan men stellen dat de klinische behandeling van aangezichtsspleten moet worden gebaseerd op herstel van de normale dynamische continuïteit van de bovenkaak. Dit betekent dat of de suturale groei of een daarop gelijkend mechanisme moet worden aangebracht ter plaatse van de spleet. Door middel van een sutuurtransplantatie, welke reeds door Verwoerd-Verhoef (1974) is genoemd, zou aan deze voorwaarde kunnen worden voldaan.

Tegen een dergelijke methode is echter wel bezwaar aan te tekenen. Afgezien nog van het feit dat niet bekend is of de sutuurgroei epigenetisch kan worden beïnvloed en dus niet bekend is of een sutuur van elders het gewenste effect zal bezitten, zou autogene sutuurtransplantatie leiden tot het ontbreken van een sutuur elders, hetgeen aanleiding zou kunnen geven tot nieuwe schedelafwijkingen. Wellicht is dit bezwaar op te vangen door een mediaan gelegen sutuur, of misschien beter een gedeelte daarvan, te excideren en te transplanteren. De resterende, getraumatiseerde botranden van het excisiegebied zouden dan tegen vergroeiing (d.w.z. verstarring van het suturegebied) kunnen worden behoed door b.v. het buitenblad van de dura mater om de botranden te hechten zoals in gevallen van craniostenose wordt gedaan om hervergroeiing tegen te gaan (van der Werf, 1971).

Als chirurgische introductie van een sutuurvervangend mechanisme zou wellicht de implantatie van kraakbeen kunnen dienen. Kluzak (1972) heeft in een aantal publicaties experimenten beschreven waaruit blijkt dat na implantatie van autogeen kraakbeen in de spleet dit kraakbeen als een soort synchondrose gaat fungeren en zo uitgroei toelaat en zelf meegroeit.

Deze suggesties van mogelijkheden tot verbetering van de chirurgische behandeling zijn slechts speculatief en het vermelden ervan is bedoeld om nieuwe lijnen van onderzoek aan te geven. Naast de histologie van de gecorrigeerde spleet zijn suturetransplantatie en kraakbeeninplantatie onderwerpen voor verder onderzoek dat op grond van dit proefschrift kan worden voorgesteld.

Aan schedels van patienten met operatief behandelde lip-, kaak- en/of gehemelte-spleten worden vaak groeiafwijkingen waargenomen die verschillend zijn voor elk type spleet en vaak voor de toegepaste methode van sluiting. In dit verband werd het probleem aan de orde gesteld of deze schedelafwijkingen behoren tot die patronen van groeiafwijkingen die voor elk type onbehandelde spleet karakteristiek zijn (slechts kwantitatief eventueel daarvan verschillend) of dat zij het gevolg zijn van de sluiting van de spleet. De hoofdvraag was of de operatieve sluiting van de spleet corrigerende invloed heeft op de patronen van schedelanomalieën die bij onbehandelde spleten worden waargenomen. De nevenvraag was de vraag welke van een aantal essentieel verschillende, operatieve sluitingsmethoden de minste schedelafwijkingen tot gevolg had.

Om deze vragen te beantwoorden werden experimenten uitgevoerd bij jonge gezonde konijnen; aangezien, dankzij het onderzoek van Verwoerd-Verhoef (1974), daarbij nauwkeurig bekend was wat het groeipatroon van de schedels was indien de spleten werden aangebracht en voorts onbehandeld werden gelaten.

Op de leeftijd van 4 weken werd langs chirurgische weg, bij reeksen van 15 tot 30 van deze dieren, een eenzijdige lipspleet, een eenzijdige lip-kaak-spleet, een solitaire gehemelte-spleet of een eenzijdige lip-kaak-gehemelte-spleet aangebracht en in dezelfde operatiezitting gesloten. Als sluitingsmethoden werden de methoden van von Langenbeck, Veau en Schuchardt gekozen. Zo werd de eenzijdige lipspleet uitsluitend volgens Veau gesloten (hoofdstuk 5), de eenzijdige kaakspleet en de solitaire gehemelte-spleet volgens alle drie de methoden (hoofdstuk 6, resp. hoofdstuk 7), en de eenzijdige kaak-gehemelte-spleet volgens de methoden van Veau en Schuchardt (hoofdstuk 8).

De sterfte onder de geopereerde dieren varieerde van 1 : 2 tot 1 : 8; zij was hoger naarmate de ernst van de aangebrachte spleet en de uitgebreidheid van de sluitingsmethode toenamen. Twintig weken na de ingreep werden de dan jong volwassen dieren gedood en hun schedels voor onderzoek gereedgemaakt. Van elke proefserie konden tenminste 10 schedels worden bestudeerd. Als controle dienden 20 schedels van 24 weken oude onbehandelde konijnen zonder aangezichtsspleet.

