

ORBITABODEMFRACTUREN

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN DOCTOR IN DE
GENEESKUNDE
AAN DE ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS
PROF. DR. J. SPERNA WEILAND
EN VOLGENS BESLUIT VAN HET COLLEGE VAN DEKANEN.
DE OPENBARE VERDEDIGING ZAL PLAATSVINDEN OP
VRIJDAG 11 JUNI 1982 DES NAMIDDAGS
TE 2.00 UUR

DOOR

KOMMER DE MAN

geboren te Middelharnis

Medische Bibliotheek
E.U.R.

1982

Van den Berg & Versluijs - Dordrecht

PROMOTOREN : PROF. DR. J.C. VAN DER MEULEN
PROF. DR. D.L. WESTBROEK
CO-REFERENT : PROF. DR. G.J. KUSEN

INHOUD

HOOFDSTUK 1

INLEIDING EN VRAAGSTELLING	9
----------------------------------	---

I LITERATUURSTUDIE

HOOFDSTUK 2

ANATOMIE	13
2.1. Benige orbita	13
2.2. Orbita-inhoud	15
2.3. Oogleden	16
2.4. Sensibele innervatie	18

HOOFDSTUK 3

INDELING EN ONTSTAANSMECHANISMEN VAN ORBITABODEMFRACTUREN	19
3.1. Gecombineerde orbitabodemfracturen	19
3.1.1. Zygomafractuur	19
3.1.2. Le Fort II fractuur	19
3.1.3. Le Fort II-zygomafractuur	20
3.1.4. Orbitabodem-randfractuur	20
3.2. Geïsoleerde orbitabodemfractuur (blow-out fractuur)	21
3.2.1. Ontstaansmechanisme	21
3.2.2. Indeling blow-out fractures	23
3.2.3. Frequentie van vóórkomen	24

HOOFDSTUK 4

DIAGNOSE	27
4.1. Symptomatologie	27
4.1.1. Motiliteitsstoornissen en diplopie	27
4.1.1.1. Ontstaansmechanisme	27
4.1.1.2. Frequentie van vóórkomen	29
4.1.2. Traumatische enophthalmus	30
4.1.2.1. Ontstaansmechanisme	31
4.1.2.2. Frequentie van vóórkomen	31
4.1.3. Sensibiliteitsstoornissen	32
4.1.3.1. Ontstaansmechanisme	32
4.1.3.2. Frequentie van vóórkomen	33

4.1.4. Overige ophthalmologische symptomen	34
4.1.5. Symptomen bij gecombineerde orbitabodemfracturen	35
4.2. Klinisch onderzoek	37
4.2.1. Anamnese	37
4.2.2. Inspectie en palpatie	37
4.2.3. Ophthalmologisch onderzoek	40
4.3. Röntgenonderzoek	41
4.3.1. Inleiding	41
4.3.2. Projectie volgens Caldwell ("modified Waters' view")	42
4.3.3. Occipito-mentale projectie (Waters' view of Tschbull-opname)	42
4.3.4. Submento-vertex opname	44
4.3.5. Tomografie	44
4.3.6. Computertomografie	44
4.3.7. Xeroradiografie	46
4.3.8. Waarde van het röntgenologisch onderzoek	46

HOOFDSTUK 5

THERAPIE	49
5.1. Indicatiestelling exploratie en operatieve behandeling van de gefractureerde orbitabodem	49
5.2. Tijdstip van de operatieve behandeling	51
5.3. Benaderingsweg van de orbitabodem	52
5.3.1. Transconjunctivale benadering	52
5.3.2. Transpalpebrale benadering	53
5.3.3. Oroantrale benadering	54
5.3.4. Gecombineerde transpalpebrale-oroantrale benadering	54
5.4. Repositie- en fixatiemethoden	55
5.4.1. Repositie en fixatie van de gefractureerde orbitabodem	55
5.4.2. Repositie en fixatie van gecombineerde orbitabodemfracturen	55
5.4.2.1. Inleiding	55
5.4.2.2. Repositie en fixatie van zygomafracturen	56
5.4.2.3. Repositie en fixatie van Le Fort II fracturen	59
5.4.2.4. Repositie en fixatie van orbitabodem-randfracturen	59
5.5. Orbitabodemimplantaten	59
5.5.1. Frequentie van toepassing van implantaten en indicatie	60
5.5.2. Toegepaste implantaten	61

II EIGEN ONDERZOEK

HOOFDSTUK 6

DE METHODE VAN ONDERZOEK	63
---------------------------------------	-----------

HOOFDSTUK 7

BESPREKING VAN PATIENTENGEGEVENS BIJ INITIEEL ONDERZOEK EN BEHANDELING 65

7.1. Voórkomen van orbitabodemfracturen	65
7.1.1. Oorzaken	65
7.1.2. Leeftijd	65
7.1.3. Geslacht	66
7.2. Fractuurtype	66
7.3. Symptomen	66
7.3.1. Sensibiliteitsstoornissen	66
7.3.2. Lekkage van liquor uit de neus	67
7.3.3. Diplopie en motiliteitsstoornissen	67
7.4. Röntgendiagnostiek	68
7.5. Therapie	68
7.5.1. Frequentie van chirurgische behandeling	68
7.5.2. Exploratie van de orbitabodem	69
7.5.2.1. Frequentie van exploratie van de orbitabodem en peroperatieve bevindingen	69
7.5.2.2. Indicatie tot exploratie van de orbitabodem	69
7.5.2.3. Benaderingsweg van de orbitabodem	73
7.5.3. Orbitabodemimplantaten en sinustamponade	73
7.5.3.1. Frequentie van toepassing van orbitabodemimplantaten en sinustamponade	73
7.5.3.2. Indicatie voor een orbitabodemimplantaat en een sinus-tampon en de keuze van het soort implantaat en het soort tampon	74
7.5.4. Repositie en fixatie van gecombineerde orbitabodemfracturen	74
7.5.4.1. Frequentie van repositie of repositie en fixatie van gecombineerde orbitabodemfracturen en de verschillende toegepaste fixatiemethoden	74
7.5.4.2. Indicatie tot repositie of repositie en fixatie van gecombineerde orbitabodemfracturen en de keuze van de operatieve behandeling	75
7.5.5. Tijdstip van de operatieve behandeling	76

HOOFDSTUK 8

HET NAONDERZOEK 77

8.1. De onderzochte patiënten	77
8.2. Resultaten van het naonderzoek	77
8.2.1. Aspect van het litteken in het onderooglid	77
8.2.2. Asymmetrie van het gelaat	78
8.2.2.1. Frequentie van voórkomen	78
8.2.2.2. Invloed van de behandelwijze	78

8.2.3. <i>Sensibiliteitsstoornissen</i>	79
8.2.3.1. <i>Frequentie van vóórkomen</i>	79
8.2.3.2. <i>Invloed van de behandelwijze</i>	79
8.2.4. <i>Oogletsels</i>	80
8.2.5. <i>Lage stand van de oogbol</i>	81
8.2.6. <i>Traumatische enophthalmus</i>	81
8.2.7. <i>Traumatische diplopie en motiliteitsstoornissen</i>	81
8.2.7.1. <i>Frequentie van vóórkomen</i>	81
8.2.7.2. <i>Invloed van de behandelwijze</i>	94

HOOFDSTUK 9

BESPREKING VAN DE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK EN AANBEVELINGEN TEN AANZIEN VAN DIAGNOSTIEK EN BEHANDELING VAN ORBITABODEMFRACTUREN	97
9.1. Vóórkomen van orbitabodemfracturen	97
9.2. Röntgendiagnostiek en indicatie tot exploratie van de orbitabodem	97
9.3. Indicatie tot het aanbrengen van een orbitabodemimplantaat en de keuze van het soort implantaat	99
9.4. Benaderingsweg van de orbitabodem	101
9.5. Late, verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol	101
9.6. Late enophthalmus	102
9.7. Late afvlakking van de wang	102
9.8. Late sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis	103
SAMENVATTING EN CONCLUSIES	105
SUMMARY AND CONCLUSIONS	113
LITERATUURLIJST	121
VERANTWOORDING	133
CURRICULUM VITAE	135

Inleiding en vraagstelling

De orbitabodem kan betrokken raken bij diverse fracturen van het aangezichtsskelet. Bij een zygomafractuur, een bovenkaakfractuur van het type Le Fort II en een orbitabodem-randfractuur loopt de fractuurlijn steeds door de orbitabodem. De bodemfractuur is in deze gevallen een onderdeel van een meer uitgebreide middengezichtsfractuur. Bij een bovenkaakfractuur van het type Le Fort II zijn bovendien beide orbitabodems gefractureerd. Naast deze zogenaamde **gecombineerde orbitabodemfracturen** komt de bodemfractuur in geïsoleerde vorm voor, in navolging van Converse en Smith (1957) meestal "**blow-out**" fractuur genoemd.

Gedurende de laatste 25 jaar zijn de klinische en röntgenologische aspecten, alsmede de indicaties tot en de methodes van operatieve behandeling van orbitabodemfracturen uitvoerig beschreven in de ophthalmologische, otolaryngologische, plastische, kaakchirurgische en radiologische literatuur. Hoewel enkele beginselen van diagnostiek en behandeling tegenwoordig algemeen worden aanvaard, is er nog altijd geen consensus over beide.

Van grote betekenis voor de wijze van diagnostiek en behandeling van orbitabodemfracturen zijn de in dit verband inmiddels beroemd geworden publicaties van Converse en Smith (1957) en Smith en Regan (1957) geweest. De auteurs vestigen hierin de aandacht op de mogelijkheid van zich langzaam ontwikkelende diplopie en enophthalmus bij niet of slecht behandelde blow-out fracturen en adviseren daarom vroegtijdige exploratie en reconstructie van de orbitabodem en het aanbrengen van een bodemimplantaat.

In de daarop volgende jaren ontstond bij steeds meer operators de mening dat een blow-out fractuur een frequent voorkomende fractuur is (Anderson en Teague 1963, Smith 1963, Reeh en Tsujimura 1966, Greenwald e.a. 1974), die dikwijls over het hoofd wordt gezien (Converse en Smith 1960, Müsebeck 1966, Borghouts en Otto 1974). De kans op late* diplopie en enophthalmus zou bovendien niet alleen bestaan bij blow-out fracturen, maar ook bij gecombineerde orbitabodemfracturen (Freeman 1962, McCoy e.a. 1962, Dodd en Abrahams 1963, Cramer e.a. 1965, Davies 1972, Crewe 1978). Sommige auteurs (Bleeker en Van Ommen 1959, Cramer e.a. 1965, Hötte 1970, Diamant 1980) neigen er zelfs toe de diagnostische criteria van een blow-out fractuur uit te breiden en ook niet-geïsoleerde bodemfracturen blow-out, impure blow-out of orbitafractuur te noemen.

Met in gedachte de gunstige resultaten van de behandeling van blow-out fracturen volgens Converse en Smith (1957), werd deze behandelwijze ook bij gecombineerde orbitabodemfracturen steeds vaker aangewend (Freeman 1962, Cramer e.a. 1965, Wiesenbaugh 1970, Albright en McFarland 1972, Davies 1972, Iannetti en D'Arco 1977, Crewe 1978). De indicatie tot operatieve behandeling van orbitabodemfracturen zou niet alleen gebaseerd moeten worden op de aanwezigheid van diplopie en enophthalmus kort na het ongeval, aangezien beide symptomen in een vroeg stadium gemaskeerd kunnen zijn door

* Onder *vroeg* diplopie en/of enophthalmus wordt in dit proefschrift verstaan de aanwezigheid van deze verschijnselen binnen 14 dagen na het ongeval; diplopie en/of enophthalmus enkele maanden na het trauma of later wordt aangeduid met *late* diplopie en/of enophthalmus.

haematoom en oedeem, maar vooral op mogelijke complicaties die in de toekomst kunnen optreden (Schlondorff 1968, Hötte 1970, Lentrodt e.a. 1971, Schlondorff en Kaufmann 1973, Crewe 1978, Schroeder e.a. 1978). Dit bracht Hakelius en Pontén (1973), Rolffs (1975), Iannetti en D'Arco (1977) en Crewe (1978) ertoe om iedere orbitabodem met aanwijzingen voor een fractuur via een transpalpebrale benadering te exploreren. Om toekomstige adhaesies en motiliteitsstoornissen te voorkómen, werden gedислоceerde botfragmenten nauwkeurig gereponeerd en werd een implantaat op de bodem gelegd.

Het röntgenonderzoek werd uitgebreid met het doel zo spoedig mogelijk na het ongeval de ernst van de fractuur te kunnen bepalen en om, indien nodig, operatief te kunnen ingrijpen. Juist in die gevallen waarbij de klinische en ophthalmologische symptomen van een bodemfractuur door zwelling van de weke delen worden gemaskeerd en uitstel van operatieve behandeling zou kunnen leiden tot adhaesies en littekenvorming, werd een grondig röntgenologisch onderzoek onmisbaar geacht (Brown e.a. 1965, Luhr en Maerker 1973, Røhrhrt en Frostad 1974, Aichmair 1975).

Hötte (1970) verrichtte een systematisch en gericht röntgenonderzoek door middel van 10 stereoscopische opnamen bij alle patiënten met een mogelijke orbitafractuur. Dit leidde tot een hoog percentage gediagnostiseerde blow-out fracturen en een aanzienlijke toename van het aantal indicaties tot operatieve exploratie van de orbitabodem.

Aldus komt men tot de conclusie dat de wijze van diagnostiek en behandeling van orbitabodemfracturen bij een groot aantal auteurs wordt bepaald door de vrees voor mogelijke complicaties die in de toekomst kunnen ontstaan. Het advies de orbitabodem in alle verdachte gevallen te exploreren via een transpalpebrale incisie wordt gerechtvaardigd door te wijzen op het lage percentage complicaties bij deze ingreep.

Bestudering van de literatuur over dit onderwerp leert echter ook dat andere auteurs de filosofie "when in doubt, operate" in twijfel trekken en een meer conservatieve benadering voorstaan (Erich 1966, Goren e.a. 1966, Kroll en Wolper 1967, Lerman 1970, Emery e.a. 1971, 1974, Crikelair e.a. 1972, Dulley en Fells 1974, Müller-Jensen en Schneider 1975). Als kort na het ongeval geen diplopie bestaat of de aanvankelijk aanwezige diplopie binnen 14 dagen spontaan verdwijnt, zou geen operatieve behandeling noodzakelijk zijn, tenzij uit het röntgenonderzoek blijkt dat een defect in de orbitabodem aanwezig is. Putterman e.a. (1974) menen zelfs dat gedurende de eerste 2 weken na het ongeval nooit een indicatie tot operatieve behandeling van een blow-out fractuur bestaat. In plaats daarvan zou de patiënt minstens 4 tot 6 maanden onder controle moeten blijven, waarna zou blijken dat bij slechts enkele patiënten vanwege diplopie en/of enophthalmus een chirurgische therapie noodzakelijk is. Meerdere auteurs (Converse en Smith 1978, Spira 1979) bestrijden deze opvatting nadrukkelijk omdat de gevolgen van een dergelijke afwachtende houding vaak veel moeilijker zijn te herstellen dan de oorspronkelijke afwijking.

Uit de literatuur komt bovendien naar voren dat veel operators de neiging hebben om één bepaalde methode van onderzoek en één bepaalde behandelwijze toe te passen bij alle typen orbitabodemfracturen. Zo zijn vooral veel keel-, neus- en oorartsen en kaakchirurgen van oordeel dat een vroegtijdige operatieve behandeling via een oroantrale weg, een transpalpebrale benadering en het gebruik van orbitabodemimplantaten overbodig maakt. De transpalpebrale benadering zou alleen nodig zijn bij verouderde gevallen (Anthony 1952, Callahan 1953, Aiello en Myers 1965, McCleve en Quickert 1965, Goren e.a. 1966, Neyt 1972, Strupler 1972, Walter 1972, Van Herk en Hovinga 1973). Kennelijk gaat men hierbij uit van de veronderstelling dat alle orbitabodemfracturen identiek zijn.

De grote tegenstrijdigheid in opvatting met betrekking tot de wijze van diagnostiek, de indicatie tot operatieve exploratie van de orbitabodem, de keuze van de chirurgische behandeling, alsmede de frequentie van vóórkomen van blow-out fractures, is de aanleiding geweest tot de opzet van deze studie.

In de periode 1 januari 1974 tot 1 april 1980 werden op de afdelingen Mondziekten en Kaakchirurgie, Plastische en Reconstructieve Chirurgie en Oogheelkunde van het Academisch Ziekenhuis Rotterdam-Dijkzigt in totaal 186 patiënten met een orbitabodemfractuur behandeld. Er werd gekozen voor een individuele benadering van deze fractures, waarbij terughoudendheid werd betracht met het overgaan tot een operatieve behandeling en de chirurgische ingreep zo beperkt mogelijk werd gehouden. De resultaten van deze benadering worden in dit proefschrift geanalyseerd. Daarbij zullen de volgende vragen aan de orde komen:

- wat is de frequentie van vóórkomen van blow-out fractures onder het totaal aantal orbitabodemfractures?
- bestaat in gevallen waarbij door zwelling van de weke delen geen betrouwbaar klinisch en ophthalmologisch onderzoek mogelijk is, een indicatie voor een uitvoerig röntgenonderzoek van de orbitabodem door middel van serie-opnamen of tomografie?
- welke symptomen zijn een indicatie tot operatieve exploratie van de orbitabodem?
- is een comminutieve fractuur van de orbitabodem of een orbitabodem met een defect een indicatie voor een bodemimplantaat?

Tenslotte volgt een kritische beschouwing van de resultaten en worden voorstellen gedaan voor de diagnostiek en behandeling van orbitabodemfractures.

I LITERATUURSTUDIE

HOOFDSTUK 2

Anatomie

In dit hoofdstuk worden in het kort die anatomische structuren belicht die van belang zijn voor de diagnostiek en operatieve behandeling van orbitabodemfracturen. Voor een uitgebreide beschrijving van de anatomie van orbita, zygoma en maxilla moet worden verwezen naar de leerboeken van Corning (1909) en Gardner, Gray en O'Rahilly (1975) en Pernkopf's Atlas of Human Anatomy (1980).

2.1. Benige orbita (fig. 2.1.)

De vorm van de orbita wordt dikwijls voorgesteld als een holle, onregelmatige, vierzijdige piramide waarvan de punt naar achteren, naar boven en naar mediaal wijst en waarvan de basis de orbita-ingang is (Corning 1909, Westphal 1976). De grootste diameter bevindt zich enkele millimeters achter de orbitarand.

De assen van de beide orbitae convergeren naar achteren en naar mediaal en hun verlengden kruisen elkaar vlak achter het dorsum sellae.

In tegenstelling tot de wanden van de orbita bestaat de *orbitarand* uit vrij massief bot. Het os frontale vormt, vanaf de sutura frontozygomatica lateraal tot aan de sutura frontolacrimalis mediaal, de gehele margo supraorbitalis. De voortzetting van de bovenrand aan de mediale zijde is de crista lacrimalis anterior van het os maxillare. Verder naar beneden gaat deze crista over in de vrij scherpe margo infraorbitalis. Het laterale deel van de onderrand wordt gevormd door het os zygomaticum, dat met het os maxillare ter plaatse van de sutura zygomaticomaxillare een stevige verbinding vormt. De processus frontalis van het os zygomaticum vormt, samen met de processus zygomaticus van het os frontale, de laterale rand van de orbita.

Uitgaande van de vergelijking van de orbita met een vierzijdige piramide kan men vier *wanden* onderscheiden. Deze bestaan uit dunne, deels papierdunne botlamellen die, met uitzondering van de laterale wand, aan de neusbijholten grenzen.

Het *orbitadak* wordt grotendeels gevormd door een gedeelte van het os frontale. Alleen aan de achterzijde treft men de kleine vleugel van het sphenoid aan.

De *mediale wand* is van voor naar achter samengesteld uit de processus frontalis maxillae, het os lacrimale, het os ethmoidale en een klein deel van de processus orbitalis van het os palatinum. De delen die tot het os lacrimale en het os ethmoidale behoren, zijn uiterst dun en worden ook wel als lamina papyracea aangeduid. Zij vormen de scheidingswand tussen de orbita en de zeeftbeencellen.

Het voorste gedeelte van de *laterale wand* wordt gevormd door het os zygomaticum, het achterste door de grote vleugel van het sphenoid.

De *orbitabodem*, die tevens bijna volledig het dak van de sinus maxillaris vormt, heeft grofweg de vorm van een driehoek waarvan de top vlak voor de opening van de canalis opticus ligt en de margo infraorbitalis de basis is. De maxilla vormt verreweg het grootste gedeelte van de orbitabodem. Alleen het meest laterale deel behoort tot het os zygomaticum.

cum en het achterste deel tot het os palatinum. Terwijl de suture tussen de maxilla en het zygoma duidelijk zichtbaar blijft, is die tussen de maxilla en het os palatinum bij de vol-groeide schedel meestal niet meer terug te vinden.

De orbitabodem bestaat uit een dunne botlamel. Het achterste deel, mediaal van de sulcus infraorbitalis, is dunner dan het voorste (Jones en Evans 1967). De bodem wordt bovendien verzwakt door de sulcus infraorbitalis, die vanaf de fissura orbitalis inferior door het midden van de orbitabodem naar voren en vervolgens als canalis infraorbitalis enigszins in mediale richting naar het midden van de orbitarand loopt. Het kanaal mondt op enige millimeters onder de margo infraorbitalis uit in de fossa canina als foramen infraorbitale.

De orbitabodem is in sagittale richting S-vormig van bouw: direct achter de margo in-fraorbitalis is de bodem concaaf, verder naar achteren loopt de bodem geleidelijk op (fig. 2.2.). Het dunste gedeelte is daardoor convex van vorm en ligt vlak achter en onder de oogbol. Dit feit is van grote betekenis bij het ontstaansmechanisme van blow-out fractures (Pfeiffer 1943, Hötte 1970).

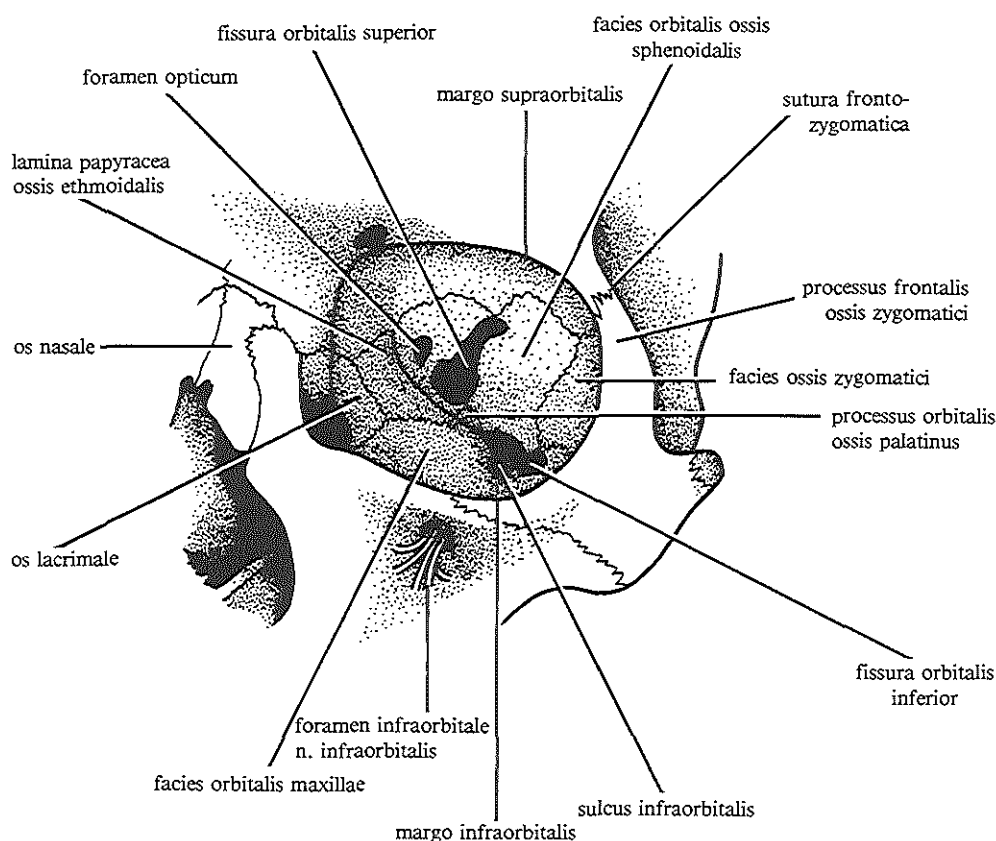


Fig. 2.1. Benige orbita.

2.2. Orbita-inhoud

Het periost dat de wanden van de orbita bekleedt, wordt gewoonlijk periorbita genoemd. Ter hoogte van de orbitarand gaat de periorbita over in het periost van de aangezichtsschedel (fig. 2.2.).

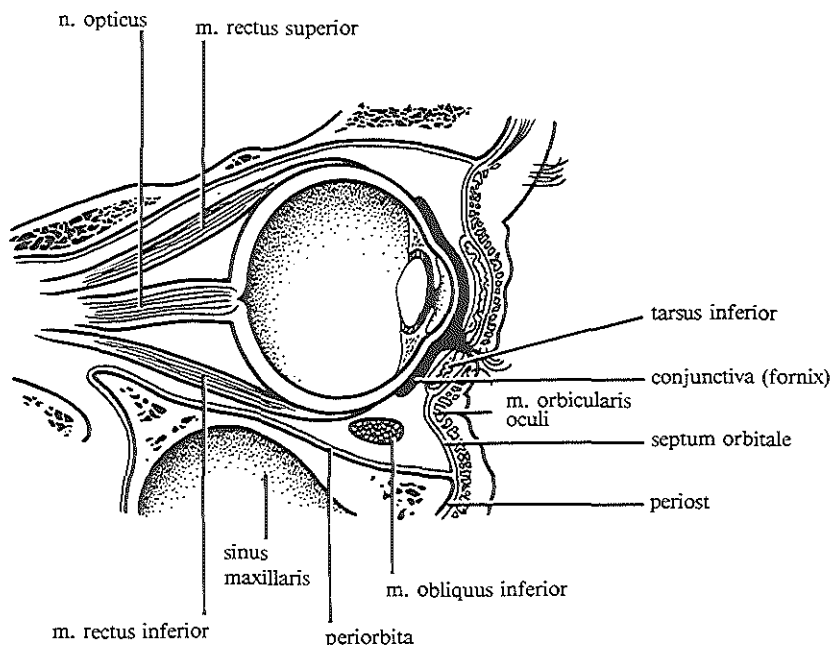


Fig. 2.2. Sagittale doorsnede door de orbita.

De *m. rectus inferior* ontspringt aan de annulus tendineus communis. Bij de apex van de orbita is de spier in contact met de orbitabodem, verder naar voren wordt zij van de bodem gescheiden door de *m. obliquus inferior* en orbitavet (fig. 2.2.). De spier insereert voor de equator aan de onderkant van de bulbus.

Ook de *m. rectus superior*, de *m. rectus medialis* en de *m. rectus lateralis* ontspringen aan de annulus tendineus communis en insereren aan respectievelijk de boven-, binnen- en buitenzijde van de oogbol.

De *m. obliquus inferior* ontspringt op de orbitabodem vlak naast de opening van de ductus lacrimalis. De spier loopt naar lateraal en iets naar achteren, direct boven de canalis infraorbitalis en onder de buik van de *m. rectus inferior* door. De spier hecht tenslotte aan de sclera, achter de equator van de oogbol, mediaal van de buik van de *m. rectus lateralis*.

De *n. oculomotorius* bestaat uit een ramus superior en een ramus inferior die beide door de fissura orbitalis superior de orbita binnenkomen. De zenuw innerveert de *m. rectus superior*, de *m. rectus medialis*, de *m. rectus inferior* en de *m. obliquus inferior*. De motorische vezels voor de *m. rectus inferior* dringen kort na binnenkomst in de orbita aan de bovenkant de spier binnen. Hierdoor is deze zenuwtak bij een fractuur van de

orbitabodem vrij goed beschermd. Dit in tegenstelling tot de motorische vezels voor de m. obliquus inferior, die langs de laterale rand van de m. rectus inferior naar voren lopen en samen met deze spier vrijwel direct op de orbitabodem liggen.

De n. oculomotorius bevat ook parasymphatische bundels voor de innervatie van de m. ciliaris en de m. sphincter pupillae.

Het orbitavet en het orbitabindweefsel vullen de ruimten tussen oogbol, uitwendige oogbolspijeren en orbitawanden. Koornneef (1977a) vond bij een histologisch onderzoek door middel van seriecoupes van de orbita tussen de spierscheden en de periorbita een goed geordend bindweefselsysteem, bestaande uit schotten. De auteur concludeerde dat dit bindweefselsysteem, samen met het ertussen gelegen eveneens geordende vetweefsel, een rol speelt tijdens de normale bewegingen van het oog.

De nauwe anatomische relatie tussen de spierscheden van de m. rectus inferior en de m. obliquus inferior is van betekenis voor de verschijnselen die optreden bij een bewegingsbeperking van de oogbol bij traumata van de orbita.

De oogbol is in een dunne fascie-enveloppe gevat, het *kapsel van Tenon*. Het reikt van de limbus aan de voorzijde tot de n. opticus aan de achterzijde. Aan de onderzijde van de oogbol is het kapsel verdikt. Samen met de bindweefselsepta tussen de m. obliquus inferior en de m. rectus inferior wordt een hangmatachtige structuur gevormd die vastzit aan een klein tuberculum op de laterale orbitarand, ongeveer 1 cm onder de sutura frontozygomica (tuberculum orbitale) en aan de crista lacimalis posterior. Dit *ligamentum suspensorium bulbi* (Lockwood 1886) (fig. 2.3.) blijkt sterk genoeg te zijn om na chirurgische verwijdering van de orbitabodem te voorkomen dat de oogbol zakt (Mustardé 1968). Daarentegen zal verlaging van één van de aanhechtingpunten van het ligament wel tot een daling van de oogbol leiden.

2.3. Oogleden

De oogleden zijn beweegbare huidplooien die de oogbol aan de voorzijde bedekken en tevens beschermen. Door hun elastische eigenschappen blijven de oogleden bij openen en sluiten steeds in contact met het oppervlak van de oogbol. Zij zijn hiervan slechts door de conjunctivaalzak gescheiden.

Het bovenooglid is aan de bovenkant begrensd door een duidelijke huidplooï die bij gesloten oogleden vlak onder de margo supraorbitalis ligt (sulcus orbitopalpebralis). De grens tussen het onderooglid en de wang is minder duidelijk.

De oogleden bestaan, van buiten naar binnen, uit vier lagen (fig. 2.2.). Deze zijn:

1. *Huid*. De huid van de oogleden is bijzonder dun. Daar het subcutane bindweefsel, dat geen vet bevat, dun en losmazig is, kan de huid gemakkelijk over de onderlaag worden verschoven en kunnen zich na een trauma betrekkelijk grote hoeveelheden vocht of bloed in het ooglid ophopen. Langs het voorste deel van de lidrand staan de wimpers of cilia in meerdere rijen dicht op elkaar.

2. *M. orbicularis oculi*. Men onderscheidt een orbitaal en een palpebraal deel. De pars orbitalis ontspringt aan de bovenzijde van het ligamentum palpebrale mediale en het aangrenzende deel van de orbitarand. Stevige spiervezels omcirkelen de oogleden en inseren aan het mediale deel van de orbitarand onder het ligamentum palpebrale mediale. Lateraal stralen enkele vezels uit in de huid van de wang. De fijn gevormde spiervezels van de pars palpebralis ontspringen eveneens aan het ligamentum palpebrale mediale en lopen, evenals die van de pars orbitalis, in een kring rond de oogspleet. De vezels reiken tot aan de ooglidrand en gaan naar perifeer over in de pars orbitalis. Een dunne laag losmazig bindweefsel scheidt de pars palpebralis van de tarsus en van het septum orbitale. De m. orbicularis oculi wordt geïnnerveerd door de n. facialis. De rami temporales

verlaten de glandula parotis aan de voor-bovenzijde, kruisen vervolgens de arcus zygomaticus en lopen schuin naar boven en naar voren, vrijwel evenwijdig aan de laterale rand van de orbita, naar het voorhoofd. Zij innervieren onder andere het bovenste deel van de m. orbicularis oculi. Ook de bovenste vezels van de rami zygomatici kruisen de arcus zygomaticus; deze lopen echter meer naar voren en dringen vanaf lateraal de spierbundels van de m. orbicularis oculi binnen.

3. *Tarsus en septum orbitale*. De tarsus bestaat uit een bindweefselplaat die tegen de vrije rand van het ooglid ligt en het ooglid een zekere mate van stevigheid geeft. De tarsus in het onderooglid is smaller dan die in het bovenooglid. Vanaf het mediale en laterale einde van de tarsi lopen stevige bindweefselvezels naar de crista lacrimalis anterior en het tuberculum orbitale en vormen zo het ligamentum palpebrale mediale en ligamentum palpebrale laterale (fig. 2.3.).

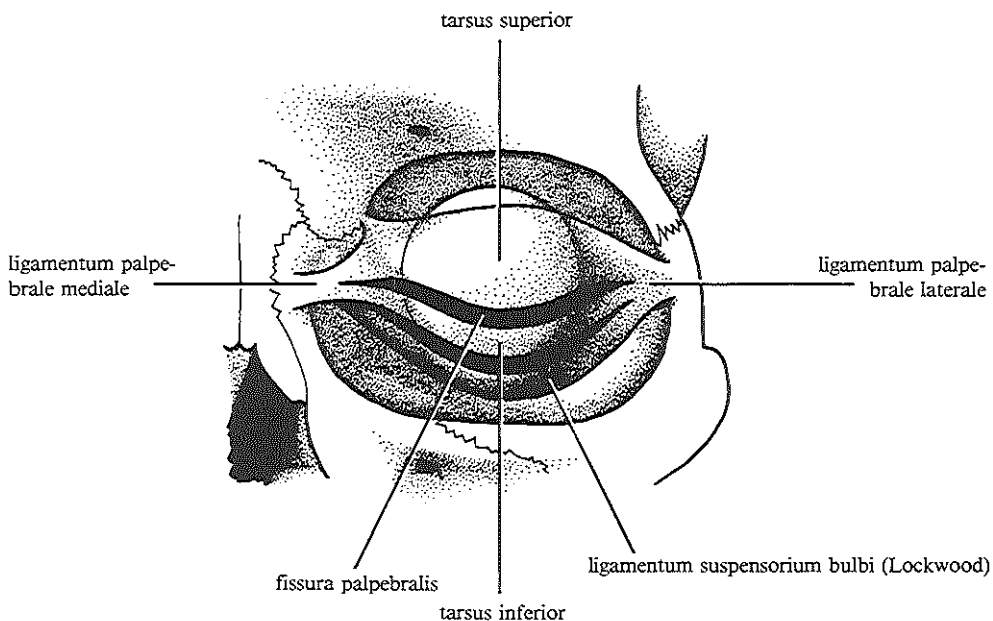


Fig. 2.3. Rechter orbita. Tarsus, ligamentum palpebrale mediale en laterale en ligamentum suspensorium bulbi (Lockwood).

Het septum orbitale is een dunne, elastische bindweefselmembraan die de tarsus verbindt met de volledige omtrek van de orbitarand.

4. *Conjunctiva*. De binnenzijde van de oogleden is bedekt met slijmvlies, conjunctiva geheten. De conjunctiva is stevig verbonden met de achterzijde van de tarsus, terwijl tussen de conjunctiva en het septum orbitale een laag subconjunctivaal bindweefsel aanwezig is. Ter plaatse van de fornix buigt het slijmvlies om en bedekt vervolgens het voorste deel van de sclera tot aan de rand van de cornea.

Van de oogleden lopen *lymphevaten* naar de lymphoglandulae parotideae en, de vena facialis volgend, naar de glandulae submandibulares. Vooral bij incisies in het onderooglid en in de omgeving van de margo infraorbitalis dient men met de loop van deze lymphebanen rekening te houden (Converse e.a. 1967, Müller-Jensen 1977, 1978).

2.4. Sensibele innervatie

De *n. infraorbitalis* is de eindtak van de tweede tak van de *n. trigeminus*. Samen met de arteria en de vena infraorbitalis loopt de zenuw in de sulcus en de canalis infraorbitalis om vervolgens via het foramen infraorbitale in de huid van het gezicht uit te stralen. Deze rami cutanei innervieren de huid van het onderooglid, de zijkant van de neus en de halve bovenlip (fig. 2.1.).

In de sulcus en de canalis infraorbitalis geeft de *n. infraorbitalis* de volgende takken af:

- a. *ramus alveolaris superior medius*. Vanuit de sulcus infraorbitalis bereikt deze tak door een opening de sinus maxillaris en loopt vervolgens onder het slijmvlies door naar de praemolaren en het omgevende tandvlees.
- b. *rami alveolares superiores anteriores*. Deze takken splitsen in de canalis infraorbitalis af en bereiken via kleine botkanaaltjes de hoektand en de beide snijtanden en het omgevend tandvlees.

Indeling en ontstaansmechanismen van orbitabodemfracturen

3.1. Gecombineerde orbitabodemfracturen

3.1.1. Zygomafractuur

Een zygomafractuur ontstaat door een van lateraal of laterofrontaal inwerkend geweld op het middelste éénderde deel van het aangezicht. Zelden treedt een fractuur in het sterke corpus van het os zygomaticum op; meestal worden de verbindingen van het jukbeen met de aangrenzende botstukken ter plaatse van de suturen verbroken (Dingman en Natvig 1964, Rowe en Killey 1968, Neyt 1972). Dit geldt niet voor de verbinding van het jukbeen met de bovenkaak ter plaatse van de sutura zygomaticomaxillare. Omdat deze verbinding erg stevig is en het bot mediaal hiervan juist erg dun, zal de fractuurlijn in dit gebied steeds door de maxilla lopen. Men spreekt daarom dikwijls van een fractuur van het zygomaticomaxillaire blok (fig. 3.1.).

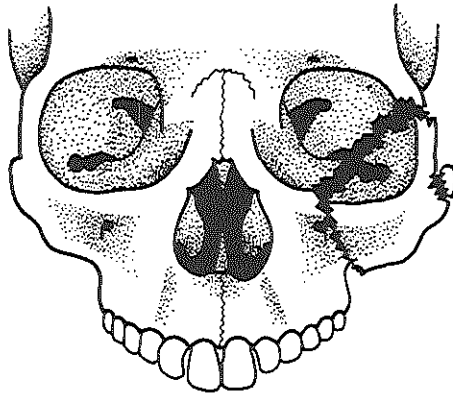


Fig. 3.1. Schematische voorstelling van een zygomafractuur.

Bij iedere zygomafractuur loopt de breuklijn door de orbitabodem. Bij dislocatie van het zygomaticomaxillaire blok blijft het laterale deel van de orbitabodem vrijwel altijd met het zygoma verbonden.

3.1.2. Le Fort II fractuur

Deze fractuur ontstaat door een van frontaal inwerkend trauma van voldoende kracht op het middengezicht (Dingman en Natvig 1964, Rowe en Killey 1968).

Vanaf de neusbeentjes, even onder de nasofrontale suture, loopt de fractuur door de frontale uitloper van de maxilla, door het voorste deel van de mediale wand van de orbita, het mediale deel van de orbitabodem, de margo infraorbitalis en de laterale wand van de sinus maxillaris naar en door de processus pterygoideus. Ook het neusseptum is dan

van hoog-voor naar laag-achter gefractureerd. Ruimtelijk gezien wordt een piramide-vormig blok van de aangezichtsschedel losgeslagen.

Bij een bovenkaakfractuur van het type Le Fort II zijn beide orbitabodems gefractureerd (fig. 3.2.).

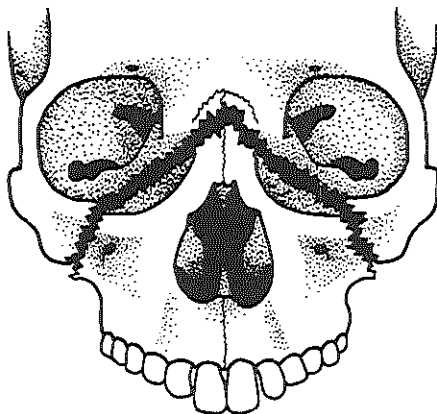


Fig. 3.2. Schematische voorstelling van een bovenkaakfractuur van het type Le Fort II.

3.1.3. *Le Fort II-zygomafractuur*

Deze combinatie van beide bovengenoemde fracturen ontstaat door een geweld dat het middengezicht frontaal en lateraal treft.

3.1.4. *Orbitabodem-randfractuur*

Geïsoleerde fracturen van de margo infraorbitalis ontstaan door een inwerkend geweld op een klein gebied van de orbitarand (Westphal 1976, Loewen e.a. 1979).

Het verloop van de breuklijnen is erg variabel; meestal lopen deze door in de orbitabodem en de sinusvoorwand (fig. 3.3.).



Fig. 3.3. Schematische voorstelling van een orbitabodem-randfractuur.

3.2. Geïsoleerde orbitabodemfractuur (blow-out fractuur)

Het klinisch beeld van een geïsoleerde fractuur van de orbitabodem werd al voor de eeuwwisseling beschreven: in 1889 beschreef William Lang (1889) een geval met traumatische enophthalmus en diplopie en veronderstelde dat de oorzaak een fractuur van de orbitabodem was.

3.2.1. Ontstaansmechanisme

Over het ontstaansmechanisme van de geïsoleerde fractuur van de orbitabodem zijn de meningen verdeeld. Pfeiffer (1943) veronderstelt dat de kracht van het inwerkend geweld via de oogbol wordt voortgeplant naar de orbitawanden. Volgens deze auteur fractureert de orbitabodem niet alleen omdat deze erg dun is, maar vooral omdat deze vlak achter de oogbol iets oploopt en daardoor erg dicht bij de oogbol ligt. Dit deel van de orbitabodem is daarom als het ware voorbeschikt om een aanzienlijk deel van de kracht van het trauma op te vangen. Ook King en Samuel (1944) schrijven de oorzaak van een geïsoleerde bodemfractuur toe aan voortplanting van het trauma via de oogbol naar de orbitabodem (fig. 3.4.).

Jones en Evans (1967) vonden bij hun experimenten op 33 cadavers in 79% van de gevallen een bodemfractuur op 1 - 3 mm mediaal van het achterste deel van de sulcus infra-orbitalis. Dit is het gebied dat het dichtst bij de oogbol ligt en door Pfeiffer (1943) als een praedilectieplaats voor "internal fractures" werd beschouwd. Whyte (1968) trof 70% van de blow-out fracturen in het postero-mediale deel van de orbitabodem aan en ook deze auteur meent dat bij een trauma op de orbita de oogbol tegen de orbitabodem stoot en op deze wijze bijdraagt tot het ontstaan van een geïsoleerde bodemfractuur. Volgens Deutschberger en Kirshner (1971) zou het directe contact tussen oogbol en orbitabodem een verklaring kunnen zijn voor het feit dat blow-out fracturen vaker worden aangetroffen in de orbitabodem dan in de mediale wand van de orbita. Een verklaring voor deze bevinding wordt mogelijk ook gevonden in het verschil in sterkte van de orbitabodem en de mediale wand van de orbita. Hoewel beide even dun zijn, wordt de lamina papyracea aan de mediale zijde versterkt door dunne beenlamellen van het zeefbeenlabyrint, die soms loodrecht op de laterale wand van de sinus ethmoidalis staan.

Ondanks de goede beschrijving van de "internal fracture of the orbit" door Pfeiffer (1943) wordt de geïsoleerde fractuur van de orbitabodem met het ontstaansmechanisme pas als een zelfstandige eenheid geaccepteerd na de verschijning van de inmiddels overbekende publicaties van Converse en Smith (1957) en Smith en Regan (1957). Als een klein, bolvormig voorwerp, zoals een golfbal, met voldoende kracht de oogbol treft en de klap wordt niet opgevangen door de orbitarand, bestaat kans op een ruptuur van de oogbol. Als daarentegen de diameter van het voorwerp iets groter is dan de orbita-ingang, zoals een tennisbal, zal de orbitarand wel een deel van de klap absorberen. Tegelijkertijd worden de orbitaweefsels naar achteren geduwd en samengeperst. Deze plotseling verhoogde intraorbitale druk zal de zwakste plek van de orbitawanden, hetzij de orbitabodem, hetzij de mediale wand, doen fractureren, waarna orbitaweefsel door de ontstane perforatie in de sinus maxillaris of in de sinus ethmoidalis wordt geperst. De orbitarand blijft hierbij intact. Converse en Smith (1957) en Smith en Regan (1957) spreken van "blow-out" of "hydraulic fracture" (fig. 3.4.). Volgens deze theorie berust het ontstaansmechanisme van de geïsoleerde bodemfractuur dus op een plotselinge verhoging van de intraorbitale druk en niet op een directe voortplanting van de kracht van het inwerkend geweld via de oogbol naar de orbitabodem. Diverse auteurs zijn er in geslaagd om de blow-out fractuur experimenteel na te bootsen (Mennig 1956, Smith en Regan 1957, Depaulis en Lauzeral 1963, Lange 1965).

Terwijl Hötte (1970) meent dat naar alle waarschijnlijkheid zowel een plotselinge verhoging van de intraorbitale druk als een direct contact tussen de oogbol en de orbitabodem een rol speelt, gelooft McLennan (1977) helemaal niet in een blow-out mechanisme. Deze laatste auteur slaagde er experimenteel niet in een geïsoleerde bodemfractuur volgens dit mechanisme te produceren. Ook McCoy e.a. (1962), Dodick e.a. (1970) en Harris e.a. (1975) trekken, op grond van klinische waarnemingen, het blow-out mechanisme in twijfel en veronderstellen dat een geïsoleerde orbitabodemfractuur wordt veroorzaakt door een trauma op de margo infraorbitalis of het os zygomaticum, dus zonder stomp trauma op de oogbol. Deze mening werd gestaafd door de experimenten van Fujino (1974). Deze auteur toonde op een schedel zonder orbitaweefsels aan dat door een slag met een gewicht op de margo infraorbitalis een "punched-out fracture" van de orbitabodem kan worden geproduceerd zonder fractuur van de orbitarand (fig. 3.4.). De auteur concludeert hieruit dat een verhoogde druk van de orbitaweefsels blijkbaar niet essentieel is voor het optreden van een blow-out fractuur. Ook Fujino en Sato (1977) en Tetsch e.a. (1977) toonden experimenteel aan dat voortplanting van de kracht van een trauma op de margo infraorbitalis de enige oorzaak voor het ontstaan van een blow-out fractuur kan zijn.

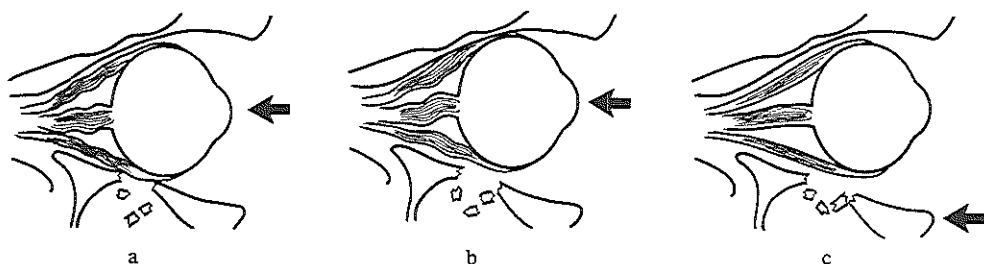


Fig. 3.4. Schematische voorstelling van de 3 verschillende hypothesen betreffende het ontstaansmechanisme van een blow-out fractuur. (a) De kracht van het inwerkend geweld wordt via de oogbol voortgeplant naar de orbitabodem (Pfeiffer 1943). (b) Door een inwerkend geweld op de oogbol treedt plotseling een verhoogde intraorbitale druk op, waardoor de orbitabodem fractureert (Converse en Smith 1957, Smith en Regan 1957). (c) Door een inwerkend geweld op de margo infraorbitalis fractureert de orbitabodem; de margo infraorbitalis blijft intact (Fujino 1974).

Sommige auteurs (Tajima e.a. 1974, Schroeder e.a. 1978) komen op grond van eigen waarnemingen tot de conclusie dat aan het ontstaan van een geïsoleerde orbitabodemfractuur twee mechanismen ten grondslag kunnen liggen. Enerzijds kan de fractuur het gevolg zijn van een verhoogde druk van de intraorbitale weefsels door een trauma op de oogbol (Converse en Smith 1957), anderzijds kan de orbitabodem fractureren door een trauma op de orbitarand, waarbij de rand zelf intact blijft (Fujino 1974, Tetsch e.a. 1977). In het eerste geval zou een contusio bulbi optreden, in het tweede geval niet. Evenmin zouden bij een trauma op de orbitarand weke delen ingeklemd raken.

Fujino en Makino (1980) stellen daarentegen in 1980 dat prolaps en inklemming van orbitaweefsel wel kan plaatsvinden door een trauma op de orbitarand. Nadat een geweld op de margo infraorbitalis de continuïteit van de benige orbitabodem heeft verbroken, zal secundair oedeem optreden in de orbitaweefsels. Door de aldus ontstane, verhoogde druk binnen de orbita zou orbitaweefsel, mede onder invloed van de zwaartekracht, via het defect in de sinus maxillaris worden geperst. Converse (1980) vraagt zich af of post-traumatisch oedeem verantwoordelijk kan zijn voor de verplaatsing van de oogbol vanuit de orbita in de sinus maxillaris, zoals vermeld door Stasior (1976). Identieke ge-

vallen zijn beschreven door Emery e.a. (1971), Beirne e.a. (1981) en Berkowitz e.a. (1981).

Ook wij zijn van mening dat een trauma ter hoogte van de margo infraorbitalis kan leiden tot een geïsoleerde lineaire bodemfractuur met inklemming van periorbita of een minimale hoeveelheid orbitaweefsel; het optreden van een defect in de orbitabodem met hernatie en inklemming van een relatief grote hoeveelheid orbitaweefsel lijkt ons echter uitgesloten. Uit het feit dat de oogbol reeds bij een geringe verplaatsing naar achteren in contact komt met de orbitabodem kan ons inziens worden afgeleid, dat voortplanting van het inwerkend geweld via de oogbol naar de orbitabodem bij het ontstaansmechanisme van blow-out fractures een belangrijke rol speelt (Pfeiffer 1943). Wij vermoeden dat dit directe contact tussen oogbol en orbitabodem zelfs de eerste fase in het ontstaansmechanisme van iedere blow-out fractuur is. De kracht van het inwerkend geweld zal bepalend zijn voor de ernst van de bodemfractuur, de mate van compressie van de orbitaweefsels en de hoeveelheid orbitaweefsels die in de sinus maxillaris wordt geperst.

3.2.2. Indeling blow-out fractures

Naar hun vorm worden blow-out fractures meestal ingedeeld volgens de beschrijving van Deutschberger en Kirshner (1971).

De eenvoudigste fractuur is de lineaire fractuur zonder prolaps van orbitaweefsel, met (zeldzaam) of zonder (regelmatig vóórkomend) een submuceus haematoom. Crumley e.a. (1977) troffen dit type fractuur in 25% van totaal 38 blow-out fractures aan.

Ook kan een stuk van de benige orbitabodem naar beneden in de sinus maxillaris hangen ("open-door" fractuur), hetgeen regelmatig vóórkomt. Hierbij wordt tevens orbitaweefsel in het antrum geperst.

Een zeldzame variant is de zogenaamde "trap-door" fractuur (Soll en Poley 1965). Hierbij blijft het stuk orbitabodem niet naar beneden hangen, maar veert na invaginatie van het orbitaweefsel weer in zijn oorspronkelijke stand terug, waardoor gevaar ontstaat voor incarceratie van het orbitaweefsel. Omdat het botweefsel bij jeugdige personen elastisch is, komt dit type fractuur vooral bij jonge mensen voor (Bleeker e.a. 1974). Door inklemming van orbitaweefsel ontstaat een karakteristieke motiliteitsstoornis: de rotatie van de oogbol naar boven en naar beneden is totaal onmogelijk, de rotatie in horizontale richting blijft vrijwel ongestoord.

Vele blow-out fractures zijn fractures met een meer of minder groot defect van de benige orbitabodem en prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris (regelmatig vóórkomend) (Crumley e.a. 1977).

Deutschberger en Kirshner (1971) laten zich bij de beschrijving van bovenstaande indeling niet uit over de gesteldheid van de periorbita bij blow-out fractures. Hoewel Ballen (1964) meent dat een intacte periorbita bij een blow-out fractuur niet kan vóórkomen, is dit volgens anderen wel mogelijk (Putterman e.a. 1974, Kriens 1975).

Fukado (1977) verdeelt blow-out fractures in 2 groepen: lineaire fractures en fractures met een defect in de orbitabodem. Op een totaal van 166 gevallen werden 64 (39%) lineaire fractures en 102 (61%) fractures met een bodemdefect gevonden. De auteur meent dat deze indeling nodig is voor het bepalen van de wijze van behandeling en de prognose.

Een wel erg zeldzaam geval wordt beschreven door Dingman en Natvig (1964). Bij een patiënt die een harde klap tegen de voorwand van de sinus maxillaris en de infraorbitaalrand had gekregen, werd bij röntgenonderzoek een verplaatsing van een gedeelte van de orbitabodem naar boven vastgesteld. Er bestond geen fractuur van de margo infraorbitalis. De diagnose werd bevestigd bij exploratie van de orbitabodem. De auteurs

noemden deze fractuur "blow-in" fractuur. Een soortgelijk geval wordt beschreven door Lighterman en Reckson (1979).

Cramer e.a. (1965) beschreven 17 patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur en verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol. Volgens de auteurs zouden ook deze fracturen blow-out fracturen genoemd moeten worden en zij introduceerden de term "impure" blow-out fractuur. De benaming "pure" blow-out fractuur zou dan gereserveerd kunnen blijven voor een fractuur van de orbitabodem zonder orbitarandfractuur. Een jaar eerder hadden Morton en Turnbull (1964) ook al op deze variatie gewezen.

Een "impure" blow-out fractuur kan optreden wanneer bijvoorbeeld bij een auto-ongeval een passagier met het gezicht tegen het dashboard slaat. Hierdoor zal eerst de dikke orbitarand fractureren en naar achteren worden verplaatst, waardoor een comminutieve bodemfractuur ontstaat. Vervolgens zal het inwerkend geweld de orbitaweefsels treffen en een blow-out fractuur veroorzaken (Converse 1976).

Overigens wijst Converse (1962, 1976) er verscheidene malen op dat niet iedere orbitabodemfractuur een blow-out fractuur is. Fracturen van het middelste éénderde gedeelte van het aangezichtsskelet gaan vaak samen met fracturen van de orbitabodem. Pas als een trauma de weke delen van de orbita treft en leidt tot een voldoende hoge intraorbitale druk, waardoor de benige orbitabodem bezwijkt en orbitaweefsel in de fractuurspleet wordt geperst, mag men, aldus Converse, spreken van een blow-out fractuur.

In onze kliniek wordt het begrip "blow-out" fractuur gereserveerd voor een geïsoleerde fractuur van de orbitabodem, dus zonder fractuur van de margo infraorbitalis.

3.2.3. Frequentie van vóórkomen

Bij de bestudering van de literatuur valt op dat de opgaven van relatieve frequentie van vóórkomen van blow-out fracturen erg variëren. Tabel 3.1. toont een overzicht van een aantal in de literatuur vermelde percentages.

Tabel 3.1. Literatuuroverzicht van de percentages blow-out fracturen

auteur	totaal aantal fracturen	aantal blow-out fracturen	%
Melmed (1972)	270 (zygoma)	2	0,4
Miller en Morris (1972)	88 „	22	25,0
Neyt (1972)	520 „	0	0
Røhrt en Frostad (1974)	74 „	0	0
Carlier e.a. (1976)	604 „	0	0
Molhant en Luck (1976)	100 „	7	7,0
Crewe (1978)	582 „	121	20,8
Van Herk en Hovinga (1973)	140 (orbitabodem)	2	1,3
Greenwald e.a. (1974)	123 „	98	79,7
Schlote en Cordes (1975)	829 „	23	2,7
Castan e.a. (1976)	34 „	10	29,4
Crumley e.a. (1977)	363 „	38	10,4
Schroeder e.a. (1978)	115 „	24	20,8
Clementsitsch en Gauth (1967)	120 (orbita)	2	1,6
Hötte (1970)	309 „	70	22,6
Davies (1972)	87 „	14	16,0
Aichmair en Fries (1967)	690 (middengezicht)	0	0
Deutschberger-Wolff e.a. (1977)	529 „	9	1,7
Haarmann e.a. (1977)	49 „	3	6,1

Terwijl Aichmair en Fries (1967), Neyt (1972), Røhrst en Frostad (1974) en Carlier e.a. (1976) in hun series geen enkele blow-out fractuur aantreffen, kwamen bij de door Hötte (1970), Miller en Morris (1972), Greenwald e.a. (1974) en Castan e.a. (1976) onderzochte patiënten niet minder dan respectievelijk 22,6%, 25%, 79,7% en 29,4% blow-out fracturen voor. Deze aanzienlijke verschillen zijn mogelijk ten dele toe te schrijven aan het verschil in samenstelling van de diverse series. De percentages hebben betrekking op het totaal aantal middengezichtsfracturen, het totaal aantal orbitabodemfracturen of het totaal aantal zygomafracturen. Waarschijnlijker is evenwel dat de oorzaak van de afwijkende percentages ligt in het verschil in opvatting van de diverse auteurs over wat precies verstaan moet worden onder het begrip "blow-out" fractuur. Een betrouwbare vergelijking van de in de literatuur vermelde percentages is ons inziens dan ook niet mogelijk.