Bij het morfologisch onderzoek van de schedels werd gelet op 67 kenmerken. Hiervan bleken er echter, evenals bij het onderzoek van Verwoerd-Verhoef, slechts 12 relevant, t.w. de afplatting en/of versmalling van het os nasale, het ontbreken van de incisivus superior anterior, de rotatie van het os

intermaxillare, de deviatie van de snuit naar links of naar rechts, gezien van craniaal en van caudaal, de retropositie van het kiesdragende deel van de maxilla en van de arcus zygomaticus, het voorkomen van bepaalde configuraties in de stand van de snijtanden en van de kiezen, de asymmetrie van het gehemelte, de breedte van het gehemelte, en het al dan niet opengebleven zijn van de aangebrachte kaak- en/of gehemeltespleten. De morfologische beschrijving van de schedels werd grotendeels tot deze kenmerken beperkt.

In het onderhavige onderzoek werden, evenals in het onderzoek van Verwoerd-Verhoef, metingen verricht om nadere informatie te verkrijgen over de positie van het maxillaire complex (maxilla en os zygomaticum) in de schedel en over het al dan niet bestaan van een versmalling van het gehemelte (mediale collaps). Voor de bepaling van de positie van het maxillaire complex werden op gestandaardiseerde wijze profielfoto's van de schedels gemaakt, waarop een aantal nauwkeurig gedefiniëerde punten van dit complex werden aangetekend. Vervolgens werden van deze punten (P t/m U) de coördinaten vastgelegd in een orthogonaal assenstelsel, waarvan de ordinaat gevormd werd door de verbindingslijn van het op de foto's altijd nauwkeurig te bepalen onderpunt van de synchondrosis sphenoccipitalis en bovenpunt van de sutura lambdoidea en de abcis als loodlijn in het onderpunt van de genoemde synchondrose.

Als maat voor de gehemeltebreedte werden de kleinste afstanden tussen de mediale alveolusranden van de rechter en linker zes kiezen gekozen. Deze afstanden werden met behulp van een monoculaire operatiemicroscop gemeten.

Om vergelijking van de bij de proefdieren genoemde maten met de overeenkomstige maten van de controle-schedels mogelijk te maken, werden alle maten genormeerd naar bijpassende referentiematen, ontleend aan het achterste deel van de schedel dat, na welke ingreep dan ook, geen vormverandering had ondergaan. Bestaande verschillen in onderlinge grootte tussen de schedels vielen door deze bewerking in sterke mate weg. Onderzoek van de verschillen tussen de maten bij de proefdierschedels en bij de controle-schedels geschiedde met behulp van Hotelling's T^2 toets. In verband met de gestelde hoofdvraag werd als nul-hypothese gehanteerd het gelijk zijn van proefdier- en controle-schedels. Door de normering van de gemeten waarden konden verschillen aan het effect van de ingreep worden toegeschreven.

De resultaten van het onderzoek kunnen als volgt worden samengevat: De controle-schedels waren in hoge mate symmetrisch, al kwamen soms lichte variaties voor. Deze betroffen met name de positie van de snuit en de stand van de jukbogen. Een bepaalde voorkeur voor rechts of links was in deze variaties niet te onderkennen.

Na sluiting van een lipspleet volgens Veau traden schedelafwijkingen op die de natuurlijke variatie duidelijk te boven gingen. Zo kon in de minderheid van de gevallen een lichte retropositie van het kiescomplex aan de niet

geopereerde zijde worden waargenomen. Geometrisch werd aangetoond dat de schedels van deze proefreeksen een retropositie van het os intermaxillare aan de geopereerde zijde bezaten.

Bij de schedels met een lip-kaakspleet gesloten volgens von Langenbeck, Veau of Schuchardt werden merendeels dezelfde afwijkingen aangetroffen: een deviatie van de ossa nasalia en het os intermaxillare, een asymmetrie van de neus in de zin van een afplatting van het os nasale en een kleinere apertura piriformis aan de geopereerde zijde, een retropositie van het maxillaire complex, het ontbreken van de linker voorste snijtand, een rotatie van het os intermaxillare naar de geopereerde zijde, en het ontbreken van de achterste snijtand aan de geopereerde zijde. Na sluiting volgens von Langenbeck kon nog in één geval een omgekeerde frontbeet worden waargenomen. Na sluiting volgens Schuchardt bestonden nog de volgende afwijkingen: omgekeerde frontbeet in 1/3 van het aantal schedels, occlusieafwijkingen in de zin van een concave en S-configuratie aan de linker zijde en een retropositie van het os intermaxillare aan de geopereerde kant. Sluiting volgens von Langenbeck of Schuchardt bracht een deviatie van de snuit teweeg die steeds naar de geopereerde zijde was gericht terwijl na sluiting volgens Veau in enkele gevallen een deviatie naar de niet geopereerde zijde werd waargenomen. De methode volgens Schuchardt veroorzaakte de ernstigste afwijkingen, die van Veau de minst ernstige.