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- bij iedere zygomafractuur, maxillafractuur van het type Le Fort II en orbitabodemrandfractuur tevens de orbitabodem is gefractureerd.
- over het ontstaansmechanisme van de blow-out fractuur 3 hypothesen bestaan, te weten:
 1. door een trauma op de orbita stoot de oogbol tegen de naar achteren iets oplopende orbitabodem, waardoor deze fractureert.
 2. een trauma op de orbita veroorzaakt een plotselinge verhoging van de intraorbitale druk waardoor de orbitawand met de minste weerstand fractureert.
 3. door een trauma op de margo infraorbitalis wordt deze naar achteren verplaatst waardoor een fractuur van de orbitabodem optreedt; de orbitarand veert vervolgens terug en blijft intact.
- sommige auteurs er voor pleiten ook niet-geïsoleerde fracturen van de orbitabodem met verticale diplopie, blow-out fracturen of "impure" blow-out fracturen te noemen.
- Converse er herhaaldelijk op wijst dat niet iedere orbitabodemfractuur een blow-out fractuur is.
- het percentage blow-out fracturen bij groepen patiënten met een orbitabodemfractuur zeer verschillend wordt opgegeven.

Diagnose

4.1. Symptomatologie

Behalve de gebruikelijke symptomen van een fractuur, zoals zwelling, abnormale stand, abnormale beweeglijkheid en crepitatie kunnen bij orbitabodemfracturen, afhankelijk van het fractuurtype, tevens motiliteitsstoornissen van het oog, diplopie, enophthalmus, sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis, lage stand van de oogbol, afvlakking van de wang en oclusiestoornissen optreden.

4.1.1. Motiliteitsstoornissen en diplopie

Na een bespreking van het ontstaansmechanisme zullen de frequentie van vóórkomen van motiliteitsstoornissen en diplopie, zoals vermeld in de literatuur, worden beschouwd.

4.1.1.1. Ontstaansmechanisme

De diverse oorzaken van traumatische diplopie worden uitvoerig beschreven door Hötte (1970) en Van Vliet (1976).

Traumatische diplopie treedt op als ten gevolge van een deviatie van de gezichtsassen van beide ogen de beelden van eenzelfde voorwerp op niet met elkaar corresponderende plaatsen van de beide netvliezen vallen.

Traumatische diplopie kan van tijdelijke aard zijn of een blijvend karakter hebben, in één of in meerdere blikrichtingen vóórkomen en direct na het ongeval aanwezig zijn of pas in een later stadium optreden.

Dubbelzien in alle blikrichtingen kort na het ongeval wordt toegeschreven aan een voorbijgaande neuroplegie en bewegingsbeperking van de oogbol door haematoom en oedeem in en rond de uitwendige oogbolspieren (Converse e.a. 1961, Nordgaard 1976). Deze vorm van dubbelzien, die tegelijk met de resorptie van het haematoom spontaan verdwijnt, heeft slechts een beperkte diagnostische waarde (Friemel 1972a, Gillissen en Oei 1975, McLennan 1977).

Zuiver verticale of overwegend verticale diplopie is, afgezien van een oogspierverlamming of een partiële parese van de n. oculomotorius na een schedeltrauma, pathognomonisch voor een fractuur van de orbitabodem (Friemel 1972b). Deze vorm van dubbelzien heeft niet de neiging spontaan te herstellen. De rotatie van de oogbol naar boven is het meest gehinderd; bij onderzoek in de uiterste blikrichtingen zal blijken dat meestal ook een stoornis naar beneden bestaat.

Verticale motiliteitsstoornissen bij orbitabodemfracturen worden dikwijls toegeschreven aan inklemming van de m. rectus inferior en/of de m. obliquus inferior in de bodemfractuur (Abrahams en Dodd 1962, Erich 1966, Kwapis 1969, Bleeker e.a. 1974, Mandel 1975, Rankow en Mignogna 1975, Schüle en Weimar 1975). De laatste jaren wordt bij het ontstaansmechanisme van verticale diplopie meer en meer de aandacht gevestigd op de betekenis van het totale bewegingsapparaat, bestaande uit spieren, orbitavet en bindweefselsepta van de spieren (Reny en Stricker 1973). Koornneef (1977a) veronderstelt dat

niet de m. rectus inferior en/of de m. obliquus inferior, maar de bindweefschotten van de spieren door inklemming in de fractuur en/of door haematoom en oedeem in hun normale bewegingen worden belemmerd. Als de ingeklemde weefsels kort na het trauma worden bevrijd, zal de normale motiliteit van de oogbol na korte tijd weer terugkeren. Andere auteurs (Putterman e.a. 1974, Oei 1977) vermelden eveneens dat bij de talrijke door hen geopereerde orbitabodemfracturen alleen vet- en bindweefsel als geprolabeerd weefsel werd aangetroffen en geen enkele maal spierweefsel. Ook met behulp van een faradische stroom konden geen spiercontracties worden opgewekt.

De zenuw met het grootste risico op beschadiging bij orbitabodemfracturen is de tak van de n. oculomotorius die de m. obliquus inferior verzorgt (Lentrodts 1973). Deze tak loopt over een relatief lang traject in sagittale richting direct over de orbitabodem langs het laterale oppervlak van de m. rectus inferior naar de m. obliquus inferior. Een laesie van deze zenuw wordt gekenmerkt door een stoornis van de oogbeweging naar boven en naar mediaal. Traumatische diplopie berust echter zelden op een neurologisch letsel (Nysingh 1960, Bourguet e.a. 1973).

In tegenstelling tot wat dikwijls wordt verondersteld (Converse en Smith 1957, Wiesenbaugh 1970, Aichmair 1975, Westphal 1976, Crumley e.a. 1977), behoeft een verschil in hoogte van beide ogen op zich nog niet tot diplopie te leiden. De reden hiervoor is dat bij een lage stand van één oog geen of slechts een geringe deviatie van de gezichtsassen optreedt (Schjelderup 1950, Barclay 1958, Nysingh 1960, Mustard 1968, Hötte 1970, Bleeker 1971, Reny en Stricker 1973, Koch e.a. 1977). Zonodig kunnen compensatoire hoofdbewegingen er voor zorgen dat geringe afwijkingen ongedaan worden gemaakt, zodat de beelden van eenzelfde voorwerp toch weer op corresponderende punten van de beide netvliezen vallen. Een lage stand van de oogbol is, evenals enophthalmus, meer een esthetisch dan een functioneel probleem.

Een normale motiliteit van de oogbol sluit nog niet een fractuur van de orbitabodem uit (Lentrodts 1973). De fractuur kan lateraal van de canalis infraorbitalis lopen en daardoor geen invloed op de normale bewegingen van de m. rectus inferior en de m. obliquus inferior hebben. Om die reden komen motiliteitsstoornissen en diplopie minder vaak voor bij zygomafacturen dan bij blow-out fracturen (Smith 1963). Maar ook een comminutieve fractuur van de orbitabodem in de omgeving van de uitwendige oogbolspieren behoeft nog niet tot diplopie te leiden (Harrison 1968), evenmin als een bodemfractuur met prolaps van orbitavet in de sinus maxillaris (Cramer e.a. 1965). Juist bij grote defecten in de orbitabodem met hernatie van orbitaweefsel in het antrum kunnen de spieren vaak nog vrij bewegen. Bovendien wordt het verlies aan weefsel in de orbita aanvaankelijk gecompenseerd door haematoom en oedeem, waardoor ook enophthalmus ontbreekt (Browning en Walker 1965, Gozum 1976).

Bewegingsbeperking van de oogbol hangt dus niet af van de aard en de uitgebreidheid van de bodemfractuur. Verticale diplopie ontstaat als orbitaweefsel ingeklemd raakt in een fractuur van de orbitabodem (Soll en Poley 1965, Harrison 1968, Soll en Asbell 1976).

Late diplopie is meestal aanwezig in beide bovenkwadranten. Vrijwel unaniem is men van mening dat de oorzaak van late diplopie de vorming van littekenweefsel is in het gebied van de bodemfractuur. Bij een trauma van de orbita worden de bindweefschotten van de spieren in de omgeving van de bodemfractuur beschadigd. Als niet tijdig wordt geopereerd, zullen deze bindweefschotten door littekenweefsel in een afwijkende stand verkleven waardoor een bewegingsbeperking van de oogbol optreedt, met als gevolg diplopie (Koornneef 1977b).

Langdurige bewegingsbeperking van een oogbol kan tot suppressie van de beelden van

één oog leiden waardoor het binoculair zien verloren gaat. In het algemeen gebeurt dit echter pas in een laat stadium (Aichmair 1975).

4.1.1.2. Frequentie van vóórkomen

De frequentie van *vroege* diplopie bij orbitabodemfracturen wordt zeer wisselend opgegeven. Dit kan in de eerste plaats worden verklaard uit het verschil in samenstelling van de onderzochte series. De percentages hebben betrekking op groepen patiënten met een zygomafractuur, blow-out fractuur of orbitabodemfractuur. Bovendien maken de meeste auteurs geen onderscheid tussen tijdelijke en blijvende diplopie en tussen dubbelzien in alle blikrichtingen en uitsluitend verticale diplopie.

De frequentie van *vroege* diplopie bij zygomafracturen bedraagt in de meeste onderzochte series 10 - 25% (Mansfield 1948, Nysingh 1960, Knight en North 1961, Reny en Stricker 1969, Hötte 1970, Neyt 1972, Bourguet e.a. 1973, Altonen e.a. 1976, Schiffer en Austermann 1977), in enkele series zelfs 25 - 75% (Düker en Olivier 1975, Crumley e.a. 1977, Schroeder e.a. 1978). De helft tot een derde van het aantal gevallen is echter van tijdelijke aard en verdwijnt na enkele dagen spontaan, tegelijk met de afname van de posttraumatische zwelling (Barclay 1958, Harris e.a. 1966, Melmed 1972).

Bij blow-out fracturen treedt vaker *vroege* diplopie op dan bij gecombineerde orbitabodemfracturen; de frequentie is tenminste 50%, in sommige series zelfs 90 - 100% (Hötte 1970, Westphal 1976, Crumley e.a. 1977, Schroeder e.a. 1978).

Diplopie bij ver naar boven kijken wordt bij zorgvuldig ophthalmologisch onderzoek bij vrijwel alle patiënten met een verse blow-out fractuur aangetroffen. Omdat deze vorm van dubbelzien soms ook bij gezonde mensen voorkomt, is dit symptoom niet specifiek voor een bodemfractuur (Helveston 1977).

Vrijwel unaniem meent men dat diplopie bij blow-out fracturen nooit vanzelf geneest en daarom altijd operatieve behandeling behoeft. Putterman e.a. (1974) vormen hierop een uitzondering en delen die opvatting niet. Deze auteurs beschrijven de bevindingen van een onderzoek van 57 patiënten met een blow-out fractuur. Bij een groep van 28 patiënten die retrospectief werd bestudeerd, kwam kort na het ongeval in 72% van de gevallen verticale diplopie voor en bij een groep van 27 patiënten die prospectief werd gecontroleerd, in 65% van de gevallen. Geen van de 57 patiënten werd geopereerd. Tijdens een naonderzoek dat 6 maanden of later na het ongeval plaatsvond, werd bij slechts 21% van de patiënten uit de retrospectieve groep en bij 27% van de patiënten uit de prospectieve groep blijvende diplopie bij ver naar boven kijken gevonden. De auteurs veronderstellen dat verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol kort na het trauma dikwijls worden veroorzaakt door haematoom en oedeem rond de m. rectus inferior en de m. obliquus inferior en/of prolaps van orbitavet in de sinus maxillaris. Door resorptie van het haematoom en oedeem zouden de uitwendige oogbolspiers weer beter gaan bewegen en zou de hoeveelheid geprolabeerd vet door tractie van de oogbolspiers afnemen.

Er werden in de literatuur geen gegevens aangetroffen over de frequentie van *vroege* diplopie bij Le Fort II fracturen.

In enkele studies zijn blow-out fracturen, zygomafracturen, Le Fort II fracturen en orbitabodem-randfracturen samengevoegd tot "orbitabodemfracturen". Het vóórkomen van *vroege* diplopie bij deze groepen patiënten varieert van 20 - 45% (Van Herk en Hovinga 1973, Hakelius en Pontén 1973, Leibsohn e.a. 1976, Crumley e.a. 1977, Rüssmann e.a. 1977).

Het vóórkomen van *late* diplopie bij groepen patiënten met een zygomafractuur of een "orbitabodemfractuur" varieert van 1 - 20% (Nysingh 1960, Hötte 1970, Neyt 1972,

Hakelius en Pontén 1973, Greenwald e.a. 1974, Düker en Olivier 1975, Altonen e.a. 1976, Leibsohn e.a. 1976, Westphal 1976, Crumley e.a. 1977, Rüssmann e.a. 1977, Schiffer en Austermann 1977, Reynolds 1978, Afzelius en Rosén 1979).

Een hoger percentage wordt gevonden als alleen geopereerde blow-out fracturen worden bestudeerd. Dit is tenminste 25%, in sommige series zelfs 45 - 50% (Converse e.a. 1967, Hötte 1970, Westphal 1976, Schroeder e.a. 1978).

De prognose ten aanzien van de motiliteit van de oogbol wordt, behalve door de ernst van de fractuur, eerder bepaald door het tijdstip van de operatieve behandeling dan door de wijze van operatie. Operaties die na de veertiende posttraumatische dag worden uitgevoerd, leiden tot significant slechtere resultaten dan operaties verricht binnen 14 dagen na het ongeval (Westphal 1976).

Bovendien zou late diplopie frequenter optreden bij comminutieve bodemfracturen en fracturen van de orbitabodem met prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris dan bij eenvoudige lineaire bodemfracturen (Leibsohn e.a. 1976).

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- voorbijgaande diplopie kort na het ongeval wordt veroorzaakt door haematoom en oedeem rond en in de uitwendige oogbolspiers.
- alleen verticale motiliteitsstoornissen kenmerkend zijn voor een fractuur van de orbitabodem.
- verticale motiliteitsstoornissen en diplopie kort na het ongeval meestal worden veroorzaakt door inklemming van de bindweefselsschotten van de spieren in een bodemfractuur en zelden door inklemming van de spieren zelf.
- de frequentie van voorkomen van diplopie bij patiënten met een orbitabodemfractuur kort na het ongeval zeer verschillend wordt opgegeven.
- de verklaring voor deze grote variatie wordt gevonden in het verschil in samenstelling van de onderzochte series en het feit dat vele auteurs geen onderscheid maken tussen voorbijgaande en blijvende diplopie.
- verticale motiliteitsstoornissen en diplopie kort na het ongeval frequenter optreden bij patiënten met een blow-out fractuur dan bij patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur.
- late diplopie frequenter optreedt bij patiënten met een geopereerde blow-out fractuur dan bij patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur.
- late verticale motiliteitsstoornissen en diplopie bij een aantal patiënten met een orbitabodemfractuur, ongeacht het tijdstip en de wijze van operatieve behandeling, niet te vermijden is.

4.1.2. Traumatische enophthalmus

Onder enophthalmus verstaat men het naar achteren wijken van de oogbol in de orbita. Enophthalmus gaat meestal samen met een pseudoptosis van het bovenooglid, een verkleining van de oogspleet, een verdiepte plica suprapalpebralis en soms met een lage stand van de oogbol.

Enophthalmus is overwegend een esthetisch probleem en veroorzaakt zelden functionele stoornissen; alleen in ernstige gevallen kan diplopie optreden (Crumley e.a. 1977).

De grootte van de enophthalmus wordt gemeten met de exophthalmometer van Hertel. Over het aantal millimeters waarbij enophthalmus als storend moet worden beschouwd, zijn de meningen verdeeld. Een blijvende enophthalmus van 2 mm of minder mag als niet ernstig worden aangemerkt (Bleeker en Van Ommen 1959, Hötte 1970, Emery e.a. 1972, Van Herk en Hovinga 1973, Greenwald e.a. 1974). Ook een enophthal-

mus van 3 mm is meestal nauwelijks zichtbaar, terwijl een enophthalmus van 4 mm of meer vrijwel steeds esthetisch storend is (Neyt 1972, Putterman 1977). Volgens Converse e.a. (1961) zou dit pas het geval zijn als de oogbol meer dan 5 mm naar achteren is verplaatst. Reynolds (1978) daarentegen vindt het aantal millimeters dat de enophthalmus bedraagt onbelangrijk en vraagt zich alleen af of de enophthalmus zichtbaar is of niet.

4.1.2.1. *Ontstaansmechanisme*

Traumatische enophthalmus ontstaat ten gevolge van een discrepantie van de intra-orbitale weefsels en de inhoud van de orbita (Converse e.a. 1967, Hötte 1970, Neyt 1972).

Een *absolute* vergroting van de oogkas ontstaat door verplaatsing van één of meer orbitawanden of delen daarvan naar perifeer. Hierdoor zal het volume van de intraorbitale weefsels ontoereikend worden om voldoende steun te geven aan de oogbol, zodat deze door de tonus van de extraoculaire spieren dieper in de oogkas wordt getrokken. Het bekendste voorbeeld hiervan is een zygomafractuur met verplaatsing naar buiten en beneden.

Een *relatieve* vergroting van de orbita ontstaat door vermindering van de hoeveelheid intraorbitale weefsels. Dit treedt bijvoorbeeld op bij prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris. Ook door necrose van vetweefsel ten gevolge van druk van een haematoom of door een ontsteking kan een vermindering van de intraorbitale weefsels ontstaan (Converse e.a. 1967). Door de hiermee gepaard gaande vorming van bindweefsel en littekenretractie zal de oogbol steeds dieper in de oogkas komen te liggen. De uiteindelijke omvang van de enophthalmus wordt dan pas na enkele maanden bereikt. Tenslotte kan de oogbol dieper in de oogkas worden getrokken door inklemming van orbitaweefsel in een lineaire fractuur van de orbitabodem (Converse e.a. 1967, Converse 1978).

4.1.2.2. *Frequentie van vóórkomen*

Meestal bestaat de eerste dagen na het trauma door het aanwezige haematoom en oedeem een min of meer uitgesproken protrusio bulbi. Pas als de zwelling is afgenomen, zal een eventuele verplaatsing van de oogbol naar achteren zichtbaar worden. De vastgestelde enophthalmus hangt in die periode dan ook ten nauwste samen met het tijdstip van de meting. Dit is waarschijnlijk de belangrijkste verklaring voor de grote variatie in frequentie van vóórkomen van *vroege* enophthalmus in de verschillende series. Leibsohn e.a. (1976) en Crumley e.a. (1977) zagen bij groepen patiënten met een orbitabodemfractuur in respectievelijk 3% en 4% van de gevallen kort na het ongeval enophthalmus. Schroeder e.a. (1978) vonden bij 8,3% van een groep patiënten met een blow-out fractuur en bij 9,9% van een groep patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur enophthalmus. Westphal (1976) verrichtte in 1976 een retrospectief onderzoek bij 139 patiënten met een orbitabodemfractuur. Tweeëndertig patiënten hadden een blow-out fractuur, 61 een zygomafractuur en 46 een Le Fort II-zygomafractuur. Enophthalmus was een frequent vóórkomend verschijnsel: in respectievelijk 50%, 47,5% en 23,9% van de gevallen.

Bovenvermelde percentages zijn onderling niet vergelijkbaar omdat onbekend is in welke mate zwelling van de orbitaweefsels het terugzakken van de oogbol heeft voorkómen. Bovendien wordt de grootte van de enophthalmus veelal niet vermeld.

Niet in alle gevallen is *late* enophthalmus bij patiënten met een orbitabodemfractuur te voorkómen. Ongeacht de samenstelling van de onderzochte series en de toegepaste behandelwijzen varieert de frequentie van late enophthalmus in de meeste onderzochte series van 4 - 15% (Hötte 1970, Neyt 1972, Van Herk en Hovinga 1973, Greenwald e.a.

1974, Altonen e.a. 1976, Crumley e.a. 1977). Reynolds (1978) vond zelfs bij 25% van de 156 behandelde middengezichtsfracturen, waaronder 4 blow-out fracturen, een te diepe ligging van de oogbol. De hoogste percentages worden vermeld door Westphal (1976). Niet minder dan 42,3% van de patiënten met een blow-out fractuur had na de operatie enophthalmus, evenals 47,4% van de patiënten met een zygomafractuur en 61,1% van de patiënten met een bovenkaakfractuur.

Opvallend is dat Converse en Smith (1960) bij de 15 door hen behandelde blow-out fracturen geen enophthalmus zagen optreden. Ook Hötte (1970) vond minder vaak enophthalmus bij patiënten die waren behandeld voor een blow-out fractuur dan bij patiënten met een behandelde zygomafractuur (in respectievelijk 4% en 13% van de gevallen).

De kans op late enophthalmus wordt vergroot als de operatie meer dan 14 dagen na het ongeval plaatsvindt (Converse e.a. 1967, Westphal 1976, Crumley e.a. 1977). Ook zouden comminutieve bodemfracturen en fracturen met een defect in de orbitabodem vaker enophthalmus tot gevolg hebben dan lineaire bodemfracturen (Emery e.a. 1971, Davies 1972, Leibsohn e.a. 1976).

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- een enophthalmus van 2 mm esthetisch gezien niet storend wordt beschouwd.
- traumatische enophthalmus ontstaat ten gevolge van een discrepantie van de intra-orbitale weefsels en de inhoud van de orbita.
- de vermelde percentages van enophthalmus kort na het ongeval onbetrouwbaar zijn vanwege het bestaan van haematoom en oedeem in de orbitaweefsels.
- late enophthalmus, ongeacht het tijdstip van de operatie en de behandelwijze, niet in alle gevallen is te voorkómen.
- de grote variatie in de vermelde percentages van late enophthalmus waarschijnlijk wordt veroorzaakt door het verschil in samenstelling van de diverse series en het verschil in tijdstip van de operatie.
- vrijwel alle auteurs het er over eens zijn dat de kans op late enophthalmus wordt vergroot indien de operatie later dan 14 dagen na het ongeval plaatsvindt.

4.1.3. Sensibiliteitsstoornissen

Indien na een trauma van de orbita gevoelsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis optreden, dient men ernstig rekening te houden met de mogelijkheid van een fractuur van de orbitabodem. Een haematoom kan waarschijnlijk geen gevoelsstoornissen veroorzaken (Smith en Wiggs 1973).

4.1.3.1. Ontstaansmechanisme

Sensibiliteitsstoornissen ontstaan doordat de n. infraorbitalis ten gevolge van een fractuur van de orbitabodem wordt gekneusd, gerekt of mogelijk zelfs verscheurd. In het algemeen is de uitval van het gevoel niet totaal; hypaesthesie komt het meest frequent voor, gevolgd door paraesthesie en hyperaesthesie (Neyt 1972).

Uit de plaats en de uitgebreidheid van de gevoelsstoornissen kan men soms het verloop van de breuklijn in de orbitabodem afleiden (Hötte 1970, Van Vliet 1976). Dit is mogelijk doordat de n. infraorbitalis in de sulcus en de canalis infraorbitalis en na uittreding uit het foramen infraorbitale diverse takken afgeeft, die ieder afzonderlijk een bepaald deel van de bovenkaak en de omgevende huid en slijmvliezen verzorgen. Zo zal een fractuur door de sulcus infraorbitalis leiden tot gevoelsstoornissen in de beide snijtanden, de hoektand en de beide praemolaren, alsmede in het tandvlees aan de labiale en buccale zijde

van deze gebitselementen. Bij een fractuur door de canalis infraorbitalis zal gevoelloosheid optreden in de beide snijtanden, de hoektand en het tandvles aan de labiale zijde, echter niet in de praemolaren en de buccale gingiva. In beide gevallen komen sensibiliteitsstoornissen voor in de huid van de wang, het onderooglid, de neus en de huid en de mucosa van de bovenlip. Tenslotte kan een stomp trauma op de margo infraorbitalis een contusie van de uitredende zenuw veroorzaken. In dat geval zullen de sensibiliteitsstoornissen alleen in de huid van de wang, neus en bovenlip worden gevoeld.

Deze samenhang tussen de uitgebreidheid van de gevoelsstoornissen en de plaats van de fractuurlijn in de orbitabodem kan overigens ernstig worden verstoord als de voorwand van de sinus maxillaris is gefractureerd. Hierdoor kunnen de eindtakken van de n. infraorbitalis, die naar de gebitselementen en het tandvles lopen, worden beschadigd.

Niet iedere orbitabodemfractuur gaat vergezeld van sensibiliteitsstoornissen. Als de breuklijn mediaal of lateraal van de sulcus en de canalis infraorbitalis loopt, zal geen laesie van de zenuw optreden en dus ook geen vermindering van het normale gevoel. Dit geldt zowel voor gecombineerde als voor geïsoleerde orbitabodemfracturen (Converse e.a. 1967, 1978, Jones en Evans 1967).

4.1.3.2. Frequentie van vóórkomen

Orbitabodemfracturen gaan vaak vergezeld van sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis.

Van de patiënten met een zygomafractuur klaagt 31 - 73% kort na het ongeval over een abnormaal gevoel (Nysingh 1960, Carlson en Mårtensson 1969, Hötte 1970, Wiesenbaugh 1970, Lund 1971, Melmed 1972, Neyt 1972, Gillissen en Oei 1975, Westphal 1976, Schroeder e.a. 1978, Sacks en Friedland 1979).

Gegevens over de frequentie van vóórkomen van sensibiliteitsstoornissen bij blow-out fracturen zijn betrekkelijk schaars. Hötte (1970) trof bij 49% van een groep patiënten met een blow-out fractuur gevoelsstoornissen aan, Westphal (1976) en Schroeder e.a. (1978) in respectievelijk 78% en 37,5% van de gevallen. De kans op sensibiliteitsstoornissen bij een lineaire blow-out fractuur is klein omdat de breuklijn vrijwel steeds mediaal van de sulcus en de canalis infraorbitalis loopt (Converse 1978).

Als enige auteurs vermelden Schroeder e.a. (1978) de frequentie van sensibiliteitsstoornissen bij een groep patiënten met een Le Fort II fractuur: in 23,8% van de gevallen werd hypaesthesie gevonden.

Sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis worden dikwijls als voorbijgaand beschouwd (Hogeman 1956, Dingman en Natvig 1964). Zelfs later dan 2 jaar na het ongeval zou nog verbetering van het gevoel kunnen optreden (Afzelius en Rosén 1979). Gillissen en Oei (1975) onderzochten een groep patiënten met overwegend zygomafracturen waarbij voor de operatie anaesthesie van de wang bestond. In 55% van de gevallen verdwenen de gevoelsstoornissen binnen een jaar, bij de overige patiënten binnen 2 jaar. Van de 23 patiënten met een zygomafractuur uit het retrospectief onderzoek van Tajima (1977) had 43% 2 tot 3 maanden na de operatie weer een normaal gevoel, 70% na 5 maanden en 90% na 9 maanden. Bij slechts 10% was het gevoel na een jaar nog niet normaal. In de bovenlip verbeterde het gevoel in het algemeen 2 tot 3 maanden later dan in de wang.

In de literatuur worden ook minder gunstige resultaten beschreven. Nordgaard (1976) vond het hoogste percentage permanente sensibiliteitsstoornissen: bij een groep van 100 patiënten met een zygomafractuur werd meer dan 2 jaar na het ongeval in 50% van de gevallen een gestoorde sensibiliteit aangetroffen. Daarna volgen Schiffer en Austermann (1977) met 47,5% (zygomafracturen), Afzelius en Rosén (1979) met 44,8% (zygomafrac-

turen), Hötte (1970) met 43% (zygomafracturen) en met 10,9% (blow-out fracturen), Neyt (1972) met 45% (zygomafracturen) en Westphal (1976) met 20% (zygomafracturen).

Van een vroegtijdige en adequate repositie van orbitabodemfracturen hebben een aantal auteurs een gunstige werking op het herstel van de n. infraorbitalis kunnen aantonen (Menke 1956, Kwapis 1969, Walter 1972, Dupal 1974, Röthler 1974, Livingston e.a. 1975, Gerlock en Sinn 1977, Smith en Nightingale 1978). Anderen (Hötte 1970, Rolffs 1975, Freidel e.a. 1976, Nordgaard 1976) zijn daarentegen van mening dat de wijze van operatieve behandeling, al dan niet met decompressie, geen invloed heeft op het herstel van de zenuw. Bovendien zou de ingreep zelf, vooral een oroantrale benadering, door rek of beschadiging van de n. infraorbitalis, verantwoordelijk kunnen zijn voor het optreden van gevoelsstoornissen (Afzelius en Rosén 1979).

Er zijn aanwijzingen dat fixatie van een zygomafractuur met een mini AO compressieplaat ter plaatse van de sutura frontozygomatica meer kans biedt op volledig herstel van de n. infraorbitalis dan fixatie met een draadosteosynthese (Düker e.a. 1977). Als reden hiervoor wordt de blijvende decompressie van de zenuw genoemd (Van den Akker en Kroon 1982).

Neuralgiforme klachten in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis zijn zeldzaam. Deze complicatie werd door Nysingh (1960), bij een serie van 142 patiënten met een zygomafractuur, in 4% van de gevallen vastgesteld. Neyt (1972) vond bij een naonderzoek van 515 ziektegeschiedenissen van patiënten met een zygomafractuur in 7 gevallen (1,3%) posttraumatische neuralgiforme pijnen.