Van de bovenbeschreven afwijkingen kwamen de volgende bij tenminste 2/3 van het aantal schedels bij alle proefseries voor: een deviatie van de ossa nasalia, een rotatie van het os intermaxillare naar de geopereerde zijde en het ontbreken van de linker voorste snijtand. Na sluiting volgens von Langenbeck kwam nog asymmetrie van de neus als kenmerk voor. Sluiting volgens Veau bracht als kenmerkende afwijking een deviatie van het os intermaxillare teweeg en primaire osteoplastiek volgens Schuchardt veroorzaakte een retropositie van het maxillaire complex aan de niet geopereerde zijde, en een retropositie van het os intermaxillare aan de geopereerde kant. De retropositie van het maxillaire complex aan de niet geopereerde zijde berustte op een anteropositie van het complex aan de geopereerde zijde. Alle kaakspleten waren weer dichtgegroeid.

Geometrisch gezien behoorden de schedels na sluiting volgens Veau of von Langenbeck tot de norm, d.w.z. er waren geen verschillen aantoonbaar met de controle-schedels.

Indien de resultaten van de drie methoden onderling werden vergeleken naar aantal kenmerken, instabiliteit van de richting of zijde waar een afwijking zich manifesteert, ernst van de afwijkingen, aantal schedels zonder afwijking, en totaal aantal afwijkingen, dan bleek de methode volgens Veau de minste afwijkingen en die volgens Schuchardt de meeste afwijkingen teweeg te brengen.

Bij de schedels met een chirurgisch gesloten, solitaire gehemeltespleet kwamen minder afwijkingen voor. De enige kenmerkende afwijking kon bij de schedels, waarvan de spleet was gesloten volgens von Langenbeck of

Schuchardt, worden waargenomen en betrof de breedtegroei van het gehemelte die bij deze schedels duidelijk belemmerd was (mediale collaps). Als nevenverschijnselen konden bij enkele schedels een deviatie van de ossa nasalia en het os intermaxillare naar de rechter dan wel linker zijde, en tanden kiesafwijkingen (ontbreken achterste snijtanden, concave- en S-configuratie) worden waargenomen. Bij meerdere schedels werd een retropositie van het maxillaire complex voornamelijk aan de niet geopereerde zijde aangetroffen. Enkele schedels die volgens von Langenbeck waren behandeld, bezaten een asymmetrie van de neus doordat het rechter neusgat kleiner was dan het linker. Bij de proefdierschedels behandeld volgens Veau waren er enkele zonder enige afwijking. In meer dan de helft van het aantal schedels behandeld volgens von Langenbeck waren de spleten opengebleven terwijl bij de overige schedels en bij die behandeld volgens Veau of Schuchardt, de spleten waren overbrugd met nieuw gevormd bot.

Geometrisch gezien behoorden de schedels waarvan de spleet volgens Veau gesloten was, tot de norm.

Na toepassing van dezelfde beoordelingsmethode welke voor de lip-kaak-spleet-schedels was gebruikt, bleek dat de methode van Veau de minste schedelafwijkingen tot gevolg had. Tussen de resultaten van de methode volgens von Langenbeck en Schuchardt bleek weinig verschil te bestaan.

Om redenen van praktische aard werd besloten de sluiting van lip-kaak-gehemeltespleten te doen geschieden volgens de twee methoden waarvan tot dan toe de resultaten het meest verschillend waren gebleken. Derhalve geschiedde de sluiting volgens Veau of Schuchardt.

De afwijkingen aan de schedels met de lip-kaak-gehemeltespleten, behandeld volgens deze methoden, bleken combinaties te zijn van de afwijkingen die afzonderlijk na sluiting van de lip-kaakspleten en gehemeltespleten volgens Veau en Schuchardt waren waargenomen, waarbij soms van een versterking sprake was. Het aantal afwijkingen was dan ook aanzienlijk. Een uitzondering betrof de retropositie van het os intermaxillare die na sluiting van een lip-kaak-gehemeltespleet volgens Veau wel, en na sluiting van een lip-kaakspleet volgens Veau niet voorkwam. Alle kaak- en gehemeltespleten waren met nieuw gevormd bot overbrugd. De afwijkingen waren het ernstigst bij de schedels welke volgens Schuchardt waren behandeld. De methode volgens Veau gaf aanleiding tot de minste afwijkingen.

Vergelijking van de gevolgen voor de schedelgroei na sluiting van lipspleten, lip -en kaakspleten, gehemeltespleten en lip-kaak-gehemeltespleten met die van opengebleven spleten van hetzelfde type bracht antwoord op de vraag of aan de sluitingsmethoden corrigerende invloed op de „spontaan” optredende schedelafwijkingen (Verwoerd-Verhoef, 1974) kon worden toegeschreven. Het bleek dat na sluiting merendeels andere afwijkingen optraden dan na het openlaten van de spleet. De belangrijkste daarvan waren de retropositie van het maxillaire complex aan de niet geopereerde zijde (berustend op een anteropositie aan de geopereerde kant), de retropositie van het os