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- uit de uitgebreidheid van de gevoelsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis niet altijd met zekerheid de plaats van de breuklijn in de orbitabodem is af te leiden.
- orbitabodemfracturen vaak vergezeld gaan van sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis.
- verbetering van de sensibilliteit tot een jaar na het ongeval of zelfs nog later kan optreden.
- geen zekerheid bestaat over de invloed van het tijdstip en de methode van operatieve behandeling op het herstel van de gelaedeerde n. infraorbitalis.

4.1.4. Overige ophthalmologische symptomen

Behalve de reeds vermelde ophthalmologische verschijnselen bij orbitabodemfracturen kunnen symptomen optreden die berusten op een traumatische laesie van de oogbol of van de zenuwen en spieren binnen de orbita.

Als complicaties van een contusio bulbi zijn beschreven: hyphaema, mydriasis, iridodialyse, subluxatie van de lens, ruptuur van de chorioidea, glasvochtbloeding, commotio retinae, praeretinale bloeding, retinodialyse en retinascheur (Pfeiffer 1943, Aiello en Myers 1965, Milauskas en Fueger 1966, Miller en Tenzel 1967, Lerman 1970, Emery e.a. 1971, Fradkin 1971, Greenwald e.a. 1974, McCord 1974, Crumley e.a. 1977, Harley 1977).

Veel zeldzamer is het verlies van visus van het oog. Dit kan optreden door complete avulsie van de oogbol (Fradkin 1971, Livingston e.a. 1975), door ruptuur van de oogbol (Milauskas en Fueger 1966, Fradkin 1971, Jabaley e.a. 1975, Tenzel 1975, Meyner en Müller-Driver 1977) of door een arterieel retrobulbair haematoom, hetzij kort na het ongeval, hetzij na een operatieve behandeling (Penn en Epstein 1953, Nicholson en Guzak

1971, Emery e.a. 1974, Slack 1974, Butt 1979, Hodes en Edelman 1979, Schnaudigel en Doden 1979, Lederman 1981, Ord 1981). Tenslotte kan visusverlies ontstaan door interruptie van de bloedvoorziening van de n. opticus of door primaire doorsnijding van deze zenuw door botfragmenten (McCoy e.a. 1962, Harris e.a. 1966, Miller 1968, Hötte 1970, Nicholson en Guzak 1971, Bourguet e.a. 1973, Carlier e.a. 1976).

De frequentie van vóórkomen van oogletsels varieert in de meeste onderzochte groepen patiënten van 0,5% tot 6% (Pfeiffer 1943, Neyt 1972, Bourguet e.a. 1973, Livingston e.a. 1975, Carlier e.a. 1976). Een mogelijke verklaring voor deze grote variatie is het verschil in onderzoek van de patiënten in de diverse series. Indien het onderzoek door een oogarts wordt verricht, zullen eventueel aanwezige oogletsels niet onopgemerkt blijven (Jabaley e.a. 1975).

Opmerkelijk is dat in het algemeen minder vaak een ernstig letsel van de oogbol wordt gevonden bij een blow-out fractuur dan bij een gecombineerde orbitabodemfractuur (Petro e.a. 1979). Men veronderstelt dat een deel van de energie van het inwerkend geweld dat de oogbol treft naar de orbitabodem wordt geleid. Deze doet als het ware dienst als veiligheidsklep en beschermt de oogbol tegen ernstige verwondingen (Lerman 1970, Albright en McFarland 1972, Harley 1977, Meyner en Müller-Driver 1977).

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- traumatische laesies van de oogbol betrekkelijk zeldzaam zijn.
- iedere patiënt met een orbitabodemfractuur door een oogarts onderzocht dient te worden.

4.1.5. Symptomen bij gecombineerde orbitabodemfracturen

Bij gecombineerde orbitabodemfracturen treft men, behalve de verschijnselen die kenmerkend zijn voor een fractuur van de orbitabodem, dikwijls symptomen aan die veroorzaakt worden door een fractuur van de maxilla of het zygoma. Deze zijn: gestoorde occlusie, lekkage van liquor uit de neus, afvlakking van de wang, beperkte mondopening en lage stand van de oogbol (Rowe en Killey 1968, Schilli en Niederdelmann 1980).

Een bovenkaakfractuur van het type Le Fort II met dislocatie veroorzaakt een gestoorde occlusie. Dit verschijnsel komt vooral goed tot uiting bij patiënten met een natuurlijk gebit, maar bij een patiënt met een volledige prothese is dit symptoom meestal ook goed waarneembaar. Omdat het middengezicht gewoonlijk naar achteren en omlaag is verplaatst, zullen bij dichtbijten de laatste kiezen van boven- en onderkaak vervroegd contact met elkaar maken waardoor een verticale open beet in het front ontstaat. Een zygomafractuur veroorzaakt geen occlusiestoornissen.

Hoewel het een zeldzaam vóórkomend verschijnsel is, moet men bij een Le Fort II fractuur steeds bedacht zijn op cerebrospinale rhinorrhoe: het verschijnsel dat liquor cerebrospinalis door de neus naar buiten komt. De open verbinding tussen subarachnoidale ruimte en buitenwereld ontstaat doordat botfragmenten ter plaatse van de lamina cribrosa de dura aanprikkelen of doordat de dura scheurt bij fracturen van het eronder liggende bot.

Zowel bij Le Fort II fracturen als bij zygomafracturen is de dislocatie in de margo infraorbitalis meestal het grootst.

Een zygomafractuur met een verplaatsing naar mediaal heeft een afvlakking van de wang tot gevolg. Hierdoor kan tevens de beweging van de processus coronoideus mandibulae naar voren worden belemmerd, waardoor het wijd openen van de mond wordt beperkt. Tenslotte kan bij een impressiefractuur van het zygoma de intraorbitale ruimte

dermate worden verkleind dat de orbitaweefsels naar buiten worden gedrukt en exophthalmus ontstaat. Bij een verplaatsing van het zygoma naar buiten wordt de intraorbitale ruimte juist vergroot, waardoor de oogbol dieper in de oogkas wordt getrokken en enophthalmus optreedt (Neyt 1972, Converse 1976).

Hoewel diverse auteurs (McCoy e.a. 1962, Erich 1966, Nasteff 1967, Herrick 1973, Westphal 1976, Crumley e.a. 1977, Freitag e.a. 1977, Koch e.a. 1977) van mening zijn dat een verse fractuur van de orbitabodem tot een lage stand van de oogbol kan leiden, wijzen Mustardé (1968) en Rowe (1975) er terecht op dat een lage stand alleen kan ontstaan door een verplaatsing van de aanhechting van het ligamentum suspensorium bulbi (Lockwood). Dit treedt bijvoorbeeld op bij een zygomafractuur met een diastase ter plaatse van de sutura frontozygomatica (Neyt 1972, Rankow en Mignogna 1975, Reynolds 1978) (fig. 4.1.).

De Man en Wijngaarde (1980) beschrijven een patiënt met een orbitabodem-randfractuur met een lage stand van de oogbol, veroorzaakt door een subperiostale ophoping van lucht boven de oogbol.

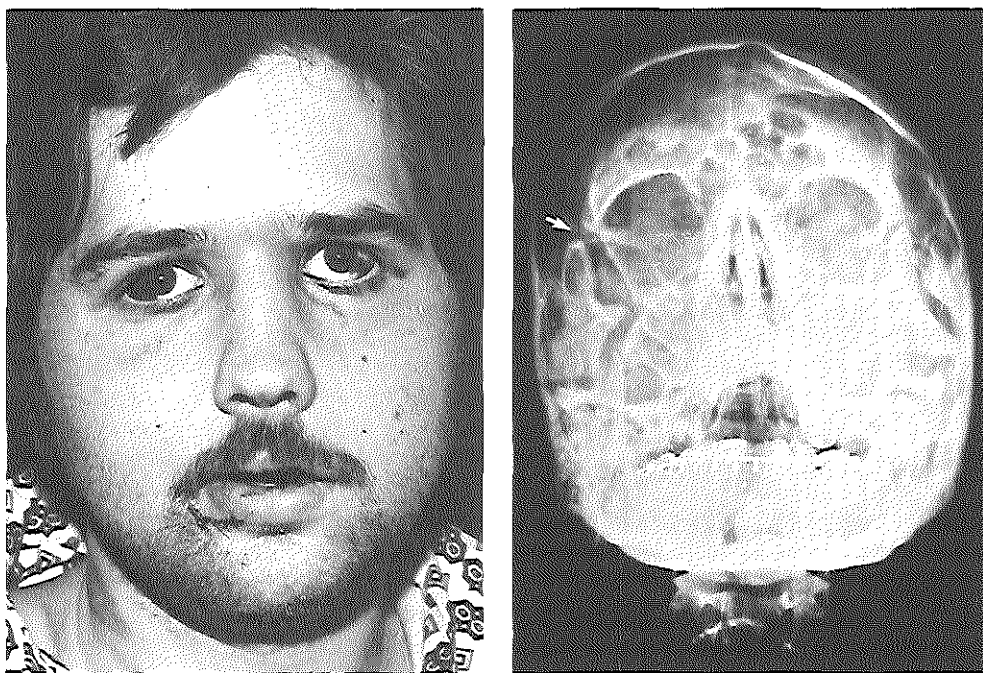


Fig. 4.1. (a) Lage stand oogbol en scheve stand oogspleet rechts. (b) Waters' opname van dezelfde patiënt. Zygomafractuur met diastase ter plaatse van de sutura frontozygomatica en verplaatsing van het jukbeen naar lateraal en caudaal.

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- gestoorde occlusie, lekkage van liquor uit de neus, afvlakking van de wang, beperkte mondopening en lage stand van de oogbol de meest frequent voorkomende klinische verschijnselen zijn bij gecombineerde orbitabodemfracturen.
- een lage stand van de oogbol bij verse orbitabodemfracturen alleen veroorzaakt kan worden door een daling van het ligamentum suspensorium bulbi.

4.2. Klinisch onderzoek

4.2.1. Anamnese

Een korte auto-anamnese of, indien dat niet mogelijk is, een hetero-anamnese, is van grote betekenis bij de diagnostiek van orbitabodemfracturen. Gegevens over de omstandigheden waaronder het ongeval plaatsvond, de tijd die is verstreken sinds het moment van het ongeval en de aard en de richting van het inwerkend geweld, mogen niet ontbreken. Van sommige orbitabodemfracturen is het ontstaansmechanisme zó karakteristiek dat men soms alleen al door de anamnese in staat is met vrij grote zekerheid de diagnose te stellen. Dit geldt in 't bijzonder voor een blow-out fractuur, die meestal wordt veroorzaakt doordat een betrekkelijk klein, stomp voorwerp, zoals een tennisbal, een elleboog, een hiel of de rand van het dashboard van een auto, met voldoende kracht de oogbol treft.

Omdat zowel een geïsoleerde als een gecombineerde orbitabodemfractuur niet of nauwelijks mobiel is, ervaart de patiënt over het algemeen weinig pijn.

4.2.2. Inspectie en palpatie

De diagnostiek van orbitabodemfracturen wordt bemoeilijkt doordat directe waarneeming en palpatie van de orbitabodem niet mogelijk zijn. Bovendien worden de klinische symptomen kort na het ongeval meestal gemaskeerd door een uitgebreid haematoom in de orbita en in de oogleden.

Er is slechts weinig kracht nodig om een ruptuur van één of meer van de talrijke bloedvaten in de m. orbicularis oculi te veroorzaken, met als gevolg een "blauw oog". Het haematoom bevindt zich voor het septum orbitale, in het losmazige subcutane bindweefsel van het ooglid en reikt vanaf de ooglidrand tot aan de perifere bundels van de m. orbicularis oculi.

Soms wordt zwelling van de oogleden veroorzaakt door lucht onder de huid. Iedere patiënt met een orbitabodemfractuur dient er op te worden gewezen zowel na het ongeval als na de operatie niet de neus te snuiten. Een knisterend geluid bij oppervlakkige palpatie van de huid is bewijzend voor huidemphyseem.

Een subconjunctivaal haematoom waarvan de achterste begrenzing niet is vast te stellen doordat deze diep in de orbita verdwijnt, wijst op een fractuur van een wand van de orbita met een ruptuur van het periost. Het bloed beweegt in de perifere orbitaruimte, buiten de conus muscularis, naar voren tot aan of dichtbij de avasculaire rand van de cornea. De bloeding blijft helder rood doordat de zuurstof uit de atmosfeer gemakkelijk door de conjunctiva heen naar het haemoglobine diffundeert. Het haematoom blijft 10 tot 14 dagen zichtbaar. De plaats van de bloeding geeft een aanwijzing over de locatie van de fractuur. Zo zal een fractuur van de orbitabodem een subconjunctivale bloeding onder de cornea veroorzaken, een fractuur van de laterale wand of ter plaatse van de sutura frontozygomica lateraal van de cornea. In ernstige gevallen kan de gehele sclera zijn verkleurd en kan de conjunctiva zelfs buiten de oog spleet prolabereren.

Een gelocaliseerde, scherp begrensde bloeding die met de rotaties van de oogbol mee beweegt, wijst op een intraconjunctivale bloeding en is het gevolg van een direct trauma op de bulbus.

Ten gevolge van een orbitabodemfractuur kan een bloeding in de perifere orbitaruimte, buiten de conus muscularis, optreden. De intraorbitale en intraoculaire druk kan hierdoor tot boven de systolische druk in de arteria centralis retinae of de arteria ophthalmica oplopen. Sterke protrusio bulbi en een wijde pupil die niet op licht reageert, zijn hierbij kenmerkend. Alleen een spoedige drainage van het haematoom kan afslui-

ting van de arteria centralis retinae en permanent visusverlies voorkómen (Hodes en Edelman 1979).

Ook kan een bloeding in de centrale orbitaruimte ontstaan. Het bloed zit dan gevangen binnen de conus muscularis en kan hieruit moeilijk ontsnappen. Ernstige exophthalmus, dilatatie van de pupil en visusstoornissen zijn aanwijzingen voor een verminderde circulatie van de retina. Ook hierbij is een spoedige decompressie noodzakelijk (Hodes en Edelman 1979). Zonder ingrijpen zal het bloed pas na 2 tot 3 dagen de conjunctiva bereiken en als een subconjunctivale bloeding zichtbaar worden. Hötte (1970) meent dat een bloeding in de centrale orbitaruimte waarschijnlijk wordt veroorzaakt door een laesie van de arteria ophthalmica of takken van deze arterie.

Een halfmaanvormig, subconjunctivaal haematoom ter hoogte van de onderrand van de orbita zou pathognomonisch zijn voor een fractuur van de orbitabodem zonder verscheuring van de periorbita. Dit verschijnsel zou 3 tot 5 dagen na het ongeval zichtbaar worden (Bonnet 1956).

Bij een fractuur van één van de wanden van de sinus maxillaris zal tevens het goed gevasculariseerde slijmvlies scheuren en een bloeding in het antrum veroorzaken. Een deel van dit bloed verlaat de sinus door de hiatus semilunaris en veroorzaakt een unilaterale epistaxis.

Bij een Le Fort II fractuur dient men steeds bedacht te zijn op cerebrospinale rhinorrhoe. In het duidelijkste geval stroomt een heldere vloeistof uit de neus. De eerste uren na het ongeval kan de liquor vermengd zijn met bloed, waardoor de liquorrhoe gemakkelijk wordt gemist.

Afvlakking van de koon van de wang ten gevolge van een verplaatsing van het zygoma naar mediaal en naar boven wordt spoedig na het ongeval gemaskeerd door posttraumatisch haematoom en oedeem. De afvlakking is daarom meestal alleen zichtbaar kort na het trauma en na enkele dagen als de zwelling weer is verdwenen. De asymmetrie van het gelaat is het duidelijkst waarneembaar als men achter de zittende of liggende patiënt gaat staan en de contouren van beide wangen van boven-achter vergelijkt.

Een eenvoudig oogheelkundig onderzoek, dat niet veel tijd hoeft te kosten, mag kort na het ongeval niet ontbreken. Hierbij dient men vooral te letten op mogelijke verwondingen van de oogbol en adnexe en op de motiliteit van de oogbol. Eventueel aanwezige contactlenzen moeten worden uitgenomen. Door de sterke zwelling van de oogleden zou het kunnen gebeuren dat deze gedurende de eerstkomende dagen niet kunnen worden verwijderd, hetgeen tot beschadiging van de oogbol kan leiden. Nadat men heeft vastgesteld dat de visus van beide ogen intact is, wordt de motiliteit van de oogbol beoordeeld. De patiënt wordt verzocht de bewegingen van een vinger te volgen in de 9 cardinale blikrichtingen (fig. 4.2.) en aan te geven of/en wanneer hij dubbelziet. Als ondanks de zwelling toch overwegend verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol worden gevonden, bestaat vrijwel zeker een fractuur van de orbitabodem. Voor het onderzoek naar dubbelbeelden is de volledige medewerking van de patiënt vereist.

Als de patiënt door zwelling van de oogleden het oog niet actief kan openen, zal dit passief moeten gebeuren. Hierbij bestaat het gevaar dat alleen al door druk van de vinger op de oogbol dubbelbeelden optreden (Westphal 1976).

Enophthalmus en een lage stand van de oogbol kunnen kort na het ongeval worden gemaskeerd door een bloeding in de orbita.

Anisocorie ten gevolge van een wijde, lichtstijve pupil wordt veroorzaakt door een commotio retinae, sphincterrupturen of door beschadiging van parasymphatische takken in de oogbol, het ganglion ciliare, de onderste tak van de n. oculomotorius of meer centraal gelegen verbindingen.



Fig. 4.2. Oogbewegingen in de 9 cardinale blikrichtingen.

Pas nadat men zich ervan heeft overtuigd dat geen zichtbare perforatie van de oogbol bestaat, mag deze voorzichtig met 2 vingers worden gepalpeerd. Bij een vermindering van de intraoculaire spanning, wijzend op verlies van glasvocht, dient de patiënt zo snel mogelijk door een oogarts te worden onderzocht.

Daar palpatie van de orbitabodem zonder chirurgische ingreep uitgesloten is, zal dit onderdeel van het klinisch onderzoek noodgedwongen beperkt moeten blijven tot het opsporen van eventuele onderbrekingen in de margo infraorbitalis. Steeds palpeert men de linker en rechter orbitarand gelijktijdig. Ten gevolge van posttraumatisch haematoom en oedeem kan het soms bijzonder moeilijk zijn een onderbreking te voelen. Meestal ontstaat pijn bij druk ter plaatse van de fractuur.

Bij intraorale palpatie van de crista infrazygomatica en de laterale wand van het antrum wordt dikwijls crepitatie waargenomen. Op dezelfde plaats treft men meestal ook een haematoom aan.

Door met een naald of een gaasje de huid en de mucosa afwisselend aan de gezonde en zieke zijde aan te raken, kan men eenvoudig en snel een indruk krijgen over de aanwezigheid en de uitgebreidheid van sensibiliteitsstoornissen. De sensibiliteit van de gebits-elementen kan men het best met een faradische stroom testen. Meestal vertelt de patiënt spontaan dat hij het gevoel heeft alsof de tanden "in een blok hout staan" of dat hij hetzelfde ervaart als tijdens een verdoving bij de tandarts.

Bij het vermoeden van een Le Fort II fractuur worden de tanden of, als de patiënt edentaat is, de processus alveolaris van de bovenkaak tussen duim en wijsvinger vastgepakt en in voor-achterwaartse richting bewogen. Tegelijkertijd worden met de wijsvinger van de andere hand de neuswortel en de onderrand van de orbita aan beide zijden gepalpeerd. Een voortgeleide beweging ter plaatse van de neuswortel en de margo infraorbitalis is pathognomonisch voor een Le Fort II fractuur. Overigens kan een gedислоceerde bovenkaak zo stevig zijn geïmpacteerd dat deze niet beweeglijk is. Door het aanwezig zijn van een gestoorde occlusie kan men de fractuur toch op het spoor komen.

Omdat ieder onderzoek slechts een momentopname is, dienen in de acute fase vooral de visus en de pupilreacties frequent gecontroleerd te worden.

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- een blow-out fractuur een kenmerkende anamnese heeft.

- een subconjunctivale bloeding waarvan de achterste begrenzing niet is vast te stellen een aanwijzing geeft over de plaats van de fractuur.
- exophthalmus veroorzaakt kan worden door een bloeding in de perifere of de centrale orbitaruimte.
- liquorrhoe kort na het ongeval gemaskeerd kan worden door een bloeding uit de neus.
- verplaatsing van het zygoma naar mediaal en naar boven gemaskeerd kan worden door zwelling van de wang.
- een eenvoudig oogheelkundig onderzoek bij patiënten met een orbitabodemfractuur niet mag ontbreken.
- enophthalmus en lage stand van de oogbol gemaskeerd kunnen worden door haematoom en oedeem binnen de orbita.
- bij vermoeden van een orbitabodemfractuur de sensibilliteit van de huid van de wang, de zijkant van de neus, de bovenlip, de gebitselementen in de bovenkaak en de labiale en buccale gingiva onderzocht dient te worden.
- niet iedere Le Fort II fractuur mobiel is.

4.2.3. *Ophthalmologisch onderzoek*

Iedere patiënt met een orbitabodemfractuur behoort door een oogarts te worden onderzocht (Emery e.a. 1971, McCord 1974, Converse 1976, Crumley e.a. 1977). Dit onderzoek dient in ieder geval voor de operatie te geschieden, maar moet bij vermoeden van ernstige oogheelkundige complicaties zo spoedig mogelijk na het ongeval plaatsvinden (Binder 1978).

De oogarts zal zich de volgende vragen stellen (Friemel 1972a):

1. zijn posttraumatische motiliteitsstoornissen aanwezig?
 2. houden deze motiliteitsstoornissen verband met een fractuur van de orbitabodem?
 3. vereisen deze stoornissen een directe operatieve behandeling?
- Uiteraard mag ook het onderzoek naar eventuele laesies van de oogbol en de bepaling van de visus niet ontbreken.

Na de operatieve behandeling dient de patiënt nogmaals door een oogarts te worden onderzocht (Livingston e.a. 1975).

Bij verse orbitabodemfracturen vormt het opsporen van motiliteitsstoornissen de kern van het ophthalmologisch onderzoek. In tegenstelling tot bijvoorbeeld enophthalmus en een lage stand van de oogbol, die beide vaak pas zichtbaar worden nadat het haematoom en oedeem binnen de orbita zijn geresorbeerd, treden verticale motiliteitsstoornissen ten gevolge van inklemming van orbitaweefsel in een bodemfractuur onmiddellijk na het trauma op.

Inklemming van orbitaweefsel kan worden vastgesteld met de zogenaamde "forced duction test" (FDT) (Wolff 1900, Converse en Smith 1957, Reny en Stricker 1973, Schroeder e.a. 1978). Met deze test wordt de passieve beweeglijkheid van de oogbol onderzocht. Onder narcose of nadat het slijmvlies ter plaatse van de onderste fornix door middel van een oppervlakte-anaestheticum gevoelloos is gemaakt, wordt de conjunctiva onder de oogbol zo ver mogelijk naar achteren vastgepakt met een klein chirurgisch pincet, waarna het oog naar boven en naar beneden wordt geroteerd. Indien een verende weerstand onder de oogbol wordt gevoeld, duidt dit op inklemming van orbitaweefsel in een fractuur van de orbitabodem. Men spreekt dan van een positieve FDT. Ook tijdens de operatie is deze test de beste methode om vast te stellen of de ingeklemde weefsels volledig zijn bevrijd (Harley 1975, Schroeder e.a. 1978).

De grootst mogelijke weerstand treedt op bij inklemming van orbitaweefsel in een li-

neaire bodemfractuur. Bij een defect in de bodem zal de mate van inklemming geringer zijn, waardoor ook de passieve beweeglijkheid minder wordt gehinderd. Bij een groot bodemdefect met prolaps van relatief veel orbitaweefsel in de sinus maxillaris kan de oogbol meestal vrijelijk naar boven en naar beneden worden gedraaid (Emery e.a. 1971, Smith en Wiggs 1973, Fukado 1977, Rowe 1977). Indien de passieve beweeglijkheid van de oogbol naar boven volledig normaal is, behoeft dit dus nog niet te betekenen dat er geen fractuur van de orbitabodem is (Friemel 1972b). Pas na enkele weken, als zich bindweefsel in en rond de fractuur heeft gevormd, zal in deze gevallen de FDT positief worden. Omgekeerd kan, in 't bijzonder gedurende de eerste dagen na het ongeval, de passieve beweeglijkheid van de oogbol worden verminderd door haematoom in de orbita of in één van de extraoculaire spieren. Tenslotte kunnen de bevindingen van de FDT onder oppervlakte-anaesthesie anders uitvallen dan onder narcose; in het eerste geval kan door pijn spierspasme optreden (Converse en Smith 1978, Afzelius en Rosén 1979).

Hoewel enkele auteurs de FDT systematisch toepassen bij iedere patiënt met een orbitabodemfractuur (Reny en Stricker 1973), bestaat voor deze test pas een indicatie indien bij het ophthalmologisch onderzoek verticale motiliteitsstoornissen worden gevonden (Browning en Walker 1965, Freitag e.a. 1977, Harley 1977, Schroeder e.a. 1978).

Van de objectieve onderzoeksmethoden is het electromyografisch onderzoek van de uitwendige oogbolspierslechts van beperkte betekenis. De methode is zeker niet geschikt om routinematig toe te passen. Alleen in die gevallen waarbij een functiestoornis van een spier niet verklaard kan worden op mechanische gronden, kan door middel van electromyografisch onderzoek naar een neurogene oorzaak worden gezocht (Friemel 1972b).

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- iedere patiënt met een orbitabodemfractuur zowel voor als na de operatie door een oogarts onderzocht dient te worden.
- het posttraumatisch oogheelkundig onderzoek primair gericht moet zijn op het opsporen van motiliteitsstoornissen van de oogbol.
- de oogarts dient vast te stellen of de motiliteitsstoornissen het gevolg zijn van een fractuur en of deze fractuur operatieve behandeling behoeft.
- alleen een onbetwistbaar positieve FDT bewijzend is voor inklemming van orbitaweefsel in een bodemfractuur.
- een negatieve FDT een fractuur van de orbitabodem niet uitsluit.

4.3. Röntgenonderzoek

4.3.1. Inleiding

Na het klinisch onderzoek zal men, meestal nog voordat een betrouwbaar ophthalmologisch onderzoek mogelijk is, door middel van röntgenfoto's de juiste plaats, de uitgebreidheid en de ernst van de dislocatie van de orbitabodemfractuur willen vaststellen.

De moeilijkheid bij het vervaardigen van röntgenfoto's van de benige orbitabodem is het feit dat deze erg dun is. Voor een goede weergave dienen de röntgenstralen de orbitabodem tangentieel te treffen en moet overprojectie van andere delen van de benige schedel, met name van de rotsbeenderen, worden voorkómen. Om dezelfde reden zullen gedислоceerde botfragmenten alleen zichtbaar zijn als deze orthograad in de stralengang liggen. Verplaatsing van delen van de orbitabodem in de sinus maxillaris is bovendien vaak moeilijk herkenbaar doordat het antrum kort na het trauma geheel of gedeeltelijk is opgevuld met bloedstolsels.

De voor-achterwaartse en zijdelingse schedelfoto's zijn door overprojectie van andere delen van de schedel niet geschikt voor de diagnostiek van orbitabodemfracturen.

4.3.2. Projectie volgens Caldwell ("modified Waters' view")

Uit experimenteel werk is gebleken dat alleen bij de projectie volgens Caldwell de orbitabodem tangentieel wordt getroffen (Galanski en Friedmann 1977). Geringe impressies van de orbitabodem en een kleine prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris of een submuceus haematoom zijn op een Caldwell-opname goed zichtbaar (Cramer e.a. 1965, Deutschberger en Kirshner 1971). Een meer uitgebreide hernatie van orbitaweefsel zal niet in zijn geheel worden afgebeeld omdat het rotsbeen op het onderste gedeelte van het antrum wordt geprojecteerd (fig. 4.3.).