intermaxillare, de deviatie van de snuit naar de geopereerde kant en de omgekeerde frontbeet tot gevolg; de omgekeerde frontbeet kwam niet voor na deze keerde frontbeet. De methode van Veau had de minst ernstige van deze methode. De mediale collaps kon door toepassing van deze methode zelfs worden voorkómen. Bij schedels behandeld volgens Veau konden soms dezelfde afwijkingen worden waargenomen die men reeds kende wanneer de spleet onbehandeld was gebleven. Geometrisch gezien behoorden de schedels met een volgens Veau gesloten lip-kaakspleet of gehemeltespleet tot de norm. De primaire osteoplastiek volgens Schuchardt kon geen afwijking van het „spontaan” optredende patroon van schedelgroei-anomaliën voorkómen en bracht de meeste en meest ernstige afwijkingen teweeg. De sluitingsmethode van von Langenbeck nam, wat de schedelafwijkingen betreft, een positie in tussen die van Veau en Schuchardt.

Na sluiting volgens Veau konden derhalve de meeste schedelgroei-corrigerende tendensen worden waargenomen en op grond daarvan werd aan deze methode een corrigerende invloed op het „spontaan” optredende patroon van schedelafwijkingen toegeschreven.

Ten aanzien van de vraag hoe de diverse groeipatronen na sluiting van de diverse spleten volgens de drie verschillende methoden tot stand komen, wijzen de resultaten van deze experimenten uit dat het antwoord gezocht moet worden in de door de sluiting tot stand gebrachte continuïteit van de schedel. Verwoerd-Verhoef (1974) kon de door haar waargenomen schedelafwijkingen in verband brengen met het verlies van continuïteit in het skelet. De resultaten van deze experimenten laten een verklaring toe in het herstel van deze continuïteit als oorzaak van de schedelafwijkingen. Daarbij blijkt het van groot belang dat de wijze van sluiting dynamiek in deze continuïteit mogelijk maakt, zoals dat in de normale situatie in de vorm van een suture aanwezig is. Geen van de toegepaste methoden is daarin geslaagd. De methode van Veau lijkt het gewenste resultaat — normale schedelgroei — het meest te kunnen bevorderen. De methode van von Langenbeck slaagt daar minder in, terwijl de primaire osteoplastiek op een zo vroeg tijdstip een dergelijke starre continuïteit teweeg brengt dat het resultaat een volkomen ander en ernstiger patroon van afwijkingen is dan wanneer de spleet onbehandeld is gebleven.

De grote variatie in de na sluiting gevonden ernst en het aantal van de schedelafwijkingen kon worden toegeschreven aan de mate van dynamiek in de herstelde continuïteit van de schedel, welke door vele factoren kan worden bepaald waarvan de aard inherent is aan de toegepaste methode.

Een bevredigende verklaring voor het niet ontstaan van een mediale collaps na de sluiting van gehemeltespleten volgens Veau kon niet worden gevonden. Uit de resultaten van de gehemeltespleet-series, gecorrigeerd volgens von Langenbeck en Schuchardt bleek in ieder geval dat het al dan niet weer dichtgroeien van de spleet met nieuw gevormd bot, niet correleerde met het al dan niet vóórkomen van een mediale collaps. Wellicht speelt de wijze van dichtgroeien een rol. Histologisch onderzoek kan klaarheid in dit probleem brengen.

De ernstige afwijkingen die door de primaire osteoplastiek in deze experimenten werden geïntroduceerd leiden, uit het oogpunt van normalisering van de schedelgroei, tot verwerping van deze methode. Blijkens de resultaten van het gehele onderzoek hadden deze ernstige afwijkingen reeds op theoretische gronden kunnen worden gevreesd.

Uit de literatuur over de resultaten van de klinische toepassing van de primaire osteoplastiek van Schuchardt blijkt dat vele chirurgen nu reeds, hoewel de patiënten de volwassenheid nog niet hebben bereikt, op grond van de ernstige schedel-afwijkingen tot verwerping van deze methode hebben besloten.

Het is op grond van deze experimenten, gebaseerd op het proefmodel van Verwoerd-Verhoef, gerechtvaardigd te stellen dat aan de klinische toepassing van ingrijpende operaties op de schedel, experimentele toetsing beslist vooraf dient te gaan.

In dit licht bezien kan nu experimenteel onderzoek begonnen worden naar de verbetering van operatieve sluitingsmethoden ten aanzien van de invloed op de schedelgroei. Daartoe behoort zeker onderzoek naar suturetransplantatie als mogelijkheid tot herstel van een dynamische skeletcontinuïteit.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Skulls of adult patients with surgically treated facial clefts often show anomalies. The question arose whether these bone deformities were the same as van Limborgh (1964, 1966) had described in untreated human skulls with clefts or quite different as a result of the surgical closure of the cleft. Investigation of clinical literature about this subject could not solve this problem. Therefore an experimental study, based on the experimental model of Verwoerd-Verhoef (1974) was started to answer the question whether skull deformities after surgical closure of artificial clefts were the same as Verwoerd-Verhoef had described in untreated skulls of rabbits with surgically produced clefts or quite different.

The main question was whether the surgical closure had a normalizing influence on the „abnormal” growth of cleft affected skulls or not. Subsequently the problem arose concerning this question as to which method was best.

To answer these questions the most common types of clefts in lip, alveolus and palate were produced surgically in healthy 4-weeks old rabbits according to Verwoerd-Verhoef (1974) and closed in the same session following the principles of the methods of von Langenbeck, Veau and Schuchardt. All unilateral clefts were produced on the left side.

Series of 10 to 20 animals received unilateral cleft lip closed according to Veau (chapter 5); unilateral cleft lip and alveolus (chapter 6) and median cleft palate only (chapter 7) both closed by the methods of von Langenbeck, Veau or Schuchardt and unilateral cleft lip, alveolus and palate, repaired according to Veau or Schuchardt (chapter 8).

The rate of postoperative death varied from 1 : 8 tot 1 : 2, increasing in relation to the more traumatic techniques. The animals were sacrificed and prepared 20 weeks after surgery. In each series, 10 skulls at least could be examined.

The control-group consisted of twenty, 24 week old non-operated rabbits. The morphological analysis of the skulls included 67 items.

However 12 of the most important phenomena could be used for comparison: flattening of the nasal bone and/or decrease of the nasal width, loss of the incisivus superior anterior, rotation of the premaxilla, deviation of the snout in cranial and caudal views, reposition of the alveolar process of the maxilla and zygomatic bone, abnormal position of incisors, premolars and molars, asymmetry of the palate, changes in palatal width and persistence, partially or totally, of the cleft versus bone regeneration.

In order to verify some of the macroscopic observations, such as the position of the maxillary complex (maxilla and zygomatic bone) and the palatal width, two methods were designed to determine the geometry of

these disturbances. In the first method identical points were marked on lateral standardized photographs of a constant quality. The reference points P to U could be defined by construction of a rectangular coordinate system. The line through the most caudal point of the synchondrosis sphenoccipitalis (point A) and the most cranial point in the sutura lambdoidea (point B), forms the ordinate while the abscis is reconstructed by a perpendicular line to A.

In the second method the shortest linear dimensions between the two alveolar processes were measured directly on the skull using a microscope. Measuring points were marked on the mesial border of the alveolus of each premolar and molar on both sides.

Since the sizes of the skulls differ considerably, a norming-procedure, which allowed us to compare all the experimental skulls with the control-group, has been used. The findings have been evaluated for statistical significance by applying a multivariate analysis according to Hotelling. In this procedure the hypothesis used was that skulls of animals with treated clefts and of animals without clefts were identical. Therefore possible differences could be attributed to the existence of treated clefts.

The following results could be found. The skulls of the control-group are highly symmetrical with exception of some slight differences in a few skulls concerning the position of the snout and the zygomatic bones. These variations did not prefer the left or right side.

After closure of a unilateral cleft of the lip according to Veau, the skulls showed anomalies beyond the normal variation. A slight deviation of the snout to the cleft affected side and a slight retroposition of the maxillary complex on the other sides was seen in only a minority of the skulls. Geometrically the skulls demonstrated a retroposition of the intermaxillary bone on the operated side.

Skulls with a cleft of the lip and alveolus, closed by von Langenbeck, Veau or Schuchardt procedures had many anomalies in common: a deviation of the snout, an asymmetry of the nose (flattening of the nasal bone and/or decrease of nasal width on the operated side), a retroposition of the maxillary complex, a loss of the incisivus superior anterior on the operated side, a rotation of the os intermaxillare to the cleft side, and a loss of the left incisivus superior posterior.

After the operation of von Langenbeck asymmetry of the nose frequently occurred. One skull treated with this technique demonstrated a frontal cross-bite. Closure according to von Langenbeck or Schuchardt also caused a deviation of the snout to the cleft side whereas the method of Veau sometimes resulted in a deviation of the snout and especially a characteristic type of deviation of the premaxilla to the unaffected side. Moreover, the following skull-anomalies were seen after primary bone-grafting according to Schuchardt: frontal cross-bite in 1/3 of the cases, changes in the occlusal plane (concave or S-shaped configuration), retroposition of the premaxilla on the operated side with a retroposition of the maxillary complex on the non-cleft side.

This retroposition of the right maxillary complex appeared to be due to an anteroposition of the left operated side.

All the alveolar clefts were filled up with new formed bone. Geometrically the skulls treated after Veau or von Langenbeck belonged to the norm. No differences could be demonstrated with the control group.

A comparison of the results of the three methods regarding the number of pathological features, number of unaffected skulls, instability of the direction or side of the anomalies and gravity of the deformities shows that the method of Veau gives better results than those obtained by the technique of Schuchardt or even of von Langenbeck.