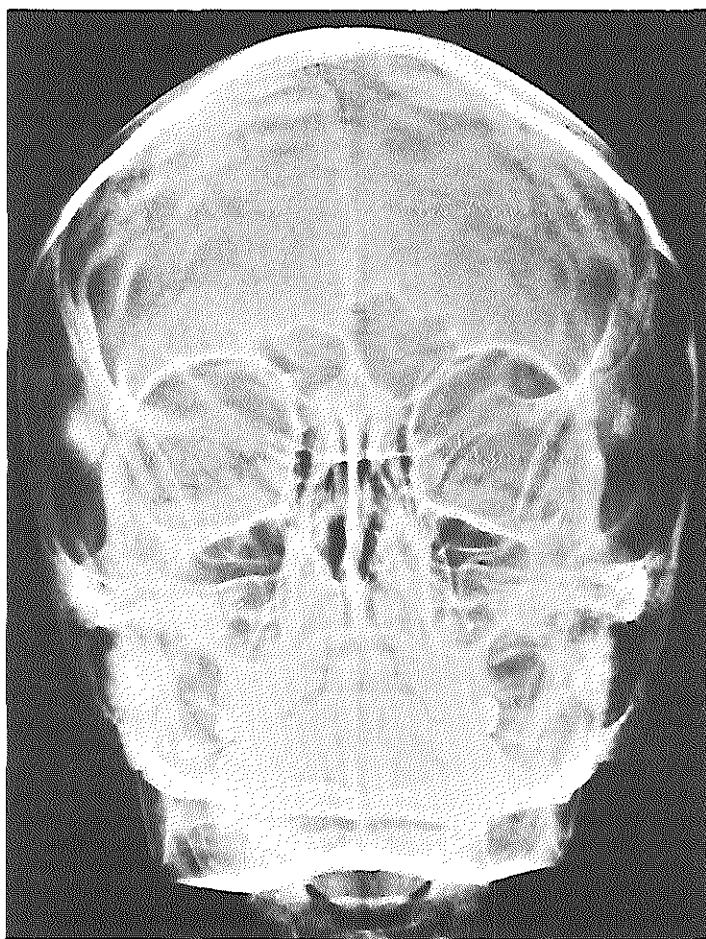


Fig. 4.3. Caldwell-opname.

4.3.3. Occipito-mentale projectie (Waters' view of Tschbull-opname)

Een frequent gebruikte opname voor het opsporen van fracturen van de orbitabodem is de occipito-mentale projectie (fig. 4.4.), ook wel Waters' view of Tschbull-opname

genoemd (Pfeiffer 1943, Brown e.a. 1965, Erich 1966, Lentrodt e.a. 1971, Georgi e.a. 1974, Livingston e.a. 1975, Rankow en Mignogna 1975, Westphal 1976). Experimenteel is echter aangetoond dat de orbitabodem op een occipito-mentale projectie vrijwel als een driehoek in bijna verticale stand wordt afgebeeld. Een fractuur in het voorste gedeelte van de orbitabodem met hernatie van orbitaweefsel zal door overprojectie van het achterste gedeelte onzichtbaar blijven (Fueger e.a. 1970, Galanski en Friedmann 1977). Emery e.a. (1971) vergeleken van 131 patiënten met een orbitabodemfractuur de voor de operatie gemaakte röntgenfoto's met de bevindingen tijdens de operatie. Slechts in 55% van de gevallen kon aan de hand van de occipito-mentale projectie een juiste diagnose worden gesteld. Bovendien wordt de mate van dislocatie van een bodemfractuur op een occipito-mentale projectie ernstiger weergegeven dan ze in werkelijkheid is (Crikelair e.a. 1972).

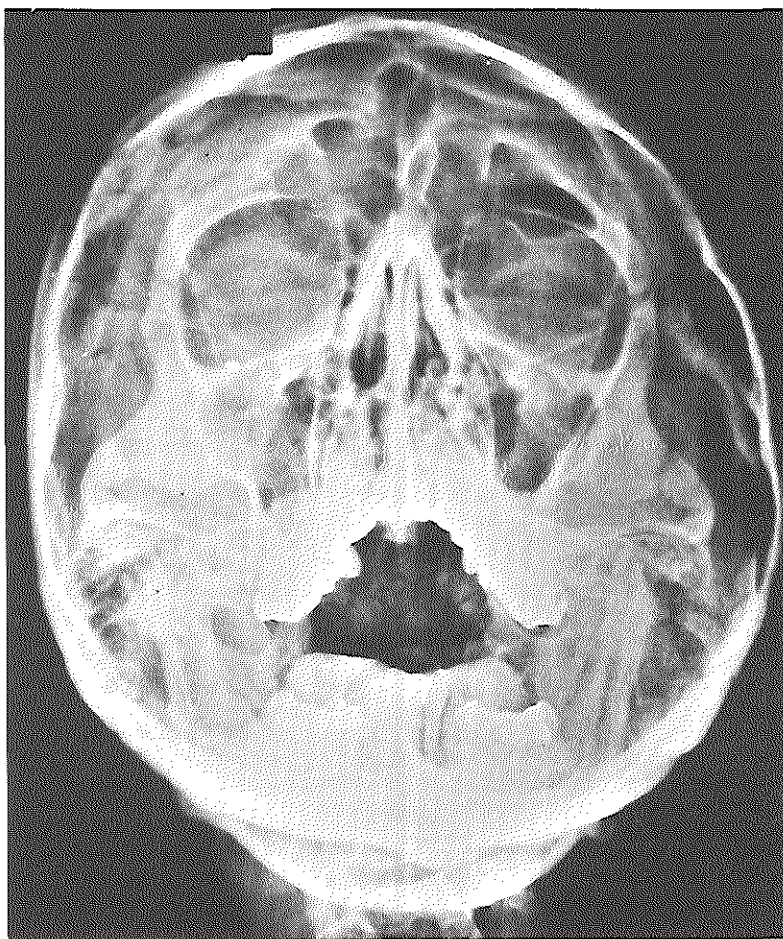


Fig. 4.4. Occipito-mentale projectie (Waters' view of Tschebull-opname).

De occipito-mentale projectie is wel geschikt voor het opsporen van fracturen van het middengezicht en dus ook van fracturen in de margo infraorbitalis, ter plaatse van de sutura frontozygomatica en in de crista infrazygomatica (Georgi e.a. 1974). Ook zijn de

zogenaamde indirecte fractuursymptomen meestal goed zichtbaar. Zo kan een vage sluierring in het gebied van de betrokken orbita aanwezig zijn als uiting van een subcutaan haematoom en oedeem. Ook emphyseem in de orbita en een totale of gedeeltelijke sluierring van de sinus maxillaris ten gevolge van een bloeding in het antrum zijn meestal gemakkelijk te herkennen.

4.3.4. Submento-vertex opname

De submento-vertex opname (fig. 4.5.) is in 't bijzonder geschikt voor het vaststellen van dislocatie van het jukbeen in sagittale richting. Ook de jukbogen worden goed afgebeeld (Albright en McFarland 1972, Neyt 1972).

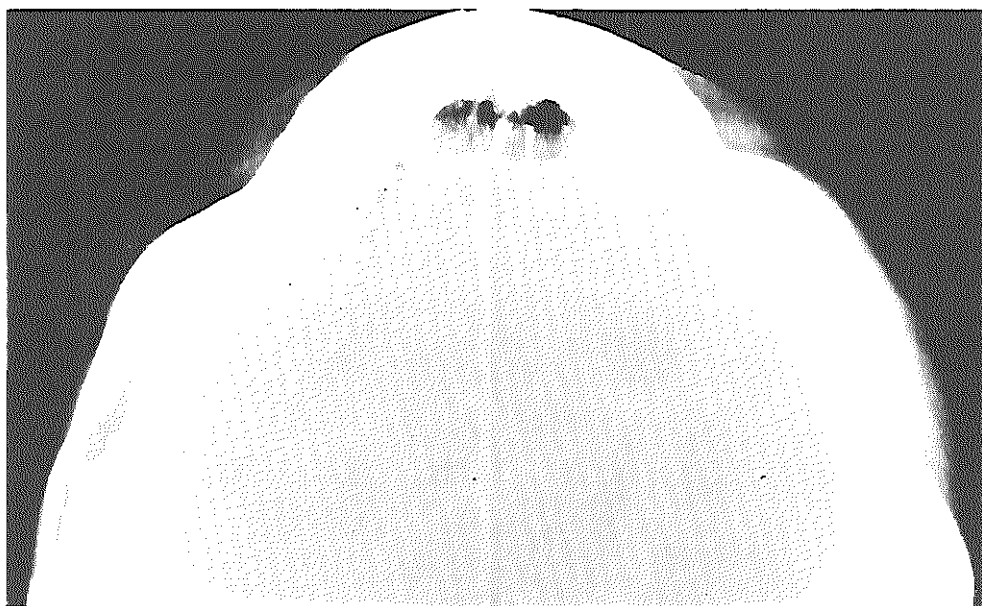


Fig. 4.5. Submento-vertex opname.

4.3.5. Tomografie

Al in 1940 heeft Culler (1940) gewezen op het belang van tomogrammen bij de diagnostiek van orbitabodemfracturen. De opnamen dienen zowel in voor-achterwaartse als in zijdelingse richting gemaakt te worden, met intervallen van ten hoogste 5 mm (Trokkel en Potter 1970).

Tomogrammen zijn noodzakelijk bij de diagnostiek van blow-out fractures en bij gecombineerde orbitabodemfracturen met verticale motiliteitsstoornissen en/of enophthalmus (Gould en Titus 1966, Converse e.a. 1967, Deutschberger en Kirshner 1971, Haverling 1972, Kappl 1976).

4.3.6. Computertomografie

Voor het vaststellen van fracturen van het aangezichtsskelet zijn computertomogram-

men in het algemeen minder geschikt dan conventionele röntgenopnamen (Grove e.a. 1978, Grove 1980). De reden hiervoor is dat bot omgeven door lucht, zoals bij de neus en de neusbijholten, duidelijker zichtbaar is op conventionele tomogrammen dan op computertomogrammen. Zodra echter botfragmenten in contact zijn met weke delen zullen deze beter te herkennen zijn op computertomogrammen. Dit is te danken aan de bijzondere eigenschap van de computertomografie onderscheid te kunnen maken tussen zeer geringe verschillen in dichtheid van de diverse weefsels. Om die reden zijn gedислоceerde botfragmenten van de orbitabodem met prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris op coronaire computertomogrammen duidelijk zichtbaar (fig. 4.6.).

Een bijkomend en belangrijk voordeel van een CT scan is dat een veel lagere dosis röntgenstraling de lens van het oog treft.

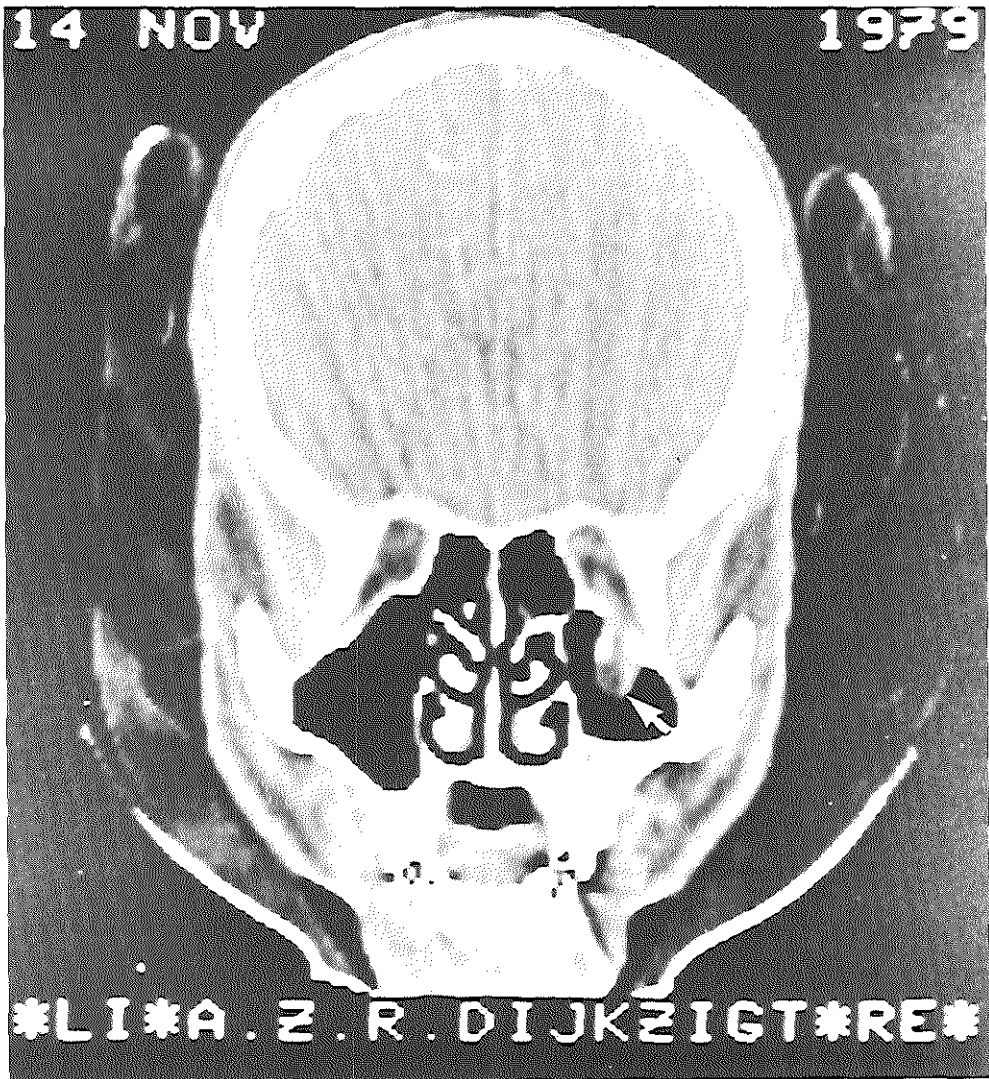


Fig. 4.6. Coronaire CT scan. Duidelijk zichtbare prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris.

4.3.7. Xeroradiografie

Marshall e.a. (1978) zijn van mening dat het gebruik van xeroradiografie voor de diagnostiek van orbitabodemfracturen voordelen biedt. Dit zou te danken zijn aan de bijzondere eigenschap van de xeroradiografie om een onderbreking in de continuïteit van dunne botfragmenten scherp af te beelden. Een xeroradiogram zou zelfs zoveel informatie bieden dat tomogrammen vaak overbodig zijn.

4.3.8. Waarde van het röntgenonderzoek

Unaniem is men van mening dat röntgenfoto's noodzakelijk zijn bij de diagnostiek van orbitabodemfracturen. Er bestaan echter verschillende ideeën over de beantwoording van de vraag hoe uitgebreid het röntgenonderzoek dient te zijn en hoeveel waarde aan de bevindingen van dit onderzoek gehecht moet worden, meer in 't bijzonder in vergelijking tot de bevindingen van het klinisch en ophthalmologisch onderzoek.

Indien kort na het trauma door aanwezigheid van haematoom en oedeem in en rond de orbita geen betrouwbaar klinisch en ophthalmologisch onderzoek mogelijk is, kan door een grondig röntgenologisch onderzoek informatie worden verkregen over de locatie en de uitgebreidheid van de fractuur en de ernst van de dislocatie (Zizmor e.a. 1962, Bleeker en Bos 1965, Erich 1966, Converse e.a. 1967, Hötte 1970, Luhr en Maerker 1973, Greenwald e.a. 1974). Sommige auteurs propageren zelfs om bij alle patiënten met een orbitabodemfractuur tomogrammen te laten maken, ongeacht de bevindingen van het klinisch en ophthalmologisch onderzoek (Rankow en Mignogna 1975, Schüle en Weimar 1975, Schroeder e.a. 1978). Dit zou tot een aanzienlijke toename van het aantal gediagnostiseerde blow-out fracturen leiden. Hötte (1970) verrichtte een gedetailleerd röntgenonderzoek door middel van 10 verschillende stereoscopische opnamen bij alle patiënten met middengezichtsfracturen. Vrijwel alle fracturen van de orbitawanden en van de aangezichtsschedel zouden op deze wijze zichtbaar kunnen worden gemaakt.

Er zijn echter ook aanwijzingen die pleiten tegen het toekennen van grote waarde aan het röntgenonderzoek bij de diagnostiek van orbitabodemfracturen. Er bestaan fracturen van de orbitabodem met een duidelijk zichtbare dislocatie van botfragmenten zonder bewegingsbeperking van de oogbol en bodemfracturen zonder aanwijsbare verplaatsing van delen van de orbitabodem met zeer ernstige motiliteitsstoornissen (Friemel 1972b). Westphal (1976) kon bij 25% van een groep patiënten met een blow-out fractuur aan de hand van tomogrammen niet de juiste diagnose stellen. Ook Lentrodt e.a. (1971) en Iannetti en D'Arco (1977) zagen dat, ondanks zorgvuldige tomografie van de orbitabodem, de bevindingen van het röntgenologisch onderzoek en die bij de operatie niet altijd met elkaar overeenkwamen.

Aanvankelijk werd verondersteld dat een halfbolvormige weke-delenschaduw, zichtbaar op een voor-achterwaartse schedelopname en hangend aan het dak van de sinus maxillaris ("hangende druppel"), pathognomonisch was voor prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris (Cramer e.a. 1965, Converse e.a. 1967). Inmiddels is gebleken dat ook een submucoos haematoom en een antrumepitheelcyste een dergelijk röntgenbeeld kunnen veroorzaken (Erich 1966, Lentrodt e.a. 1971, Reny en Stricker 1973, Putterman e.a. 1974, Emery en Von Noorden 1975, Callahan 1976, Crumley e.a. 1977).

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- alleen bij de projectie volgens Caldwell de röntgenstralen de orbitabodem tangentieel treffen.

- de occipito-mentale projectie ongeschikt is voor het opsporen van fracturen van de orbitabodem.
- tomogrammen noodzakelijk zijn bij de diagnostiek van blow-out fracturen en gecombineerde orbitabodemfracturen met verticale motiliteitsstoornissen en/of enophthalmus.
- prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris fraai zichtbaar is op een coronaire CT scan.
- in de literatuur geen eenstemmigheid bestaat over de uitgebreidheid van het röntgenonderzoek bij orbitabodemfracturen en de waarde die aan de bevindingen van dit onderzoek gehecht moet worden.
- het röntgenonderzoek geen uitspraak kan doen over mogelijke motiliteitsstoornissen van de oogbol, evenmin over de prognose.
- de bevindingen van het röntgenonderzoek, tomogrammen inbegrepen, en die bij de operatie niet altijd met elkaar overeenkomen.
- een halfbolvormige weke-delenschaduw onder de orbitabodem ('hangende druppel') niet pathognomonisch is voor prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris.

Therapie

Operatieve behandeling van een orbitabodemfractuur heeft tot doel de normale motiek van de oogbol te waarborgen en de oorspronkelijke verhoudingen tussen orbita en orbitaweefsels te herstellen. Bij gecombineerde orbitabodemfracturen dient men bovendien te streven naar een goed esthetisch resultaat en, in geval van een bovenkaakfractuur, naar een normale occlusie (Neyt 1972, Westphal 1976).

5.1. Indicatiestelling exploratie en operatieve behandeling van de gefractureerde orbitabodem

Om uitdrukking te geven aan de tegenstrijdige opvattingen met betrekking tot de indicatie voor exploratie en operatieve behandeling van de gefractureerde orbitabodem, qualificeerde Dingman (1976) een discussie over dit onderwerp tijdens een "symposium on plastic surgery in the orbital region" als "the battle of the century".

Dit meningsverschil bestaat overigens niet ten aanzien van bodemfracturen die vergezeld gaan van een duidelijk waarneembare enophthalmus en/of verticale motiliteitsstoornissen met een onbetwistbaar positieve forced duction test. Vrijwel unaniem is men van mening dat deze verschijnselen, ongeacht de röntgenologische bevindingen en het al dan niet aanwezig zijn van sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis, een absolute indicatie zijn tot exploratie en operatieve behandeling van de gefractureerde orbitabodem (Smith en Regan 1957, Cole en Smith 1963, Lerman en Cramer 1964, Aiello en Myers 1965, Soll en Poley 1965, Erich 1966, Converse e.a. 1967, Whyte 1968, Hötte 1970, Lerman 1970, McCord 1970, Emery e.a. 1971, Nicholson en Guzak 1971, Friemel 1972a, 1972b, Müller-Jensen en Kommerell 1972, Reny en Stricker 1973, Bleeker e.a. 1974, Aichmair 1975, Mandel 1975, Schüle en Weimar 1975, Gozum 1976, Scheffer e.a. 1976, Freitag e.a. 1977, Harley 1977, Müller-Jensen 1977, Converse en Smith 1978, Spira 1979).

Bij de meeste patiënten met een gefractureerde orbitabodem zijn de symptomen de eerste dagen na het ongeval veel minder uitgesproken. De motiliteit van de oogbol is niet of slechts ten dele gestoord, de forced duction test is normaal of twijfelachtig, terwijl enophthalmus ontbreekt en soms zelfs exophthalmus bestaat. Het gevoel in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis is meestal wel duidelijk gestoord. Een betrouwbare indicatiestelling is dikwijls onmogelijk als gevolg van het ontbreken van specifieke symptomen. Meerdere auteurs adviseren daarom de indicatiestelling niet alleen te baseren op de bestaande symptomen, maar vooral op eventuele complicaties die in de toekomst kunnen optreden (Freeman 1962, Schlöndorff 1968, Albright en McFarland 1972, Schlöndorff en Kaufmann 1973, Rolffs 1975, Schroeder e.a. 1978).

Als mogelijke oorzaken van late diplopie en enophthalmus worden met name een comminutieve fractuur van de orbitabodem en een orbitabodem met een defect genoemd, evenals een bodemfractuur met aanwijzingen op röntgenfoto's voor dislocatie van een gedeelte van de orbitabodem (Bleeker en Van Ommen 1959, McCoy 1962, Hötte 1970, Steinhilber en Schwenzer 1974, Rankow en Mignogna 1975, Schüle en Weimar 1975, Freitag e.a. 1977). Aangezien zekerheid over de aard en de ernst van een fractuur

van de orbitabodem alleen wordt verkregen door directe inspectie, propageren bovenstaande auteurs vroegtijdige operatieve exploratie van iedere röntgenologisch vastgestelde fractuur. Wel voegen sommigen er onmiddellijk aan toe dat de ingreep in een aantal gevallen wellicht niet nodig is omdat het waarschijnlijk nooit tot late diplopie en enophthalmus zal komen. Maar aangezien dit vooraf van geval tot geval niet met zekerheid is te bepalen, zou een operatieve diagnostische exploratie van de orbitabodem beter een keer teveel dan te weinig kunnen plaatsvinden: "when in doubt, operate" (Smith 1957, Ristow 1967, Hötte 1970, Lentrodt e.a. 1971, Sazima 1971, Freitag e.a. 1977, Iannetti en D'Arco 1977, Diamant 1980).

Bij zygomafracturen wordt vaak een comminutieve fractuur van de orbitabodem of een defect in de bodem gevonden, in sommige gevallen met multiële losgeslagen botfragmenten (Davies 1972, Crewe 1978). Laatstgenoemde auteurs menen dat vele van deze bodemfracturen tot late diplopie zullen leiden indien geen adequate operatieve behandeling van de bodemfractuur plaatsvindt. De ingreep wordt bovendien gerechtvaardigd door het feit dat een zorgvuldig uitgevoerde exploratie van de orbitabodem niet moeilijk is, niet tot postoperatieve complicaties leidt en een onopvallend litteken in het onderooglid achterlaat. Hötte (1970) waarschuwt voor het optreden van een orbitabodemdefect en voor het aanprikkelen van bloedvaten en spieren door scherpe botfragmenten bij eenvoudige repositie van een zygomafractuur. De auteur acht exploratie van de orbitabodem bij vermoeden van een comminutieve fractuur of een defect volkomen gerechtvaardigd, ook al is het percentage late diplopie in deze gevallen ongeveer 5% (Barclay 1963).

McCoy (1976) noemt als indicatie tot exploratie van de orbitabodem het langer dan 48 uur aanwezig zijn van sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis. Dit zou op een verplaatsing van een deel van de orbitabodem wijzen en dus op een bodemfractuur. De auteur erkent dat verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol een meer indrukwekkend symptoom zijn, maar voegt er aan toe dat deze verschijnselen veel minder vaak vóórkomen.

Aldus krijgt men bij het doorlezen van de literatuur de indruk dat uit vrees voor het optreden van late diplopie en enophthalmus, exploratie van de orbitabodem obligaats is bij de operatieve behandeling van vrijwel alle orbitabodemfracturen. Overigens staat geenszins vast dat een comminutieve bodemfractuur of een orbitabodem met een defect inderdaad verantwoordelijk is voor het ontstaan van diplopie en enophthalmus.

De veronderstelling dat door een operatieve behandeling van een gefractureerde orbitabodem late diplopie en enophthalmus kan worden voorkómen, wordt niet algemeen aanvaard. Müller-Jensen (1977, 1978) stelde vast dat zelfs bij 50% van de patiënten met diplopie vóór de operatie de motiliteitsstoornissen niet genazen. Voorstanders van een meer conservatieve behandeling vinden aanwijzingen voor een gefractureerde orbitabodem op röntgenfoto's alléén dan ook geen indicatie tot exploratie en operatieve behandeling van de bodemfractuur. Deze zou pas bestaan als een bewegingsbeperking van de oogbol binnen een week na het trauma geen neiging vertoont om spontaan te verbeteren (Nicholson en Guzak 1971, Mandel 1975, Harley 1977, Thaller-Antlanger 1980). Ook Oei (1977) neigt er steeds minder vaak toe zo spoedig mogelijk na het ongeval te opereren. In plaats daarvan adviseert deze auteur de patiënt te oefenen met zo ver mogelijk naar boven kijken. Indien de diplopie niet vermindert, kan alsnog een operatieve behandeling plaatsvinden.

Lijnrecht tegen de bestaande opvattingen in menen Putterman e.a. (1974) dat blow-out fracturen met zuiver verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol en een positieve forced duction test, een uitgesproken enophthalmus, sensibiliteitsstoornissen in het

verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis en/of aanwijzingen op röntgenfoto's voor prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris, niet binnen 2 maanden geopereerd behoeven te worden. Deze opvatting strookt niet met de mening van Koornneef (1977b). Volgens deze auteur zal bij een blow-out fractuur het gehele bewegingsapparaat bestaande uit spieren, orbitavet en bindweefselsepten van de spieren gevangen zitten in de fractuur. Juist door een vroegtijdige operatieve bevrijding van dit bewegingsapparaat zal de normale motiliteit van de oogbol terugkeren en de diplopie verdwijnen. De bewegingen van de oogbol induceren op hun beurt de ontwikkeling van normaal geordend bindweefsel. Als de operatie te lang wordt uitgesteld, zal bindweefsel worden gevormd in een willekeurig, ongeordend patroon. Bevrijding van dit bewegingsapparaat, dat rijk is aan littekenweefsel rond de uitwendige oogbolspijeren, zal niet meer tot herstel van de normale motiliteit van de oogbol leiden. Dit verklaart de slechte resultaten na operatieve behandeling van oude blow-out fracturen. Ook Callahan (1976) meent dat het niet juist is om principieel geen enkele blow-out fractuur binnen 2 weken na het ongeval te opereren. Een positieve forced duction test en aanwijzingen op röntgenfoto's voor prolaps van orbitaweefsel in het antrum vormen ook volgens deze auteur wel degelijk absolute indicaties voor een chirurgische behandeling.

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- een gefractureerde orbitabodem met een zichtbare enophthalmus en/of verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol en een onbetwistbaar positieve forced duction test, al dan niet met sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis of positieve röntgenbevindingen, op korte termijn operatief behandeld moet worden.
- volgens diverse auteurs een comminutieve fractuur van de orbitabodem en een orbitabodem met een defect tot late diplopie en enophthalmus zullen leiden, indien deze fracturen niet vroegtijdig en adequaat operatief worden behandeld.
- zeer uiteenlopende waarde wordt toegekend aan de klinische, ophthalmologische en röntgenologische bevindingen bij de indicatiestelling tot exploratie en operatieve behandeling van een gefractureerde orbitabodem.

5.2. Tijdstip van de operatieve behandeling

Er bestaat in de literatuur nog steeds een controverse over het beste tijdstip voor de operatieve behandeling van orbitabodemfracturen.

Vrijwel unaniem is men van mening dat een orbitabodemfractuur met inklemming van orbitaweefsel in een lineaire bodemfractuur, in verband met het gevaar voor necrose van het ingeklemde weefsel, onmiddellijk geopereerd moet worden (Bleeker en Bos 1965, Becker e.a. 1966, Hötte 1970, Aichmair 1975, Schüle en Weimar 1975, Fries 1977). Ook een zich snel ontwikkelende protrusio bulbi met een toenemende daling van de visus ten gevolge van een retrobulbair haematoom is een indicatie voor onmiddellijk chirurgisch ingrijpen (Gordon 1957, Nicholson en Guzak 1971, Krausen e.a. 1981).

Sommige auteurs propageren operatieve behandeling van alle orbitabodemfracturen binnen 24 uur na het ongeval (Bleeker e.a. 1972, Molhant en Luck 1976). Hovinga (1975, 1976) behandelt gecombineerde orbitabodemfracturen bij voorkeur in de eerste 6 uur. Men zou dan meestal kunnen volstaan met een eenvoudige ingreep, zoals bijvoorbeeld repositie van het zygoma met een ééntands beenhaak. Bovendien zou een bloeding in de orbita ten gevolge van de ingreep via de nog verse bodemfractuur naar de sinus maxillaris kunnen afvloeien, waardoor het ontstaan van een retrobulbair haematoom zou worden voorkómen (Penn en Epstein 1953, Rowe 1967).

Daarnaast zijn er duidelijke aanwijzingen dat operatieve behandeling van orbitabodemfracturen 10 tot 14 dagen kan worden uitgesteld zonder afbreuk te doen aan de resultaten (Bleeker en Van Ommen 1959, Schlöndorff 1968, Friemel 1972a, Haverling 1972, Hakelius en Pontén 1973, Lentrodt 1973, Aichmair 1974, Dupal 1974, Greenwald e.a. 1974, Røhrh en Frostad 1974, Steinhilber en Schwenzer 1974, Harley 1975, Herzau 1975, Mandel 1975, Schüle en Weimar 1975, Carlier e.a. 1976, Blümel en Pfeifer 1977, Crumley e.a. 1977, Holwich e.a. 1977, Müller-Jensen 1978, Spira 1979). Bovenstaande auteurs spreken dan ook van een "vroegtijdige behandeling" als de ingreep binnen 2 weken na het ongeval plaatsvindt.

In het algemeen kan worden gesteld dat chirurgische behandeling van orbitabodemfracturen ná 14 dagen de kans op late complicaties doet toenemen (Converse e.a. 1967). Westphal (1976) en Loewen e.a. (1979) vergeleken de invloed van het tijdstip van operatie op de resultaten bij geïsoleerde en gecombineerde orbitabodemfracturen. De oogmotoriek was significant slechter indien de operatie later dan 14 dagen na het ongeval plaatsvond. Crumley e.a. (1977) kwamen tot soortgelijke bevindingen. Negentig procent van de in totaal 336 patiënten met een orbitabodemfractuur werd binnen 2 weken geopereerd. Bij ongeveer 10% van de gevallen werd bij een naonderzoek diplopie en bij 10% enophthalmus aangetroffen. Deze complicaties kwamen bij patiënten die meer dan 14 dagen na het ongeval werden geopereerd in 30% van de gevallen voor.

Tenslotte wijzen Putterman e.a. (1974) iedere operatieve behandeling van blow-out fracturen in een vroeg stadium van de hand. Deze auteurs adviseren minstens 4 tot 6 maanden te wachten alvorens eventueel dan aanwezige significante afwijkingen chirurgisch te corrigeren.

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- orbitabodemfracturen met inklemming van orbitaweefsel in een lineaire bodemfractuur met spoed geopereerd dienen te worden.
- de kans op late complicaties toeneemt indien de operatieve behandeling later dan 14 dagen na het ongeval plaatsvindt.

5.3. Benaderingsweg van de orbitabodem

Voor de operatieve behandeling van de orbitabodem bestaan in principe 4 benaderingswijzen. Deze zijn:

1. de transconjunctivale
2. de transpalpebrale
3. de oroantrale
4. de gecombineerde transpalpebrale-oroantrale.

5.3.1. Transconjunctivale benadering

De transconjunctivale benadering werd volgens Tessier (1973) voor het eerst beschreven door Bourguet in 1923. Hoewel de methode aanvankelijk alleen werd toegepast bij de operatieve behandeling van congenitale afwijkingen van het middengezicht, bleek deze ook geschikt voor exploratie en behandeling van fracturen van de orbitabodem (Converse e.a. 1973, Tessier 1973, David 1974, Habal en Chaset 1974, Maniglia 1980).

Als een belangrijk voordeel van deze toegangsweg wordt de directe benadering van de orbitabodem en het voorkomen van een zichtbaar litteken genoemd.

Ter hoogte van de onderrand van de tarsus wordt een incisie in de conjunctiva gemaakt. Exploratie van de margo infraorbitalis vindt plaats via een praeseptale of een

retroseptale benadering (Converse e.a. 1973). De incisie biedt voldoende ruimte voor inspectie van de margo infraorbitalis en de orbitabodem en voor het aanbrengen van kleine implantaten. Voor de behandeling van uitgebreide bodemfracturen en het aanbrengen van een osteosynthese is deze toegangsweg echter minder geschikt (Schüle en Weimar 1975, Becker en Austermann 1977, Karlan en Cassisi 1979). Voor het verkrijgen van een ruimere toegang naar de orbitabodem is tevens een laterale canthotomie nodig (Converse e.a. 1973, Lynch e.a. 1974, Wray e.a. 1977, McCord en Moses 1979, Holtmann e.a. 1981).

5.3.2. Transpalpebrale benadering

Een incisie in de huid van het onderooglid wordt direct onder de wimpers (subciliair), in een natuurlijke huidplooi halverwege het ooglid (mediaanpalpebraal) of ter hoogte van de margo infraorbitalis (infraorbitaal) gemaakt.

Door de voortreffelijke esthetische en functionele resultaten hebben zowel de subciliaire als de mediaanpalpebrale incisie veel aanhangers (Converse e.a. 1961, Converse e.a. 1967, Schlöndorff 1968, Georgiade 1972, Gershen 1973, Linz en Wennogle 1973, Rowe 1973, Schlöndorff en Kaufmann 1973, Greenwald e.a. 1974, Guibor en Smith 1975, Krzystkova en Bartkowski 1975, Mandel 1975, Freyss e.a. 1976, Schroeder e.a. 1978). De margo infraorbitalis wordt iets gemakkelijker bereikt via een mediaanpalpebrale incisie dan door een subciliaire incisie. Bovendien zou de kans op beschadiging van de tarsus en het optreden van ectropion groter zijn bij een subciliaire incisie. Wray e.a. (1977) zagen zelfs in ruim 40% van de gevallen na een subciliaire incisie ectropion ontstaan. In 15 gevallen was de complicatie van voorbijgaande aard, in 4 gevallen moest een operatieve correctie plaatsvinden.

Er zijn twee verschillende technieken om de margo infraorbitalis te bereiken: de m. orbicularis oculi wordt op hetzelfde niveau gekliefd als de incisie door de huid, waarna het prepareren wordt voortgezet tussen de spierlaag en het septum orbitale tot op de margo infraorbitalis (Gershen 1973, Guibor en Smith 1975, Livingston e.a. 1975, Schmidt en Lehnardt 1977), of de huid wordt losgeprepareerd van de m. orbicularis oculi, waarna de spier op een lager niveau wordt gekliefd (Converse e.a. 1961, Smith en Nightingale 1978, Holtmann e.a. 1981). Na losmaken van de huid van de m. orbicularis oculi zou niet in alle gevallen een ideale verkleving tussen huid en spierlaag optreden (Becker en Austermann 1977).

Een incisie ter hoogte van de margo infraorbitalis heeft als voordeel de eenvoudige en directe wijze van benadering van de orbitarand en de geringe kans op beschadiging van het septum orbitale (Ballen 1963, Lerman en Cramer 1964, Cramer e.a. 1965, Jagerman 1970, Lerman 1970, Borghouts en Otto 1973, Van Garsse-Lysens en Watillon 1974, Lehnert 1975, Scheffer e.a. 1976, Hollwich e.a. 1977, Reynolds 1978). Het litteken is echter dikwijls minder fraai dan na boven beschreven incisies (Tessier 1973, Becker en Austermann 1977). Tevens bestaat het gevaar voor persisterend postoperatief oedeem in het onderooglid. Dit treedt op als het laterale deel van de incisie naar boven wordt omgebogen, waardoor de lymfhebanen die vanuit het ooglid naar de parotislymfeklieren lopen, worden doorgesneden (Browning en Walker 1965, Reeh en Tsujimura 1966, Converse e.a. 1967, Albright en McFarland 1972, Keen 1973, Tenzel 1975, Müller-Jensen 1977, 1978). Deze complicatie kan overigens op eenvoudige wijze worden voorkómen door het laterale deel van de incisie iets naar beneden te laten afbuigen (Converse 1962, Hötte 1970).

Nadat door middel van één van de bovenbeschreven incisies de margo infraorbitalis

zichtbaar is gemaakt, wordt het periost even onder de top van de rand geïncideerd. Vervolgens wordt de periorbita, die gemakkelijk van de benige onderlaag loslaat, voorzichtig van voren naar achteren van de orbitabodem afgeschoven (Dingman en Natvig 1964).

5.3.3. Oroantrale benadering

Meerdere auteurs verkiezen de oroantrale benadering voor exploratie en behandeling van verse fracturen van de orbitabodem. Deze wijze van benadering zou eenvoudiger en geschikter zijn en heeft bovendien het voordeel dat geen zichtbaar litteken ontstaat (Nysingh 1960, Kwapis 1969, Hovinga en Van Herk 1970, Grasser 1972, Neyt 1972, Goldman en Hessburg 1973a, 1973b, Rowe 1973, Scholtz 1973, Dupal 1974, Gelman e.a. 1974, Røhrst en Frostad 1974, Wörle e.a. 1975).

De oroantrale benadering is niet toepasbaar bij kinderen vanwege het gevaar voor beschadiging van de kiemen van de blijvende gebitselementen (Lentrodts 1973, Hovinga 1976).

Evenals bij een operatie van de sinus maxillaris volgens Caldwell-Luc wordt een gebogen incisie gemaakt in de buccale omslagplooï van molaarstreek naar hoektandstreek. Na afschuiven van het mucoperiost wordt in de fossa canina een opening gemaakt naar de sinus maxillaris die groot genoeg dient te zijn om een vinger door te kunnen laten. Bloedstolsels en losliggende botfragmenten worden met een pincet of door overvloedige irrigatie met een physiologische zoutoplossing uit het antrum verwijderd, waardoor inspectie van de sinus maxillaris en de orbitabodem mogelijk wordt.

Hoewel sommige auteurs (Aiello en Myers 1965, Aichmair en Fries 1971, Evans en Fenton 1971, Strupler 1972, Walter 1972, Hovinga 1976, Fries 1977) zelfs bij de operatieve behandeling van blow-out fracturen een oroantrale benadering voorstaan, is toch wel gebleken dat deze methode voor dit soort fracturen meestal niet effectief is (Steinhilber en Schwenzer 1974, Iannetti en D'Arco 1977). Dit geldt in 't bijzonder voor blow-out fracturen van het type "trap-door" (Soll en Poley 1965). Ook voor de bevrijding van ingeklemd orbitaweefsel (Converse e.a. 1967, Kroll en Wolper 1967, Gamble 1969, Saviano en Alonso 1970, Müller-Jensen en Kommerell 1972, Gershen 1973, Hakelius en Pontén 1973, Lynch e.a. 1974, Molhant en Luck 1976, Westphal 1976) en voor het aanbrengen van een bodemimplantaat (Converse e.a. 1967, Schlöndorff 1968, Butler e.a. 1971, Emery e.a. 1972, Mandel 1975) is de oroantrale benadering ongeschikt.

Beschadiging van orbitaweefsel en zelfs blindheid zijn beschreven doordat bij repositie van de orbitabodem vanuit de sinus maxillaris scherpe botfragmenten in de oogbol of in de n. opticus werden gedrukt (McCoy e.a. 1962, Dingman en Natvig 1964, Rowe en Killey 1968).

5.3.4. Gecombineerde transpalpebrale-oroantrale benadering

Een gecombineerde transpalpebrale-oroantrale benadering kan bij de repositie van delen van de orbitabodem of van geprolabeerd orbitaweefsel soms voordelen bieden (Abrahams en Dodd 1962, Bleeker en Bos 1965, Cramer e.a. 1965, Kroll en Wolper 1967, Whyte 1968, Weiss 1969, Hötte 1970, Saviano en Alonso 1970, Albright en McFarland 1972, Emery e.a. 1972, Miller en Morris 1972, Bourguet e.a. 1973, Lentrodts 1973, Westhues en Schmidt 1974, Livingston e.a. 1975, Mandel 1975, Rankow en Mignogna 1975, Fukado 1977, Schilli en Niederdellmann 1980). Indien een bodemimplantaat en/of een gefractureerde orbitabodem ondersteund moet worden door een tampon, is een gecombineerde benadering zelfs vereist (Schlote en Cordes 1975, Crumley e.a. 1977, Wavak en Zook 1979).

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- de toegang tot de orbitabodem bij een transconjunctivale benadering beperkt is.
- een transpalpebrale benadering een goede inspectie van de gehele orbitabodem mogelijk maakt en voldoende ruimte biedt voor de repositie van geprolabeerd orbitaweefsel en het aanbrengen van een osteosynthese of een bodemimplantaat.
- een subciliaire en een mediaanpalpebrale incisie een onopvallend litteken achterlaten.
- een oroantrale benadering niet geschikt is voor de repositie van geprolabeerd orbitaweefsel of voor het aanbrengen van een bodemimplantaat.
- een gecombineerde transpalpebrale-oroantrale benadering soms voordelen biedt.

5.4. Repositie- en fixatiemethoden

5.4.1. *Repositie en fixatie van de gefractureerde orbitabodem*

Een transpalpebrale repositie van verplaatste en losliggende delen van de orbitabodem gaat meestal niet zonder moeite. Bij dislocatie in de sinus maxillaris is een oroantrale benadering soms zelfs onvermijdelijk.

Fixatie van delen van de orbitabodem is alleen mogelijk door tamponade van het antrum of door het inbrengen van een ballon in de sinus.

Tamponade van de sinus maxillaris werd voor het eerst beschreven door Wassmund (1939) en vervolgens door vele andere auteurs toegepast en gepropageerd (Nysingh 1960, Rowe en Killey 1968, Neyt 1972). De tampon wordt door een extra venster onder de onderste concha of een opening in de fossa canina in de sinus maxillaris gebracht. Het vrije uiteinde van de tampon kan naar de mond of naar de neus worden geleid. Een voorwaarde voor tamponade van de sinus is een intacte of een gefixeerde bovenkaak.

Een tampon, gedrenkt in Whitehead's varnish, kan zonder gevaar voor infectie 3 weken in het antrum blijven (Rowe 1973). De tampon kan poliklinisch, zonder anaesthesie, worden uitgenomen. De oroantrale fistel sluit meestal spontaan binnen 2 weken.

Als bezwaar wordt soms aangevoerd dat een tampon, hoe stevig deze ook wordt aangedrukt, altijd iets elastisch blijft (Westphal 1976). Dit bezwaar zou niet of in veel mindere mate bestaan bij gebruik van een ballon (Anthony 1952, Jackson e.a. 1956, Jarabak 1959, Alexander e.a. 1970, Hötte 1970, Evans en Fenton 1971, Livingston e.a. 1975, Wörle e.a. 1975). Een ballon heeft echter weer het nadeel dat deze door de convexe vorm na opblazen de neiging heeft om het centrale deel van de orbitabodem omhoog te drukken, terwijl dit juist concaaf van vorm is. Een tampon heeft het voordeel dat hiermee een selectieve druk tegen de orbitabodem aangebracht kan worden (Hovinga en Van Herk 1970, Albright en McFarland 1972, Rowe 1973, Crumley e.a. 1977).

5.4.2. *Repositie en fixatie van gecombineerde orbitabodemfracturen*

5.4.2.1. *Inleiding*

Behalve repositie van een gedeelte van de orbitabodem heeft operatieve behandeling van gecombineerde orbitabodemfracturen tot doel het herstel van de symmetrie van het gelaat en/of het herstel van de occlusie van het gebit. Door repositie van een zygomafractuur worden bovendien de laterale aanhechting van het ligamentum suspensorium bulbi (Lockwood) en van het ligamentum palpebrale laterale op zijn oorspronkelijke plaats gebracht (Mustardé 1968, Neyt 1972, Rankow en Mignogna 1975).

Zygomafracturen, Le Fort II fracturen en orbitabodem-randfracturen zonder of met een minimale dislocatie behoeven niet geopereerd te worden als er geen functionele stoornissen bestaan die een direct gevolg zijn van de fractuur (Carlson en Mårtensson 1969, Hopkins 1971, Strupler 1975). De frequentie van dit soort fracturen wordt in de

literatuur zeer verschillend aangegeven en varieert van nog geen 5% tot ruim 50% (Nysingh 1960, Wiesenbaugh 1970, Lund 1971, Melmed 1972, Neyt 1972, Van Herk en Hovinga 1973, Molhant en Luck 1976, Scheffer e.a. 1976, Haidar 1978, Larsen en Thomsen 1978a).

5.4.2.2. *Repositie en fixatie van zygomafracturen*

Voor de repositie en fixatie van zygomafracturen bestaan talrijke methoden (Nysingh 1960, Carlson en Märtensson 1969, Montgomery 1972, Neyt 1972). De meest gebruikte zijn:

1. de methode volgens Keen (1909): via een kleine incisie in de omslagplooï ter hoogte van het tuber maxillare wordt een gebogen elevatorium onder het zygoma gebracht. Het verplaatste jukbeen wordt met kracht gereponeerd. De vorderingen kunnen extra-oraal door palpatie worden gevolgd.
2. de transantrale methode volgens Lothrop (1906): via een opening in de fossa canina wordt een elevatorium in de sinus maxillaris gebracht. Het zygoma wordt met kracht naar buiten, naar boven en naar voren bewogen.
3. repositie met behulp van een ééntands beenhaak (Grimm 1971): de punt van een ééntands beenhaak wordt via een kleine huidincisie ter hoogte van de onderrand van het zygoma aan de binnenzijde van het verplaatste jukbeen gebracht. Door tractie wordt het gedислоceerde zygoma gereponeerd.
4. methode volgens Gillies (1927): in de slaapstreek wordt in de behaarde hoofdhuid een incisie gemaakt tot onder de fascia temporalis. Vervolgens wordt een elevatorium tussen de fascia temporalis en de m. temporalis tot onder het jukbeen geschoven. Door druk op het elevatorium door middel van afsteuning op het os temporale wordt het zygoma gereponeerd.
5. repositie en fixatie via een incisie in het laterale deel van de wenkbrauw: een rasparatorium wordt naar beneden tot tegen de binnenzijde van het os zygomaticum geschoven, waarna het jukbeen wordt opgekrikt. Dikwijls is voor een optimale repositie ook de hulp van een ééntands beenhaak nodig. Na de repositie kan fixatie ter plaatse van de sutura frontozygomatica plaatsvinden met een roestvrij staaldraad (Dingman en Natvig 1964, Rowe en Killey 1968, Neyt 1972) (fig. 5.1.a) of een viergaats mini AO compressieplaat (Härle en Düker 1975) (fig. 5.1.b en fig. 5.2.).
6. fixatie ter hoogte van de crista infrazygomatica: na repositie van het zygoma langs een intraorale benadering kan via dezelfde incisie een draadosteosynthese worden aangebracht in de crista infrazygomatica (Neyt 1972).
7. fixatie in de margo infraorbitalis: via een incisie in het onderooglid kan een draad- of plaatosteosynthese worden aangebracht rond de fractuur in de margo infraorbitalis. Verse, niet-comminutieve zygomafracturen kunnen door uitsluitend repositie met

bijvoorbeeld een ééntands beenhaak of de methode volgens Gillies ter plaatse van de fractuurlijnen verhaken, waardoor voldoende stabiliteit optreedt en geen fixatie nodig is (Petz en Meyer 1967). Het percentage fracturen dat op deze wijze kan worden behandeld, wordt wisselend opgegeven. Neyt (1972) verrichtte een naonderzoek bij 520 patiënten met een zygomafractuur. Zestien procent van de in totaal 240 operatief behandelde zygoma's werd uitsluitend gereponeerd. Scheffer e.a. (1976) behandelden 34% van 84 en Van Herk en Hovinga (1973) 48% van 88 zygomafracturen met een ééntands beenhaak zonder aanvullende fixatie. Haidar (1978) volstond met uitsluitend repositie met de methode volgens Gillies bij 60% van 108 zygomafracturen, terwijl Larsen en Thomsen (1978a) zelfs 72% van 137 zygomafracturen volgens deze methode behandelden. Een

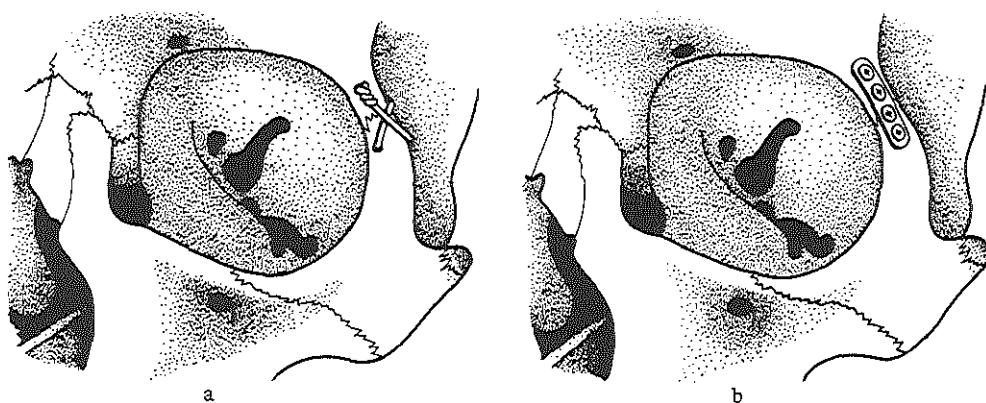


Fig. 5.1. Zygomafractuur ter plaatse van de sutura frontozygomatica gefixeerd met (a) roestvrij staaldraad, (b) viergaats mini AO compressieplaat.

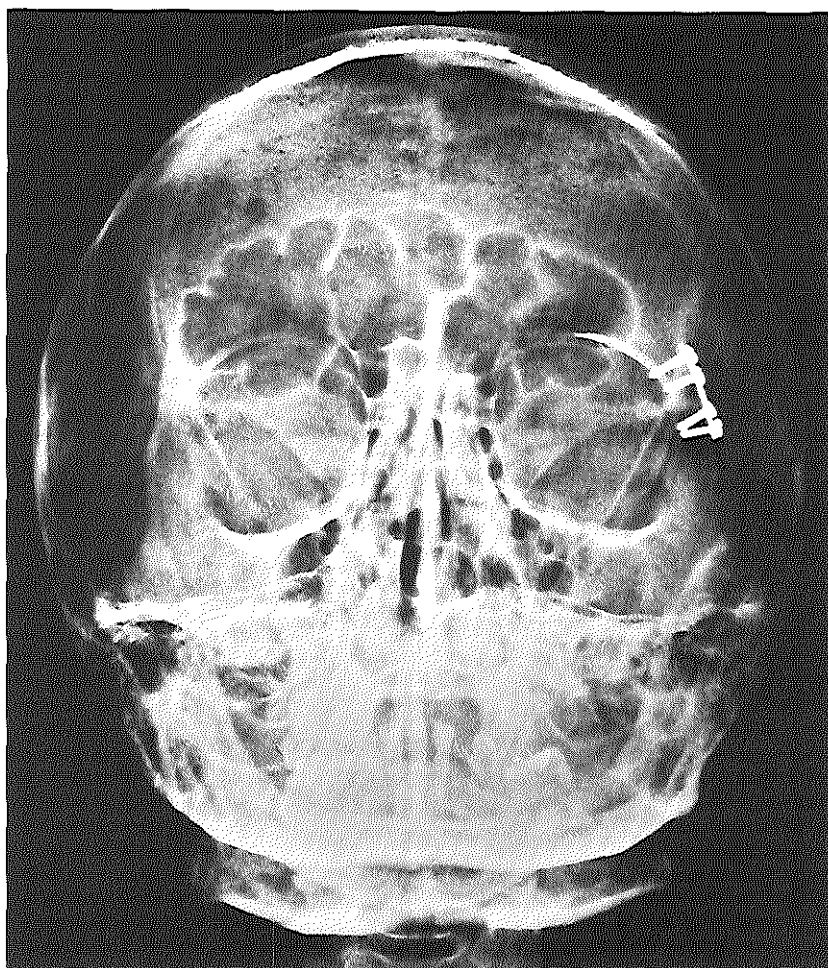


Fig. 5.2. Caldwell-opname. Zygomafractuur gefixeerd met een plaatosteosynthese ter plaatse van de sutura frontozygomatica.

verklaring voor deze aanzienlijke variatie wordt gevonden in het verschil in vertrouwen in deze ingreep van de diverse auteurs. Sommigen (Dingman en Natvig 1964, Strupler 1975, Reynolds 1978) wijzen op de soms moeilijke praeparatieve evaluatie van zygomafracturen en het optreden van redislocatie van het uitsluitend gereponeerde zygoma, met als gevolg afvlakking van de wang. Laatstgenoemde auteurs benadrukken het belang van een open repositie en fixatie van vrijwel alle zygomafracturen.

Over één ding zijn alle auteurs het echter eens en dat is de noodzaak van bloedige repositie en fixatie van alle zygomafracturen met een diastase of dislocatie ter plaatse van de sutura frontozygomatica, aangezien dergelijke fracturen als instabiel moeten worden beschouwd (Rowe en Killey 1968, Neyt 1972, Rowe 1975, Wörle e.a. 1975, Stute en Schmallenbach 1977).

De meningen over de plaats en het benodigde aantal draadosteosynthesen bij instabiele zygomafracturen zijn verdeeld. Nysingh (1960) is van oordeel dat bij dislocatie ter plaatse van de sutura frontozygomatica steeds een draadosteosynthese op die plaats nodig is. Bovendien zou bij comminutieve fracturen van de orbitabodem een osteosynthese in de margo infraorbitalis aangebracht moeten worden. Neyt (1972) fixeerte het gereponeerde jukbeen in 84% van de gevallen met een roestvrij staal draad ter plaatse van de sutura frontozygomatica. Slechts zelden werd een osteosynthese in de margo infraorbitalis aangebracht. Ook Van Herk en Hovinga (1973) menen dat bij een juiste indicatie in ongeveer tweederde van alle gevallen fixatie door middel van een draadosteosynthese ter plaatse van de sutura frontozygomatica toereikend is.

Daarentegen vermelden Larsen en Thomsen (1978b) dat bij niet minder dan éénderde van de 27 patiënten met een instabiele zygomafractuur die waren behandeld met een draadosteosynthese ter plaatse van zowel de sutura frontozygomatica als in de margo infraorbitalis, redislocatie optrad. Ook anderen (Melmed 1972, Matsunaga e.a. 1977, Larrabée e.a. 1979, Wavak en Zook 1979) menen dat fixatie met een draadosteosynthese op 2 verschillende plaatsen in geval van een instabiele zygomafractuur niet voldoende is. Waarschijnlijk treedt gedurende de periode van consolidatie onder invloed van de tonus van de m. masseter een rotatie van het jukbeen op rond de twee genoemde fixatiepunten in de richting van de sinus maxillaris. Om de dislocerende invloed van deze spier te weerstaan, adviseren enkele auteurs om instabiele zygomafracturen op 3 plaatsen te fixeren. Behalve een draadosteosynthese rond de sutura frontozygomatica en in de margo infraorbitalis wordt door Larsen en Thomsen (1978b) en Larrabée e.a. (1979) een Kirschnerdraad en door Wavak en Zook (1979) een sinustampon aangewend. Goede resultaten zijn ook beschreven na anatomische repositie op drie plaatsen en fixatie met een roestvrij staal draad op twee plaatsen (Karlan en Cassisi 1979).

Alleen tamponade van de sinus maxillaris als middel van fixatie voor instabiele zygomafracturen is obsoleet. De reden hiervoor is de te grote elasticiteit van de tampon (Altonen e.a. 1976).

Michelet en Festal (1972) beschreven als eerste auteurs het gebruik van tweegaats plaatjes voor de fixatie van instabiele zygomafracturen. In 1975 introduceerden Härle en Düker (1975) een viergaats mini AO compressieplaat. De boorgaten en de daarbij passende 2,0 mm corticaalschroeven voldoen aan het sferische glijprincipe van AO (Perren e.a. 1969). Na repositie van het zygoma met een ééntands beenhaak kan bij applicatie van het plaatje ter plaatse van de sutura frontozygomatica een stabiele fixatie van het jukbeen in alle mogelijke dislocatierichtingen worden verkregen. Hierdoor is bij niet-comminutieve zygomafracturen een draadosteosynthese in de margo infraorbitalis overbodig geworden. Härle en Düker (1976) en Düker e.a. (1977) menen dat iedere zygomafractuur die na repositie met een ééntands beenhaak niet stabiel blijkt te zijn, een indica-

tie is voor een mini AO plaat. Endorotatie van het zygoma met als gevolg afvlakking van de wang wordt met deze vorm van fixatie voorkómen (Kusen e.a. 1977).

De aangebrachte plaat kan na een half jaar poliklinisch en onder plaatselijke verdoving worden verwijderd.

5.4.2.3. Repositie en fixatie van Le Fort II fracturen

Over de wijze van operatieve behandeling van Le Fort II fracturen bestaat in de literatuur grote eenstemmigheid (Dingman en Natvig 1964, Rowe en Killey 1968). Gedisloteerde Le Fort II fracturen worden na repositie gefixeerd met behulp van dentogeen gedragen spalken, intermaxillaire fixatie en ophanging aan de jukbogen of het voorhoofd. De normale relatie tussen de gebitselementen van boven- en onderkaak dient hierbij als leidraad. Externe fixatie is alleen noodzakelijk als een intermaxillaire fixatie gecontraïndiceerd is en wanneer tractie naar anterior noodzakelijk is.

5.4.2.4. Repositie en fixatie van orbitabodem-randfracturen

Repositie en fixatie van orbitabodem-randfracturen geschiedt steeds via een transpalpebrale benadering. Voor de fixatie van het botfragment zijn draadosteosynthesen het meest geschikt.