In rabbit-skulls with a treated cleft palate only less anomalies were found. The skulls operated after Veau showed no deformities. In skulls with a cleft palate closed according to von Langenbeck or Schuchardt, an extreme decrease of the palatal width was the only characteristic feature. Just a few skulls showed a deviation of the nasal bones and the premaxilla to the left or right side, a loss of both the incisivi superiores posteriores and deformities of the occlusal plane. More skulls demonstrated a retroposition of the maxillary complex, mostly on the right side. Flattening and decrease of the left nasal bone was observed after closure according to von Langenbeck. Twenty weeks after surgery a cleft of the hard palate persisted in more than 1/2 of the skulls operated using this technique whereas the clefts in all skulls operated by the method of Veau or Schuchardt were filled up by new bone formation.

The skulls treated according to Veau belonged to the norm, so by using the scoring-method mentioned above, it was clear that also in this series the method of Veau gave better results than closure according to von Langenbeck or Schuchardt.

For practical reasons it was decided to close the unilateral clefts of the lip, alveolus and palate only according to the two methods that differ mostly in relation to the postoperative growth of the skull. So, closure was performed by the technique of Veau and the method of Schuchardt.

The deformities after treatment of the total clefts following these methods resembled the results after closure of the clefted lip and alveolus, and cleft palate only, with the exception of the retroposition of the premaxilla. This retroposition exists only in skulls with total clefts closed according to Veau. Sometimes in total clefts the deformities were more outspoken. All clefts were bridged by nearly formed bone.

Closure after Schuchardt caused the most severe deformities while closure after Veau resulted in lesser disturbances in skull growth.

Now, comparison of skull growth anomalies after closure of artificial cleft with skull deformities in the mere presence of artificial clefts in rabbits may give the answer on the question of whether the surgical closure had a normalizing influence on the „abnormal” growth of cleft affected skulls (Verwoerd-Verhoef, 1974) or not.

It appeared that closure of clefts caused more other deformities than the clefts themselves. The most important deformities are the retroposition of the maxillary complex on the non operated side (in fact due to a anter-

oposition of the complex on the operated side), the retroposition of the os intermaxillare, the deviation of the snout to the operated side and the frontal cross-bite. In view of these results the method of Veau caused the least deformities. The frontal cross-bite did not occur after using this method and the medial collapse could be prevented also.

Moreover closure after Veau provided sometimes even the same deformities which could be observed of the clefts were left untreated. Geometrically the skulls with clefts of alveolus or palate treated after Veau belonged to the norm. Primary osteoplasty according to Schuchardt could not prevent any deformity of the growth pattern in the presence of a cleft, but caused the most severe deformities. The surgical procedure after von Langenbeck with respect to deformities, takes an intermediate position between the method of Veau and that of Schuchardt.

These observations suggest that the method of Veau had a normalizing influence on the skull growth in the presence of a cleft.

The question also arises how the various growth patterns observed after closure of the various clefts in three distinctive operations could be explained. It can be pointed out that in reviewing the results of these experiments the answer has to be found in the continuity of the bony structures. Verwoerd-Verhoef (1974) proved that a separation of the bony structures had an important influence on the abnormal development of the face. The results of our experiments allow us to assume a simple explanation that the repair of such a separation is the cause of the skull deformities. Moreover it is of great importance that the method of closure induces a dynamic continuity of the bone structures, such as exists in a suture in the normal situation. Not one of the tested surgical methods has succeeded in this respect. The method of Veau seems to be the best in promoting the normal growth of the skull. The primary osteoplasty (Schuchardt) causes a firm continuity of the bone in such an early stage that quite a different and more severe pattern of abnormal skull growth results than in the cleft was left open.

The variation in number and gravity of the deformities after cleft closure can be attributed to the several dynamic mechanisms occurring in the restored continuity of the skull. The existence of these mechanisms is dependent on many factors, which are determined by the way of closure. A satisfying explanation cannot be given for the fact that closure of a solitary cleft palate according to Veau does not induce a decrease of the palatal width. No correlation was found between the anomaly of the medial collapse on the one hand and the bridging or lack of bridging of the clefts by new bone formation on the other. The way of bridging may play a part in the absence of a medial collapse after closure according to Veau. Histological research can probably solve this problem.

From a normalizing point of view the serious deformities that are introduced by the primary osteoplasty in these experiments, lead to a rejection of this method. According to the literature, since the first attempts were made many surgeons have already abandoned the primary osteoplasty, although

their patients are not yet adults. The results were described as very disappointing.

Although experimental work has many restrictions, we think it is justified by these experiments based on the experimental model of Verwoerd-Verhoef, to claim that experimental testing must precede the clinical application of operations, especially those interfering with skull growth. In order to solve the problem of improving the surgical treatment new research has to be proposed. For that purpose a new method will be started, viz. experimental transplantation of a suture aiming to restore the normal dynamic continuity of the bony structures.

- Alhopuro, S., Ranta, R. and Ritsalä, V.: Experimental growth disturbances of facial skeleton induced by sutural fusion with free periosteal grafts. Paper presented on the 2nd International Congress on Cleft Palate, Copenhagen, Denmark, 1973.
- Atherton, J. D.: Morphology of facial bones in skulls with unoperated unilateral cleft palate. *Cleft Palate J.* 4, 18-30, 1967.
- Craigie, E. H.: Bensley's practical anatomy of the rabbit (8th ed.). University of Toronto Press, 1948.
- Dahl, E.: Craniofacial morphology in congenital clefts of the lip and palate. Thesis, Copenhagen, Denmark, 1970.
- Dorrance, G. M.: The operative story of cleft palate. W. B. Saunders Co, 1933.
- Engdahl, E.: Bone regeneration in maxillary defects; an experimental investigation on the significance of the periosteum and various media on bone formation and maxillary growth. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg., Supplement.* 8, 1972.
- Fogh-Andersen, P.: Incidence and etiology of clefts of the lip, alveolus and palate in humans. *Int. Symp. Treatment patients cleft lip, alveolus and palate.* Schuchardt, K. (ed.), Thieme Verlag, Stuttgart, 1966.
- Friede, H., Johanson, B.: A follow up study of cleft children treated with primary bonegrafting; orthodontic aspects. Paper presented on the 2nd international congress on cleft palate, Copenhagen, Denmark, 1973.
- Gaddum, J. H.: Lognormal distributions. *Nature* 156, 463-466, 1945.
- Gerhardt, U.: Das Kaninchen-Monographien einheimischer Tiere, Band II, Leipzig, 1909.
- Hagerty, J.: Cleft lip repair. *Plast. Reconstr. Surg.* 21, 216-220, 1956.
- Hartley, H. O.: The maximum F-ratio as a short-cut test for heterogeneity of variance. *Biometrika* 37, 308-312, 1950.
- Hellquist, R.: Facial skeleton growth after periosteal resection, an osteometric röntgenographic and histologic study in the rabbit and guinea pig. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg., Supplement.* 10, 1972.
- Herfert, O.: Experimenteller Beitrag zur Frage der Schädigung des Oberkiefer-Wachstums durch vorzeitige Gaumenspalatoperation. *Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilk.* 20, 369-381, 1954.
- Herfert, O.: Fundamental investigations in to problems related to cleft palate surgery. *Brit. J. Plast. Surg.* 11, 97-105, 1958.
- Huddart, A. G., MacCauley, F. J. en Davis, M. E. H.: Maxillary arch dimensions in normal and unilateral cleft palate subjects. *Cleft Palate J.* 6, 471-487, 1969.
- Innis, C. O.: Some preliminary observations on unrepaired hare-lips and cleft palates in adult members of the Dusan tribes of North Borneo. *Brit. J. Plast. Surg.* 15, 173-181, 1962.
- James, J.: Mikroskopische waarnemingsmethoden. Utrecht, Oosthoek, 1969.
- Jefferys, J. F.: Growth pattern and environment. *Acad. Proefschrift*, Nijmegen, 1969.
- Jonge, H. de: Inleiding tot de medische statistiek, deel I en II. Uitgave van het Ned. Instit. voor Praevent. Geneesk., Leiden, 1964.
- Jung, S.: Grundlagen für die Zucht und Haltung der wichtigsten Versuchstiere. Fisher (ed.), Stuttgart, 1962.
- Kendall, M. G.: A course in multivariate analysis. Griffin's statistical monographs & courses. Kendall (ed.), Griffin, London, 1961.
- Kendall, M. G. en Stuart, A.: The advanced theory of statistics; 3 vols vol 3, design and analysis and time series. Griffin (ed.), London, 1966.
- Kling, A.: Evaluation of results with reference to the bite. Early treatment of cleft lip and palate. *Int. Symp. Zurich*, Huber (ed.), Bern, 1964.
- Kluzak, R.: Transplantation of rib growth cartilage. *Plast. Reconstr. Surg.* 49, 61-69, 1972.
- Krause, W.: Die Anatomie des Kaninchens in topografischer und operativer Rücksicht. Zweite Auflage. Engelmann (ed.), Leipzig, 1884.
- Kremenak, C. R., Jr., Huffman, W. C. en Olin, W. H.: Growth of maxillae in dogs after palatal surgery: I. *Cleft Palate J.* 4, 6-17, 1967.