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- fixatie van losse bodemfragmenten slechts mogelijk is met een tampon of een ballon in het antrum.
- gecombineerde orbitabodemfracturen zonder of met een minimale dislocatie en zonder functionele stoornissen (sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis uitgezonderd) geen operatieve behandeling behoeven.
- een gesloten repositie bij verse, niet-communitieve zygomafracturen soms mogelijk is.
- de meningen over de plaats en het benodigde aantal draadosteosynthesen bij instabiele zygomafracturen verdeeld zijn.
- redislocatie van gereponeerde en eventueel gefixeerde zygomafracturen wordt toegeschreven aan de tonus van de m. masseter.
- goede resultaten worden verkregen na het gebruik van een viergaats mini AO compressieplaat ter plaatse van de sutura frontozygomica.
- fixatie met een viergaats mini AO compressieplaat ter plaatse van de sutura frontozygomica bij niet-communitieve zygomafracturen, fixaties op andere plaatsen overbodig maakt.
- Le Fort II fracturen na repositie intermaxillair worden gefixeerd en opgehangen aan de jukbogen of het voorhoofd.
- repositie en fixatie van orbitabodem-randfracturen via een transpalpebrale benadering plaatsvindt.

5.5. Orbitabodemimplantaten

Het doel van het aanbrengen van een bodemimplantaat bij verse orbitabodemfracturen is het verhinderen van prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris, het herstel van de oorspronkelijke inhoud van de orbita en het voorkómen van vergroeiingen tussen de orbitaweefsels en het littekenweefsel rond de bodemfractuur (Rowe en Killey 1968, Hötte 1970, Bleeker e.a. 1972, Converse 1976).

Het implantaat dient een ruptuur in de periorbita en het defect in de bodem volledig te bedekken en met de rand op een stabiel deel van de orbitabodem te rusten.

5.5.1. Frequentie van toepassing van implantaten en indicatie

De frequentie van toepassing van implantaten bij orbitabodemfracturen wordt in de literatuur zeer verschillend opgegeven. Deze varieert zelfs van nul tot 99% van de gevallen. Zo gebruikten Hovinga en Van Herk (1970) bij de behandeling van 172 patiënten met een orbitabodemfractuur geen enkel implantaat. Lund (1971) en Neyt (1972) gebruikten bij de behandeling van jukbeenfracturen evenmin implantaten. Harris e.a. (1966) brachten 3 implantaten (1%) aan bij 280 zygomafracturen en Larsen en Thomsen (1978b) 5 bottransplantaten (3,6%) bij 137 jukbeenfracturen. In de meeste groepen patiënten varieert de frequentie van toepassing van 20 - 60% (Gamble 1969, Hötte 1970, Wiesenbaugh 1970, Butler e.a. 1971, Davies 1972, Goldman en Hessburg 1973a, Greenwald e.a. 1974, Gillissen en Oei 1975, Rolffs 1975, Molhant en Luck 1976, Reynolds 1978). Zowel Livingston e.a. (1975) als Crewe (1978) brachten in 79% van de respectievelijk 100 gecombineerde orbitabodemfracturen en 582 zygomafracturen een implantaat aan. Freyss e.a. (1976) behandelden 82 orbitabodemfracturen. Het betrof 22 geïsoleerde bodemfracturen, 37 zygomafracturen en 23 maal een bodemfractuur als onderdeel van een meer uitgebreide middengezichtsfractuur. In niet minder dan 74 gevallen (90%) werd een implantaat gebruikt. Tenslotte vermeldden Nicholson en Guzak (1971) dat zij zelfs bij 71 (99%) van de 72 behandelde orbitabodemfracturen een bodemimplantaat aanbrachten.

Bovenvermelde grote variatie in frequentie van toepassing kan slechts gedeeltelijk worden verklaard uit het verschil in ernst van de bodemfractuur in de verschillende groepen patiënten. Daarnaast zijn er duidelijke aanwijzingen dat de diversiteit aan inzichten met betrekking tot de indicatie voor een implantaat bepalend is. Vrijwel unaniem is men van mening dat een bodemfractuur met prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris, na repositie van de fractuur en de orbitaweefsels, een implantaat behoeft. Beslist opvallend is het feit dat de indicatie voor een implantaat bij bodemfracturen zonder hernatie van orbitaweefsel gebaseerd wordt op de aard van de fractuur in de benige orbitabodem, zonder dat er rekening wordt gehouden met de gesteldheid van de periorbita. Zo vindt een groot aantal auteurs een comminutieve bodemfractuur een indicatie voor een implantaat (Cramer e.a. 1965, Hötte 1970, Bourguet e.a. 1973, Wörle e.a. 1975, Westphal 1976). Een orbitabodem die zó ernstig is gefractureerd dat de botfragmenten niet op hun oorspronkelijke plaats teruggelegd kunnen worden of waarbij na repositie van de fragmenten een defect overblijft, zou, ter voorkoming van late diplopie en enophthalmus, bedekt moeten worden met een implantaat (Converse en Smith 1950, Bleeker en Bos 1965, Jagerman 1970, Obwegeser en Chausse 1975, Converse 1976, Iannetti en D'Arco 1977, Bleeker 1978). Hötte (1970) en Schüle en Weimar (1975) stellen zelfs expliciet dat in gevallen waarbij de periorbita intact is maar de benige orbitabodem in geringe mate naar beneden is gezakt of een klein defect vertoont, het aanbeveling verdient een implantaat tussen het periost en de orbitabodem te schuiven om de vorming van adhesies tussen de orbitaweefsels en de gefractureerde orbitabodem te voorkomen. Alhoewel Greenwald e.a. (1974) ook bij eenvoudige lineaire bodemfracturen een implantaat voorstaan, wordt dit door anderen bestreden (Converse 1976, Fukado 1977).

Overigens is een implantaat niet in alle gevallen in staat om late enophthalmus te voorkomen. Hötte (1970) vond bij 7 van de 62 patiënten die kort na het ongeval werden behandeld met een implantaat op de orbitabodem, een enophthalmus van meer dan 2 mm.

Putterman (1977) wijst stelselmatig de noodzaak van een implantaat bij verse bodemfracturen af. Volgens deze auteur is nooit het verband aangetoond tussen de ernst van een bodemfractuur en de mate van late enophthalmus. Het zou zelfs mogelijk zijn de gehele orbitabodem te verwijderen met het intact laten van de periorbita en het ligament

van Lockwood, zonder dat men bevreesd hoeft te zijn voor het optreden van enophthalmus (Putterman 1976).

Tenslotte suggereren Van Herk en Hovinga (1973) dat een vroegtijdige operatieve behandeling van orbitabodemfracturen het aanbrengen van een implantaat overbodig maakt. Een implantaat zou gereserveerd kunnen blijven voor oude, onbehandelde bodemfracturen. Deze conclusie wordt gebaseerd op de resultaten van de behandeling van 140 gecombineerde orbitabodemfracturen. Men dient echter te bedenken dat in geen van deze gevallen hernië van orbitaweefsel in de sinus maxillaris werd aangetroffen. Het lijkt dan ook niet gerechtvaardigd de indicatie voor een implantaat te laten bepalen door de ouderdom van de bodemfractuur.

5.5.2. Toegepaste implantaten

De eisen waaraan een volmaakt orbitabodemimplantaat zou moeten voldoen, zijn: gemakkelijk verkrijgbaar en in voldoende hoeveelheid beschikbaar, eenvoudig te bewerken zodat er zonder al te veel moeite de gewenste vorm aan kan worden gegeven, niet uitgestoten worden door het lichaam, geen of vrijwel geen ontstekingsreacties veroorzaken en stevig genoeg zijn om de orbitaweefsels te kunnen dragen (Converse 1976). Een verse bodemfractuur behoeft bovendien een dun, resorbeerbaar implantaat. Dun, omdat na repositie van het geprolabeerde orbitaweefsel en de gedислоceerde bodem slechts weinig ruimte overblijft voor een implantaat; resorbeerbaar, omdat na de vorming van een voldoende stevige bindweefselplaat het implantaat geen functie meer heeft. Geen enkele van de tot nu toe beschikbare implantaten voldoet aan deze criteria. Dit feit is waarschijnlijk de belangrijkste reden voor de controverse in de literatuur over de keuze van het soort bodemimplantaat. Daarnaast lijkt ook de discipline en de persoonlijke voorkeur van de operateur een rol te spelen.

Uit experimenteel werk is gebleken (Lentrodts e.a. 1968, Iannetti en D'Arco 1977, Hatzifotiadis en Chrissafis 1978) dat gelyophiliseerd humaan dura zonder ontstekingsinfiltraat en zonder vreemdlichaam reuscelreactie volledig wordt geresorbeerd en vervangen door bindweefsel. De dura fungeert als een netwerk voor de vorming van het bindweefsel zonder daarbij zelf ruimte op te eisen. Eenenvertig tot zestig dagen na implantatie van gelyophiliseerd humaan dura bij konijnen en caviae werd bij klinisch en histologisch onderzoek niets van het geïmplanteerde materiaal teruggevonden (Schmelzle 1975). Meerdere auteurs (Lentrodts 1973, Luhr en Maerker 1973, Schlote en Cordes 1975, Boudreau en Tideman 1976, Haarmann e.a. 1977, Iannetti en D'Arco 1977) hebben gelyophiliseerd humaan dura met succes toegepast bij patiënten met een verse orbitabodemfractuur.

Het enige nadeel van dura is dat het te slap is om de orbitaweefsels te ondersteunen indien een groot bodemdefect aanwezig is. Het implantaat zou in zo'n geval met Histoacryl® strak gespannen op de benige orbitabodem rondom het defect vastgeplakt kunnen worden (Luhr 1971, Lentrodts 1973). Uit experimenteel werk is evenwel gebleken (Saeger e.a. 1972) dat gelyophiliseerd humaan dura zonder Histoacryl® vlugger wordt geresorbeerd dan met kleefstof. Histoacryl® veroorzaakt bovendien een heftige ontstekingsreactie. Een betere methode lijkt ondersteuning van het implantaat met een sinustampon.

Een bottransplantaat uit de voorwand van de sinus maxillaris (Kaye 1966, Converse e.a. 1967, Obwegeser en Chausse 1975, Schroeder e.a. 1978, Roncevic en Malingier 1981) heeft het voordeel dat het op eenvoudige wijze door een Caldwell-Luc benadering kan worden verkregen en de ingreep voor de patiënt niet meer ongemak betekent dan van een orale antrastomie. Bovendien komen vorm, dikte en stevigheid van het transplantaat

overeen met die van de orbitabodem. De afmetingen van het transplantaat zijn echter beperkt. Een gefractureerde sinusvoorwand is ongeschikt voor het verkrijgen van een transplantaat.

De binnenzijde van het os ilium kent geen beperkingen voor de grootte van het benodigde transplantaat. Talrijke auteurs geven aan deze donorplaats dan ook de voorkeur bij bodemfracturen met een ruime verbinding tussen de orbita en de sinus maxillaris (Smith en Regan 1957, Converse e.a. 1967, Hakelius en Pontén 1973, Rowe 1975, Kaufman en Galbraith 1980).

Ook is bot van de processus mastoideus (Hötte 1970, Bleeker 1978), van het neusesep-tum (Converse e.a. 1967, Schlöndorff en Kaufmann 1973) en van de ramus ascendens mandibulae (Laskin en Edwards 1977), en rib (McCoy e.a. 1962, Converse 1976) aange-wend voor de afsluiting van een defect in de orbitabodem.

Met wisselend succes wordt gebruik gemaakt van alloplastische materialen. Meestal wordt silicone (Converse e.a. 1967, Crewe 1978, Wavak en Zook 1979), teflon (Freeman 1962, Greenwald e.a. 1974, Bleeker 1978), methylmethacrylaat (Ballen 1963, Leibsohn e.a. 1976) of supramid (Reeh en Tsujimura 1966, Reynolds 1978) gebruikt. Een voordeel van het gebruik van een alloplastisch implantaat is dat de patiënt een tweede operatieve ingreep bespaard blijft. Als gunstig wordt ook aangemerkt dat een dergelijk implantaat niet wordt geresorbeerd en er geen adhaesies optreden tussen de orbitaweefsels en het op-pervlak van een dergelijk implantaat (Cramer e.a. 1965, Hötte 1970, Melmed 1972). Het nut van een niet-resorbeerbaar implantaat bij verse bodemfracturen is echter nooit aangetoond.

Tal van complicaties zijn beschreven na het gebruik van alloplastische implantaten. Zo kan het implantaat, hetzij kort na de operatie, hetzij pas na lange tijd, verschuiven of zelfs worden uitgestoten. Deze verwikkelingen treden vooral op als het implantaat te groot is, niet is vastgezet, niet is geperforeerd of wanneer in het operatiegebied een infec-tie optreedt. Kohn e.a. (1976) zagen een patiënt bij wie bijna 3 jaar na het aanbrengen van een synthetisch bodemimplantaat epiphora, recidiverende purulente conjunctivitis en dacryocystitis optrad. Door migratie van het implantaat naar voren was de ductus nasolacimalis dichtgedrukt. Ook kan een groot en hard implantaat de n. opticus beschadigen of de vascularisatie van het oog belemmeren waardoor blindheid kan optreden (Nicholson en Guzak 1971, Gillissen en Oei 1975).

Samengevat kunnen we concluderen dat:

- de grote variatie in frequentie van toepassing van implantaten vooral bepaald lijkt te worden door de diversiteit aan inzichten van de verschillende operateurs met betrek-king tot de indicatie voor een bodemimplantaat.
- een volmaakt bodemimplantaat niet bestaat.
- tal van complicaties kunnen optreden na het aanbrengen van een alloplastisch implan-taat.

II EIGEN ONDERZOEK

HOOFDSTUK 6

De methode van onderzoek

Zoals reeds in de inleiding werd vermeld, was het doel van het onderzoek het verkrijgen van gegevens over de resultaten van een door ons toegepaste, individuele benadering van orbitabodemfracturen, waarbij terughoudendheid werd betracht met het overgaan tot een chirurgische behandeling en de operatieve ingreep zo beperkt mogelijk werd gehouden. Deze gegevens zullen, voor zover mogelijk, worden vergeleken met die, welke in de literatuur worden beschreven.

Hiertoe werden de ziektegeschiedenissen en de vervaardigde röntgenfoto's geraadpleegd van alle patiënten met een orbitabodemfractuur die in de periode van 1 januari 1974 tot 1 april 1980 door de afdelingen Mondziekten en Kaakchirurgie, Oogheelkunde en Plastische en Reconstructieve Chirurgie van het Academisch Ziekenhuis Rotterdam - Dijkzigt waren behandeld. Alle patiënten waren binnen 14 dagen na het ongeval onderzocht en zonodig geopereerd. Patiënten met een orbitabodemfractuur in combinatie met een orbitadakfractuur of een Le Fort III fractuur werden van dit onderzoek uitgesloten omdat de problematiek hiervan geheel anders is.

De leeftijd en het geslacht van de patiënt en de oorzaak van het trauma werden genoteerd. Eveneens werden fractuurtype, sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis, lekkage van liquor uit de neus en diplopie en motiliteitsstoornissen van de oogbol opgetekend. Afvlakking van de wang, lage stand van de oogbol en enophthalmus werden niet geregistreerd omdat deze symptomen de eerste dagen na het trauma door haematoom en oedeem kunnen worden beïnvloed.

De toegepaste röntgendiagnostiek, de behandelwijze en de indicatie tot operatieve behandeling werden genoteerd.

Alle patiënten werden 6 maanden tot 5 jaar na het ongeval opgeroepen voor een klinisch naonderzoek in het Oogziekenhuis te Rotterdam (Hoofd: Prof. Dr. H.E. Henkes). Allereerst werd de visus bepaald bij dichtbij en veraf zien, met en zonder correctie als de patiënt een bril droeg. De patiënt werd gevraagd te kijken naar een voorwerp op 6 meter afstand. Hierbij werd er op gelet of de patiënt met het hoofd een dwanghouding aannam om eventueel optredende dubbelbeelden op te heffen. Een manifeste strabismus of heterophorie werd opgespoord met de afdektest (monolateraal en alternerend) en de grootte van de scheelzienshoek vastgesteld met de prisma-fusietest. De test met de lichtjes van Worth werd aangewend om te controleren of de netvliezen van beide ogen normaal met elkaar corresponderden en of een suppressie bestond. De oogmotoriek werd gecontroleerd door beweging van de ogen in de 9 cardinale blikrichtingen (fig. 4.2.) en door de motiliteitsproef volgens Hess. Een voorwaarde voor deze proef is dat de netvliezen van beide ogen normaal met elkaar corresponderen. De stand van de ogen werd bepaald, funduscopie verricht en de ligging van de betrokken oogbol gemeten met de exophthalmometer van Hertel. Tevens werden oogletsels, die in verband konden worden gebracht met het trauma, geregistreerd.

Er werd gelet op het aspect van het litteken in het onderooglid en, bij patiënten die waren behandeld voor een zygomafRACTuur, op de symmetrie van het gelaat en in 't bijzonder op een mogelijke afvlakking van de wang. Tenslotte werd de sensibiliteit in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis beoordeeld door navraag bij de patiënt over het gevoel in het betrokken gebied en door onderzoek met tast- en pijnprikkels.

De gegevens uit de ziektegeschiedenissen en de bevindingen van het naonderzoek werden voor analyse ingevoerd in een computer en statistisch verwerkt. Voor het vergelijken van twee percentages werd gebruik gemaakt van de exacte toets van Fisher. Verschillen worden als significant beschouwd indien $P_2 < 0,05$.

HOOFDSTUK 7

Bespreking van patiëntengegevens bij initieel onderzoek en behandeling

7.1. Voórkomen van orbitabodemfracturen

In de periode van 1 januari 1974 tot 1 april 1980 werden in totaal 514 patiënten met een fractuur van het aangezichtsskelet behandeld. Fracturen van het nasale skelet zijn hierin niet opgenomen omdat deze door de K.N.O.-heelkunde worden behandeld.

Het aantal patiënten met een fractuur van de orbitabodem bedroeg 186. Dit is 36,2% van het totaal aantal patiënten met een fractuur van het aangezichtsskelet.

7.1.1. Oorzaken

Tabel 7.1. geeft een overzicht van de verschillende oorzaken van de 186 orbitabodemfracturen.

Tabel 7.1. Oorzaken van 186 orbitabodemfracturen

Oorzaak	Aantal	%
Verkeersongeval,	80	43,0
waarvan auto	32	40,0
bromfiets	27	33,8
fiets	14	17,5
voetganger	5	6,3
overige	2	2,5
Persoonlijk geweld	44	23,7
Sport	23	12,4
Val	19	10,2
Bedrijfsongeval	14	7,5
Overige	6	3,2

De meest frequente oorzaak in deze studie zijn de verkeersongevallen met 43,0%, op de tweede plaats gevolgd door fracturen veroorzaakt door persoonlijk geweld met 23,7%.

De oorzaken van de 8 blow-out fracturen waren de volgende: tijdens gymnastiek op de rand van een houten balk gevallen; gestruikeld en met het hoofd op een smeerapparaat terechtgekomen; bij plotseling remmen van de auto voorover op de rand van het dashboard geslagen (patiënt had geen veiligheidsriemen om); een kluit aarde tegen het oog gekregen; bij het duiken in botsing gekomen met het hoofd van een andere zwemmer; tijdens een rugbywedstrijd in botsing gekomen met een tegenstander; bij een vechtpartij enkele klappen in het gezicht gekregen (2 patiënten).

7.1.2. Leeftijd

De leeftijd van de patiënt ten tijde van het ongeval varieerde van 4 tot 75 jaar. De gemiddelde leeftijd bedroeg 36,1 jaar.

Iets meer dan de helft van het totaal aantal fracturen komt voor bij patiënten van 21 t/m 40 jaar, de meeste fracturen komen voor in het vierde decennium.

Fig. 7.1. toont de verdeling naar leeftijd van de 186 patiënten met een orbitabodemfractuur.

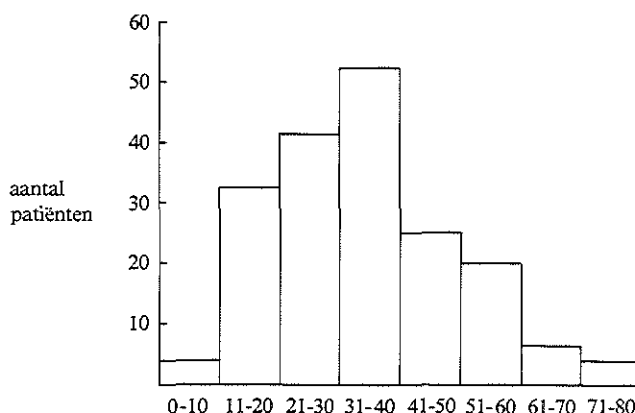


Fig. 7.1. Leeftijd van de 186 patiënten met een orbitabodemfractuur ten tijde van het ongeval.

De gemiddelde leeftijd van de patiënten met een blow-out fractuur ten tijde van het ongeval was 24,2 jaar. Vier van de 8 patiënten waren kinderen (4, 10, 11 en 12 jaar oud).

7.1.3. Geslacht

De verdeling over de geslachten in dit onderzoek is: 153 mannen (82,3%) en 33 vrouwen (17,7%).

7.2. Fractuurtype

Tabel 7.2. geeft een overzicht van de indeling van de 186 orbitabodemfracturen naar fractuurtype.

Tabel 7.2. Indeling naar fractuurtype

Fractuurtype	Aantal	%
zygomafractuur	148	79,5
Le Fort II fractuur	17	9,1
Le Fort II-zygomafractuur	11	6,0
orbitabodem-randfractuur	2	1,1
blow-out fractuur	8	4,3

Twee van de 8 blow-out fracturen waren van het type "trap-door" (Soll en Poley 1965).

7.3. Symptomen

7.3.1. Sensibiliteitsstoornissen

Bij het eerste onderzoek na het ongeval werd bij 134 (72,0%) van de 186 patiënten anaesthesie, hypaesthesie of paraesthesie aangetroffen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis.

De verdeling naar fractuurtype van de 134 patiënten met sensibiliteitsstoornissen is weergegeven in tabel 7.3.

Tabel 7.3. Kruistabel van sensibiliteitsstoornissen en fractuurtype

sensibiliteits- stoornissen	fractuurtype					totaal
	zygoma	Le Fort II	Le Fort II - zygoma	bodem - rand	blow-out	
aanwezig	120	5	6	0	3	134
niet aanwezig	28	12	5	2	5	52
totaal	148	17	11	2	8	186

Opvallend is dat slechts 3 (37,5%) van de 8 patiënten met een blow-out fractuur sensibiliteitsstoornissen hadden.

7.3.2. Lekkage van liquor uit de neus

Drie patiënten met een Le Fort II fractuur hadden lekkage van liquor uit de neus. Omdat de dislocatie van de bovenkaak bij één patiënt minimaal was en de liquorlekkage na één week spontaan stopte, was geen operatie nodig. Bij 2 patiënten werd de maxilla 8 dagen na het trauma ten opzichte van de mandibula gefixeerd met intermaxillaire ligaturen en ten opzichte van de schedelbasis met ophangdraden van de mandibula naar het voorhoofd. Enkele dagen na deze ingreep stopte de liquorrhoe bij beide patiënten.

7.3.3. Diplopie en motiliteitsstoornissen

Het oogheelkundig onderzoek werd uitgevoerd door de medewerkers van de afdeling Oogheelkunde van het Academisch Ziekenhuis Rotterdam-Dijkzigt (Hoofd: Dr. S. Riaskoff; Drs. R. Wijngaarde). Indien de algemene toestand van de patiënt dit toeliet, werden binnen enkele dagen na het trauma en in ieder geval voor de operatieve behandeling de visus en de stand van beide ogen bepaald. Vervolgens werd de patiënt gevraagd te kijken in de 9 cardinale blikrichtingen (fig. 4.2.) en aan te geven of/ en in welke richting dubbelbeelden optraden. Indien (overwegend) verticale motiliteitsstoornissen aan het licht kwamen, werd het onderzoek uitgebreid met de motiliteitsproef volgens Hess en werd de forced duction test uitgevoerd. Bij vermoeden van een oogletsel en bij aanwezigheid van ernstige motiliteitsstoornissen van de oogbol bij binnenkomst van de patiënt in het ziekenhuis, werd onmiddellijk een oogarts geconsulteerd.

Wazig zien of dubbelzien in alle blikrichtingen was een vrij vaak voorkomende klacht gedurende de eerste twee of drie dagen na het ongeval. De frequentie van voorkomen van deze vorm van diplopie, die werd toegeschreven aan haematoom en oedeem in de orbita, welke zich bovendien kenmerkte door spontaan herstel, werd in dit onderzoek niet geregistreerd. Kenmerkend voor een fractuur van de orbitabodem werden (overwegend) verticale diplopie en motiliteitsstoornissen beschouwd. Deze vorm van dubbelzien werd bij in totaal 20 (10,7%) van de 186 patiënten aangetroffen. Tien (6,7%) van de 148 patiënten met een zygomafractuur, 2 (11,6%) van de 17 patiënten met een Le Fort II fractuur, 1 (9,0%) van de 11 patiënten met een gecombineerde Le Fort II-zygomafractuur en 7 (87,5%) van de 8 patiënten met een blow-out fractuur hadden overwegend verticale motiliteitsstoornissen (tabel 7.4.).

Tabel 7.4. Kruistabel van verticale motiliteitsstoornissen en fractuurtype

verticale motiliteits- stoornissen	fractuurtype					totaal	%
	zygoma	Le Fort II	Le Fort II - zygoma	bodem - rand	blow-out		
aanwezig	10	2	1	0	7	20	10,7
niet aanwezig	138	15	10	2	1	166	89,3
totaal	148	17	11	2	8	186	100

Bij één patiënt met een blow-out fractuur zonder verticale motiliteitsstoornissen was de aanwezigheid van een zogenaamde "hangende druppel" op de standaardröntgen-opnamen en tomogrammen de indicatie voor operatieve exploratie van de orbitabodem. Hierbij werd de diagnose blow-out fractuur bevestigd.

Als bijzonderheid kan nog worden vermeld dat bij 2 patiënten, beiden met een zygo-mafractuur, direct na het ongeval diplopie in laterale blikrichting bestond ten gevolge van een parese van de n. abducens. In beide gevallen trad na enkele maanden spontaan volledig herstel op.

7.4. Röntgendiagnostiek

Bij het routine-onderzoek van patiënten met een orbitabodemfractuur werden, indien de algemene toestand van de patiënt dit toeliet, steeds een opname volgens Caldwell (waarbij de bovenste lijn van het rotsbeen ongeveer 1 cm onder de orbitabodem wordt geprojecteerd) en een occipito-mentale projectie (Waters' view of Tschebull-opname) vervaardigd.

Tomogrammen in voor-achterwaartse en zijdelingse richting werden aangevraagd als bij het ophthalmologisch onderzoek (overwegend) verticale motiliteitsstoornissen en/of enophthalmus werden gevonden. Een weke-delenschaduw, hangend aan het dak van de sinus maxillaris op een Caldwell-opname, was eveneens een indicatie voor tomogrammen.

Gedurende de laatste 2 jaren waarop dit onderzoek betrekking heeft, werd in plaats van de conventionele tomografie steeds vaker gebruik gemaakt van computertomografie.

Behalve bij de 8 patiënten met een blow-out fractuur bestond bij nog 7 andere patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur een indicatie voor tomografie of een coronaire CT scan.

7.5. Therapie

7.5.1. Frequentie van chirurgische behandeling

Van de in totaal 186 orbitabodemfracturen werden er 123 ofwel 66,1% operatief behandeld. Tabel 7.5. geeft een overzicht van de verhoudingen van het aantal geopereerde tot het aantal niet-geopereerde fracturen, verdeeld naar fractuurtype.

Tabel 7.5. Kruistabel van chirurgische behandeling en fractuurtype

chirurgische behandeling	fractuurtype					totaal
	zygoma	Le Fort II	Le Fort II - zygoma	bodem - rand	blow-out	
ja	92	12	10	2	7	123
nee	56	5	1	0	1	63
totaal	148	17	11	2	8	186

7.5.2. Exploratie van de orbitabodem

7.5.2.1. Frequentie van exploratie van de orbitabodem en peroperatieve bevindingen

Van de in totaal 123 operatief behandelde orbitabodemfracturen werd in 67 (54,5%) gevallen de bodem geëxploreerd. Het betrof 48 (52,1%) van de 92 geopereerde zygomafracturen, 4 (33,3%) van de 12 geopereerde Le Fort II fracturen, 6 (60%) van de 10 geopereerde Le Fort II-zygomafracturen, beide geopereerde orbitabodem-randfracturen en alle 7 geopereerde blow-out fracturen.

Negentien maal werd een lineaire bodemfractuur gevonden, in 29 gevallen bestond een comminutieve fractuur en 19 maal was een defect in de benige orbitabodem aanwezig (tabel 7.6.).