- Kremenak, C. R., Jr., Huffman, W. C. en Olin, W. H.: Growth of maxillae in dogs after palatal surgery: II. Cleft Palate J. 7, 719-736, 1970a.
- Kremenak, C. R., Jr., Huffman, W. C. en Olin, W. H.: Maxillary growth inhibition by mucoperiosteal denudation of palatal shelf bone in non-cleft beagles. Cleft Palate J. 7, 817-825, 1970b.
- Kruseman Aretz, F. E. J.: Het MC-Algol 60-systeem voor de X8. voorlopige programmeurshandleiding. Stichting mathematisch centrum. Amsterdam, 1969.
- Law, F. E. en Fulton, J. T.: Unoperated oral clefts at maturation. Amer. J. Public Health, 49, 1517-1524, 1959.
- Limborgh, J. van: Some aspects of the development of the cleft-affected face. Early treatment of cleft lip and palate. Int. Symp. Zurich, Huber (ed.), Bern, 1964.
- Limborgh, J. van: De natuurlijke groei van schedels met kaak- en gehemelte-spleten. Ned. Tijdschr. Geneesk. 6, 281-285, 1966.
- Loevy, H., en Fenyves, V.: Spontaneous cleft palate in a family of Siamese cats. Cleft Palate J. 5, 57-61, 1968.
- Lumb, W.: Small animal anaesthesia. Lea en Febiger (ed.), Philadelphia, 1963.
- Lynch, J. B. en Peil, R.: Retarded maxillary growth in experimental cleft palates. The American Surgeon, 32, 507-511, 1966.
- Mc Keown, M.: Cranio-facial growth. Its nature and its prediction. Excerpts from a thesis entitled: Studies on cranio-facial growth in the dog. Belfast, 1972.
- Millard, D. R., Jr.: The double economy of rotation and advancement. Int. Symp. Treatment patients with cleft lip, alveolus and palate. Schuchardt, K. (ed.), Thieme Verlag, Stuttgart, 1966.
- Moroney, M. J.: Feiten uit cijfers. Het Spectrum (ed.), Utrecht, 1967.
- Ortiz-Monasterio, F., Serrano-Rebeil, A. e.a.: Cephalometric measurements on adult patients with nonoperated cleft palates. Plast. Reconstr. Surg. 24, 53-61, 1959.
- Ortiz-Monasterio, F., Serrano-Rebeil, A. e.a.: A study of untreated adult cleft palate patients. Plast. Reconstr. Surg. 38, 36-41, 1966.
- Pickrell, K., Quinn, G. en Massengill, R.: Primary bone grafting of the maxilla in clefts of the lip and palate. Plast. Reconstr. Surg. 41, 438-444, 1968.
- Rehrmann, A. H., Koberg, W. R. en Koch, H.: Long term post-operative results of primary and secondary bone grafting in complete clefts of lip and palate. Cleft Palate J. 7, 206-221, 1970.
- Robertson, N. R. E. en Jolleys, A.: Effects of early bone grafting in complete clefts of lip and palate. Plast. Reconstr. Surg. 42, 414-422, 1968.
- Robertson, N. R. E. en Jolleys, A.: A study of the effects of early bone grafting in complete clefts of the lip and palate. Brit. J. plast. Surg. 40, 229-238, 1971.
- Rogers, O. B.: Harelip repair in colonial america. A review of 18th century and earlier surgical techniques. Plast. Reconstr. Surg. 34, 142-163, 1964.
- Schmid, E., Widwaier, W., Reichert, H. en Stein, K.: The development of the upper jaw after primary osteoplasty. Paper presented on the 2nd international congress on cleft palate, Copenhagen, Denmark, 1973.
- Schuchardt, K. (ed.): Treatment of patients with clefts of lip, alveolus and palate. Second Hamburg Int. Symp., Thieme Verlag, Stuttgart, 1966.
- Schuchardt, K., Pfeifer, G. en Kriens, O.: Primary osteoplasty in patients with cleft lip, alveolus and palate. Transactions of the Fourth Int. Congress of Plastic Surgery. 356-362, 1968.
- Skoog, T.: The use of periosteal flaps in the repair of the primary palate. Cleft Palate J., 2, 332-339, 1965.
- Skoog, T.: The use of periosteum and surgical for bone restoration in congenital clefts of the maxilla. Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. 1, 113-130, 1967.
- Stenström, S. J. en Thilander, B. J.: Facial skeleton growth after bone grafting to surgically created premaxillomaxillary suture defects; an experimental study on the guinea pig. Plast. Reconstr. Surg. 40, 1-12, 1967.
- Urbanus, N. A. M.: Surgically produced clefts in rabbit skulls, as an experimental model for comparison of two reconstructive methods in cleft treatment. Paper presented on the 2nd international congress on cleft palate, Copenhagen, Denmark, 1973.

- Urbanus, N. A. M., Strackee, J., Verwoerd, C. D. A. en Verwoerd-Verhoef, H. L.: A simple method of quantifying differences between skulls of rabbits, with and without surgically produced cleft palates. In press.
- Veau, V.: Division Palatine. Masson (ed.), Paris, 1931.
- Veau, V.: Bec de Lièvre. Mason (ed.), Paris, 1938.
- Verwoerd-Verhoef, H. L.: De invloed van operatief verkregen aangezichtsspleten op de schedelgroei bij jonge konijnen. Ned. Tijdschr. Geneesk. 113, 1411, 1969.
- Verwoerd-Verhoef, H. L.: The influence of artificial clefts on the growth of the skull in young rabbits. Acta morph. Neerl.-Scand. 7, 337-338, 1970.
- Verwoerd-Verhoef, H. L.: Schedelgroei onder invloed van aangezichtsspleten. Een experimentele studie bij het konijn. Acad. Proefschrift, Amsterdam, 1974.
- Werf, A. J. M. van der: Craniostenose; 10-jarige ervaring met een nieuwe operatie-techniek. Ned. Tijdschr. Geneesk. 41, 1715-1716, 1971.