Tabel 7.6. Overzicht totaal aantal niet-geëxploreerde bodemfracturen en bevindingen bij exploratie van 67 orbitabodems

fractuurtype	geen exploratie orbitabodem		bevindingen bij exploratie orbitabodem			totaal
	aantal	%	lineair	comminutief	defect	
zygoma	100	67,5	13	26	9	148
Le Fort II	13	76,4	4	0	0	17
Le Fort II-zygoma	5	45,4	1	2	3	11
bodem-rand	0	0	1	1	0	2
blow-out	1	12,5	0	0	7	8
totaal	119	63,9	19	29	19	186

Bij 10 van de 19 patiënten met een defect in de benige orbitabodem was orbitaweefsel in de sinus maxillaris gezakt. Het betrof 5 patiënten met een blow-out fractuur en 5 patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur.

Bij 3 andere patiënten, 2 met een comminutieve en één met een lineaire bodemfractuur, werd eveneens een ruptuur in de periorbita aangetroffen, echter zonder prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris.

Twee blow-out fracturen waren van het type "trap-door". Na bevrijding van het ingeklemde orbitaweefsel bleek dat de periorbita intact was.

7.5.2.2. Indicatie tot exploratie van de orbitabodem

De bevindingen van het ophthalmologisch onderzoek legden meer gewicht in de schaal bij de indicatiestelling tot operatieve inspectie van de orbitabodem dan die van het klinisch en het röntgenologisch onderzoek. Een volledige of vrijwel volledige beperking van de rotatie van de oogbol naar boven met een duidelijk positieve forced duction test, wijzend op inklemming van orbitaweefsel, was een absolute indicatie voor exploratie van de orbitabodem, ongeacht de bevindingen van het klinisch en röntgenologisch onderzoek.

Als kort na het ongeval twijfel bestond over de aard en de ernst van de motiliteitsstoornissen en de passieve beweeglijkheid van de oogbol geen betrouwbare conclusies toeliet, leek het verstandig de beslissing over een eventuele exploratie enige dagen uit te stellen totdat wel een betrouwbaar ophthalmologisch onderzoek mogelijk was. In deze periode werd de beweeglijkheid van de bulbus dagelijks of om de andere dag door middel van de motiliteitsproef volgens Hess en de forced duction test gecontroleerd. Tevens werd de patiënt het advies gegeven frequent te oefenen met zo ver mogelijk naar boven

kijken. Indien geen spontane verbetering van de verticale motiliteitsstoornissen optrad, was een operatieve inspectie van de orbitabodem geïndiceerd.

Diplopie bij ver naar boven kijken werd niet als een indicatie voor operatieve behandeling gezien omdat deze stoornis meestal het gevolg is van een voorbijgaande belemmering van de oogbewegingen door haematoom en oedeem in de orbita.

Enophthalmus was bij een blow-out fractuur wél, maar bij een gecombineerde orbitabodemfractuur niet altijd een indicatie tot exploratie van de bodem. Enophthalmus kan bij een blow-out fractuur immers alleen worden veroorzaakt door hernatie van orbitaweefsel in de sinus maxillaris of door inklemming van orbitaweefsel in een lineaire bodemfractuur. Enophthalmus bij een gecombineerde orbitabodemfractuur en in 't bijzonder bij een zygomafractuur is meestal het gevolg van een toename van de orbitainhoud door verplaatsing van de orbitawanden naar beneden en naar lateraal.

Een lage stand van de oogbol was geen indicatie voor exploratie van de orbitabodem omdat dit verschijnsel wordt veroorzaakt door een verplaatsing van het ligamentum suspensorium bulbi.

Geen van de klinische verschijnselen, ook niet een duidelijk te palperen trap in de margo infraorbitalis of sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis, vormden een indicatie voor inspectie van de bodem.

Positieve röntgenologische bevindingen zonder ophthalmologische symptomen van een bodemfractuur waren evenmin een indicatie voor exploratie van de bodem. Een uitzondering op deze regel waren (mogelijke) aanwijzingen bij röntgenologisch onderzoek voor hernatie van orbitaweefsel in de sinus maxillaris. Juist bij prolaps van orbitaweefsel via een groot defect in de orbitabodem kunnen motiliteitsstoornissen van de oogbol aanvankelijk ontbreken omdat geen weefsel is ingeklemd. Bovendien kan enophthalmus kort na het trauma worden gemaskeerd door haematoom en oedeem. Als daarom op tomogrammen een weke-delenschaduw zichtbaar was onder de orbitabodem of op een coronaire CT scan aanwijzingen bestonden voor hernatie van orbitaweefsel, leek het verstandig de bodem te exploreren en niet te wachten tot haematoom en oedeem waren geresorbeerd en enophthalmus en mogelijk diplopie waren ontstaan.

Negatieve röntgenologische bevindingen waren geen reden om een orbitabodeminspectie na te laten als hiervoor op basis van de bevindingen van het ophthalmologisch onderzoek wél een indicatie bestond.

Tenslotte werd in alle gevallen in aansluiting op een bloedige repositie en fixatie van een fractuur in de margo infraorbitalis tevens de orbitabodem geëxploreerd.

Bij 6 van de 7 geopereerde blow-out fracturen vormden verticale motiliteitsstoornissen en een positieve forced duction test de indicatie voor exploratie van de bodem. Met uitzondering van de 2 blow-out fracturen van het type "trap-door" was op de tomogrammen of de CT scan steeds een weke-delenschaduw onder de orbitabodem zichtbaar. Bij één patiënt met een blow-out fractuur werden geen motiliteitsstoornissen of enophthalmus aangetroffen. In dit geval was de weke-delenschaduw onder de bodem, zichtbaar op de Caldwell-opname en tomogrammen, de indicatie tot operatieve inspectie van de orbitabodem.

Eén patiënt met een blow-out fractuur werd niet geopereerd. Hieronder volgt in het kort de ziektegeschiedenis van deze patiënt.

Patiënt nr. 161

Tijdens een rugbywedstrijd kwam patiënt met het hoofd in botsing met een tegenstander. Onmiddellijk na dit trauma bestond dubbelzien.

Bij onderzoek in het Oogziekenhuis te Rotterdam, 2 dagen posttraumatisch, bleek een verticale bewegingsbeperking van de rechter oogbol te bestaan (fig. 7.2.). De forced duction test was mogelijk zwak positief. Er

was geen enophthalmus en er waren geen gevoelsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis. Op de standaardröntgenfoto's en tomogrammen waren geen fracturen zichtbaar. Wel was een halfbolvormige sluiering onder de orbitabodem en een vloeistofspiegel in de sinus maxillaris aanwezig (fig. 7.3.). De patiënt werd geadviseerd goed te oefenen met zo ver mogelijk naar boven en naar beneden kijken.

Reeds de volgende dag waren de diplopieklachten verminderd. Deze verbetering kon objectief worden aangetoond met de motiliteitsproef volgens Hess (fig. 7.4.). Toen bij de daaropvolgende controles bleek dat de rotatie van de oogbol naar boven zich langzaam bleef herstellen, bestond naar onze mening geen indicatie meer voor chirurgische exploratie van de orbitabodem.

Tenslotte was bij het naonderzoek, ruim 8 maanden posttraumatisch, nog slechts een lichte beperking van de m. rectus superior en dubbelzien bij uiterste blik naar rechtsboven aanwezig (fig. 7.5.). Met de exophthalmometer van Hertel werd een enophthalmus van 1 mm gevonden.

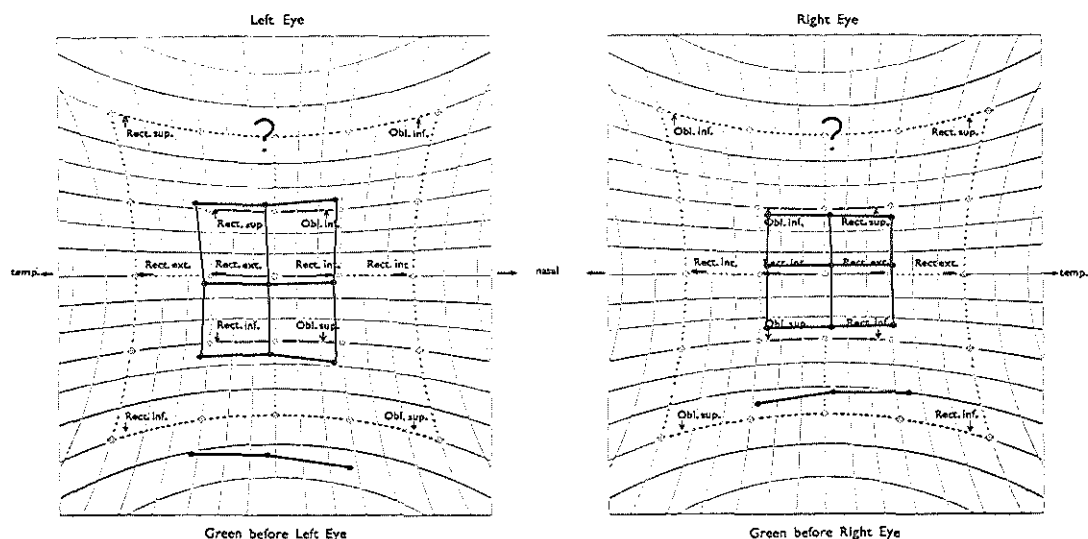


Fig. 7.2. Pat. nr. 161. Hess-kaart, 2 dagen na het ongeval. Bewegingsbeperking van de rechter oogbol naar boven en naar beneden.

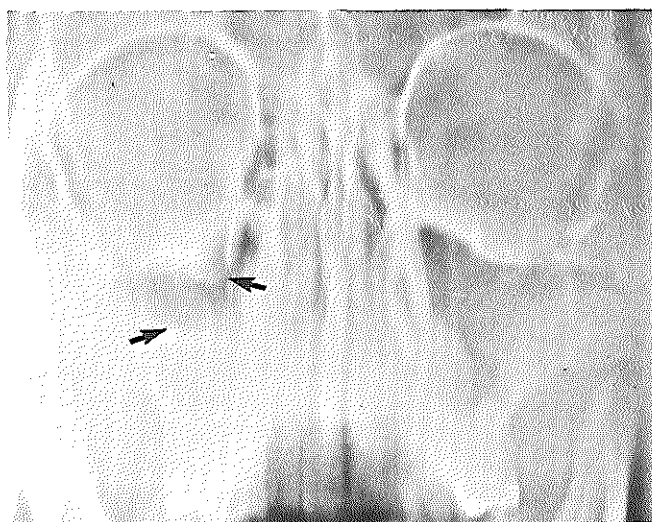


Fig. 7.3. Pat. nr. 161. Tomogram. "Hangende druppel" en vloeistofspiegel in de rechter sinus maxillaris.

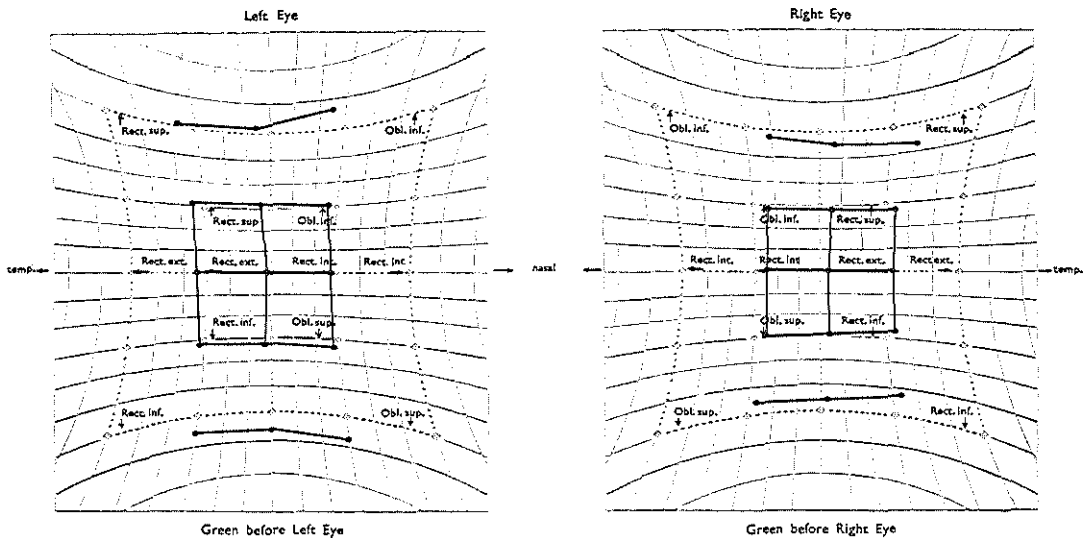


Fig. 7.4. Pat. nr. 161. Hess-kaart, 3 dagen na het ongeval. Duidelijke verbetering van de motiliteit van de rechter oogbol vergeleken met de Hess-kaart in fig. 7.2. De rotatie naar beneden is vrijwel normaal.

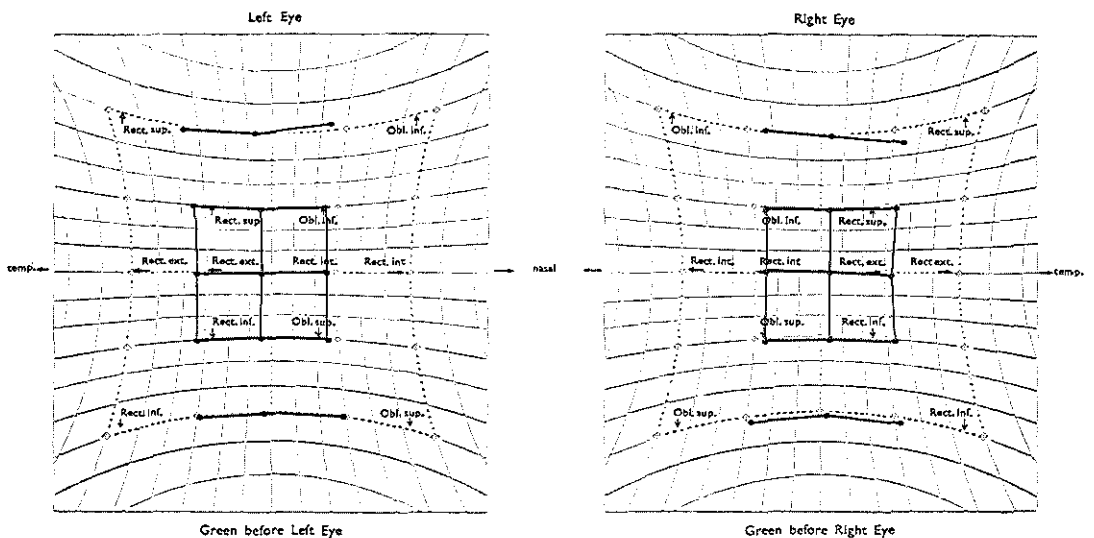


Fig. 7.5. Pat. nr. 161. Hess-kaart bij het naonderzoek, 8 maanden na het ongeval. Minimale onderactie van de m. rectus superior OD.

Bewegingsbeperking van de oogbol in verticale richting met dubbelzien, al dan niet met enophthalmus, een positieve forced duction test en positieve röntgenbevindingen vormden de indicatie tot exploratie van de orbitabodem bij 19 gecombineerde orbitabodemfracturen.

Bij een groep van 38 patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur, waarbij een open repositie en fixatie van de fractuur in de margo infraorbitalis plaatsvond, werd tevens de orbitabodem geëxploreerd, hoewel hiervoor op basis van de bevindingen van

het ophthalmologisch en röntgenologisch onderzoek geen indicatie bestond. Opmerkelijk is dat bij geen van deze gevallen een ruptuur in de periorbita werd aangetroffen.

Drie patiënten die op de dag van het ongeval werden geopereerd, konden vanwege een verlaagd bewustzijn praeoperatief niet worden onderzocht op mogelijke motiliteitsstoornissen.

7.5.2.3. Benaderingsweg van de orbitabodem

Exploratie van de orbitabodem vond steeds plaats via een transpalpebrale benadering. In het algemeen werd een incisie in een natuurlijke huidplooi halverwege het ooglid gemaakt (mediaanpalpebraal). De algemene werkwijze is als volgt: na de incisie door de huid wordt de m. orbicularis oculi evenwijdig aan het verloop van de spierbundels stomp en scherp gekliefd. Het prepareren wordt voortgezet tussen de kringspier en het septum orbitale tot aan de margo infraorbitalis. Het periost wordt vervolgens 1 - 2 mm onder de oogkasrand geïncideerd en met een rasparatorium voorzichtig van de rand en de orbitabodem afgeschoven. Eventueel ingeklemd weefsel wordt bevrijd en geprolabeerd weefsel teruggebracht in de orbita. Bij gecombineerde orbitabodemfracturen wordt vervolgens de orbitarand, het zygoma of de maxilla gereponeerd en gefixeerd. Zonodig wordt een bodemimplantaat aangebracht. Tenslotte wordt de incisie in het ooglid in lagen gehecht met Dexon® (4/0) en Ethilon® (6/0) en afgeplakt met Steri-Strip®. De hechtingen worden de 5e postoperatieve dag verwijderd.

In 8 gevallen werd een gecombineerde transpalpebrale-oroantrale benadering toegepast, 7 maal bij een zygomafractuur en eenmaal bij een blow-out fractuur.

Een oroantrale benadering werd alleen aangewend in combinatie met een transpalpebrale benadering. Dit geschiedde bij prolaps van een relatief grote hoeveelheid orbitaweefsel en bij dislocatie van grote botfragmenten van de orbitabodem in de sinus maxillaris. Zowel het orbitaweefsel als de botfragmenten konden dan onder direct zicht vanuit het antrum op de oorspronkelijke plaats worden geduwd.

Ook als bij een groot defect in de benige orbitabodem een gelyophiliseerd humaan dura-implantaat ondersteund moest worden door een tampon, werd de sinus maxillaris in de fossa canina geopend.

7.5.3. Orbitabodemimplantaten en sinustamponade

7.5.3.1. Frequentie van toepassing van orbitabodemimplantaten en sinustamponade

Bij in totaal 18 patiënten werd een implantaat op de bodem aangebracht. Dit is 9,6% van het totaal aantal patiënten en 14,6% van de operatief behandelde orbitabodemfracturen. Het betrof:

- negen patiënten met een zygomafractuur, waarvan 8 met een defect in de orbitabodem en één met een comminutieve bodemfractuur. Bij 4 van de 8 bodemdefecten was prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris aanwezig
- vijf patiënten met een blow-out fractuur. In alle 5 gevallen bestond een defect in de orbitabodem met hernatie van orbitaweefsel in het antrum
- drie patiënten met een Le Fort II-zygomafractuur, waarvan 2 met een defect in de orbitabodem en één met een comminutieve bodemfractuur. Bij één van de 2 bodemdefecten was prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris aanwezig
- één patiënt met een orbitabodem-randfractuur, waarvan de bodem comminutief was gefractureerd.

In 14 gevallen werd gelyophiliseerd humaan dura gebruikt, driemaal een autogeen bottransplantaat uit de sinusvoorwand en eenmaal (in het begin van de periode waarop dit onderzoek betrekking heeft) een autogeen bottransplantaat uit de crista iliaca.

Alle implantaten werden subperiostaal aangebracht; fixatie was niet noodzakelijk.

Bij 3 patiënten met een zygomafRACTuur, waarvan 2 met een bodemdefect en één met een comminutieve bodemfractuur en bij één patiënt met een blow-out fractuur werden het implantaat en de gefractureerde orbitabodem ondersteund door een sinustampon. Bij 2 patiënten met een zygomafRACTuur en een comminutieve bodemfractuur kon na repositie van de botfragmenten van de orbitabodem worden volstaan met alleen een steuntampon in de sinus maxillaris.

Het aanbrengen van een tampon in de sinus maxillaris werd steeds gecontroleerd via een incisie in het onderooglid. De tampon werd na 3 tot 4 weken poliklinisch, zonder anaesthesie, via het aangebrachte venster in de fossa canina verwijderd.

7.5.3.2. *Indicatie voor een orbitabodemimplantaat en een sinustampon en de keuze van het soort implantaat en het soort tampon*

De enige absolute indicatie voor een bodemimplantaat was het aanwezig zijn van een bodemfractuur of een defect in de orbitabodem in combinatie met een ruptuur in de periorbita.

Uit het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat een bodemfractuur met een intacte periorbita géén implantaat behoeft. Deze regel werd echter niet in alle gevallen als absoluut gehanteerd.

Voor de bedekking van zowel grote als kleine bodemdefecten gaven wij in het algemeen de voorkeur aan gelyophiliseerd humaan dura (Lyodura®). Als voor de repositie van orbitaweefsel en/of grote botfragmenten behalve de gebruikelijke transpalpebrale benadering tevens een oroantrale weg werd aangewend, werd het bot uit de sinusvoorwand gebruikt voor de afsluiting van het bodemdefect. Bij een groot defect in de orbitabodem werden een dura-implantaat en de gefractureerde orbitabodem tijdelijk door een sinustampon ondersteund.

Als sinustampon werd 2 cm breed gaas gebruikt, gedrenkt in Whitehead's varnish.

7.5.4. *Repositie en fixatie van gecombineerde orbitabodemfracturen*

7.5.4.1. *Frequentie van repositie of repositie en fixatie van gecombineerde orbitabodemfracturen en de verschillende toegepaste fixatiemethoden*

Tabel 7.7. geeft een overzicht van de behandelwijzen van de 178 gecombineerde orbitabodemfracturen, ingedeeld naar fractuurtype.

Tabel 7.7. Kruistabel van behandelwijze en fractuurtype

behandelwijze	fractuurtype				totaal
	zygoma	Le Fort II	Le Fort II - zygoma	bodem - rand	
niet geopereerd	56	5	1	0	62
repositie	27	0	0	0	27
repositie en fixatie	65	12	10	2	89
totaal	148	17	11	2	178

Tabel 7.8. geeft een overzicht van de toegepaste fixatiemethoden bij de operatieve behandeling van 89 gecombineerde orbitabodemfracturen.

Tabel 7.8. Fixatiemethoden bij 89 gecombineerde orbitabodemfracturen

fixatiemethode	fractuurtype			
	zygoma	Le Fort II	Le Fort II - zygoma	bodem-rand
draadosteosynthese				
t.p.v. SFZ	17	0	0	0
MIO	9	2	0	2
SFZ + MIO	25	0	0	0
draad t.p.v. SFZ				
met sinustampon	2	0	0	0
AO plaat t.p.v. SFZ	9	0	0	0
AO plaat t.p.v. SFZ				
met draad MIO	1	0	0	0
sinustampon	2	0	0	0
ophangdraden	0	9	3	0
ophangdraden en draad				
t.p.v. SFZ	0	0	2	0
ophangdraden en draad				
t.p.v. MIO	0	1	2	0
ophangdraden en draad				
t.p.v. SFZ + MIO	0	0	1	0
externe fixatie en				
draad SFZ + MIO	0	0	2	0
totaal	65	12	10	2

SFZ = sutura frontozygomica; MIO = margo infraorbitalis

7.5.4.2. Indicatie tot repositie of repositie en fixatie van gecombineerde orbitabodemfracturen en de keuze van de operatieve behandeling

Zygomafracturen en orbitabodem-randfracturen zonder of met een geringe dislocatie behoeften geen operatieve behandeling als functionele stoornissen ontbraken (sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis uitgezonderd) en naar alle waarschijnlijkheid ook in de toekomst niet zouden optreden. Operatieve correctie van zygoma- en orbitabodem-randfracturen zonder functionele stoornissen maar met dislocatie geschiedde uit zuiver esthetische overwegingen.

Bij patiënten met natuurlijke gebitselementen zal een bovenkaakfractuur van het type Le Fort II met een zeer geringe dislocatie zelfs al aanleiding geven tot een gestoorde relatie tussen de tanden en kiezen van boven- en onderkaak. Een operatieve repositie was daarom in deze gevallen altijd noodzakelijk. Indien de patiënt niet over een natuurlijk gebit beschikte en de dislocatie van de bovenkaak gering was, bestond geen indicatie voor een operatieve behandeling.

Gecombineerde orbitabodemfracturen met symptomen van inklemming en/of hernia-tie van orbitaweefsel in de sinus maxillaris vormden een absolute indicatie tot operatieve behandeling.

Voor de repositie van zygomafracturen gaven wij de voorkeur aan een ééntands been-haak omdat hiermee voldoende kracht kan worden aangewend, de ingreep eenvoudig is, de methode een onopvallend litteken achterlaat en hiermee tractie naar craniaal, ventraal en lateraal kan worden uitgeoefend. Indien tijdens de repositie verhaking van de breukstukken optrad, was geen fixatie noodzakelijk.

De operatieve behandeling van instabiele zygomafracturen bestond vrijwel altijd uit exploratie van de fractuur ter plaatse van de sutura frontozygomatica, in de margo infra-orbitalis of op beide plaatsen, gevolgd door repositie en fixatie. Voor de fixatie werden vrijwel steeds één of meer draadosteosynthesen (0,5 mm dik roestvrij staal draad) of een viergaats mini AO compressieplaat gebruikt. Repositie en fixatie van orbitabodemrandfracturen geschiedde via een transpalpebrale benadering. Voor de fixatie van het botfragment werden één of twee draadosteosynthesen gebruikt.

Gedisloceerde Le Fort II fracturen werden gereponeerd met "Rowe's disimpaction forceps" en na intermaxillaire fixatie opgehangen aan de jukbogen of het voorhoofd. Slechts zelden was een externe fixatie geïndiceerd.

7.5.5. Tijdstip van de operatieve behandeling

Alle 123 operatief behandelde patiënten werden binnen 14 dagen na het ongeval geopereerd. Bij 96 (78,0%) patiënten geschiedde de ingreep binnen 7 dagen na het trauma, bij 7 (0,6%) patiënten binnen 24 uur.

In het algemeen werden orbitabodemfracturen niet met spoed geopereerd. Een uitzondering waren fracturen waarbij een ernstige verticale bewegingsbeperking van de oogbol en een onbetwistbaar positieve forced duction test werden gevonden. Ook een ernstige protrusio bulbi ten gevolge van een retrobulbair haematoom of door verplaatsing van één van de orbitawanden in de richting van de oogkas, was een reden voor onmiddellijke decompressie van de oogbol. Tenslotte was een operatieve behandeling binnen 24 uur vereist bij aanwezigheid van uitgebreide weke-delenletsels of een ernstige verwonding van de oogbol.

Indien bovenbeschreven verschijnselen niet bestonden, was er geen reden om overhaast te werk te gaan, al werd onnodig uitstel voorkómen.

Het naonderzoek

8.1. De onderzochte patiënten

Van de 186 behandelde patiënten met een orbitabodemfractuur gaven er 163 (87,6%) gehoor aan het verzoek om deel te nemen aan een oogheelkundig, orthoptisch en klinisch naonderzoek. De follow-up periode varieerde van tenminste 6 maanden tot meer dan 5 jaar.

Drieëntwintig patiënten konden om verschillende redenen niet aan een naonderzoek worden onderworpen. Vier van hen waren inmiddels overleden. De verblijfplaats van zes personen kon, ondanks navraag bij de bevolkingsregisters van de verschillende gemeenten, niet worden opgespoord. Dertien patiënten weigerden hun medewerking omdat zij geen klachten hadden en dus het nut van een dergelijk onderzoek niet inzagen of inmiddels waren verhuisd en de reis onoverkomelijke bezwaren opleverde.

Tabel 8.1. geeft een overzicht van het totaal aantal behandelde patiënten en het aantal patiënten dat deelnam aan het naonderzoek, verdeeld naar fractuurtype.

Tabel 8.1. Totaal aantal behandelde patiënten en aantal patiënten tijdens het naonderzoek, verdeeld naar fractuurtype

fractuurtype	behandeld	bij naonderzoek
zygomafractuur	148	128
Le Fort II fractuur	17	15
Le Fort II-zygomafractuur	11	10
orbitabodem-randfractuur	2	2
blow-out fractuur	8	8
totaal	186	163

8.2. Resultaten van het naonderzoek

8.2.1. Aspect van het litteken in het onderooglid

Bij het naonderzoek werd gelet op het aspect van het litteken in het onderooglid. Dit werd omschreven als "onopvallend" indien het litteken pas werd ontdekt bij nauwkeurig onderzoek van het ooglid en als "zichtbaar" indien het litteken op een afstand van ongeveer 30 cm waargenomen kon worden.

Van de in totaal 67 patiënten bij wie de orbitabodem via een transpalpebrale benadering werd geëxploreerd, verschenen er 60 ter controle.

Bij alle 29 patiënten met een mediaanpalpebrale incisie, bij 5 van de 6 patiënten met een subciliaire incisie en bij 17 van de 25 patiënten met een incisie ter hoogte van de margo infraorbitalis werd het litteken als "onopvallend" gequalificeerd. Bij 9 patiënten was het litteken "zichtbaar". Geen van de littekens was ontsierend.

De littekens van de mediaanpalpebrale incisies waren significant fraaier dan die van de incisies ter hoogte van de margo infraorbitalis (Fisher, $P_2 = 0,001$) (tabel 8.2.). Tussen het aspect van de subciliaire en de mediaanpalpebrale littekens bestond geen significant verschil (Fisher, $P_2 = 0,17$).

Tabel 8.2. Kruistabel van aspect litteken en plaats incisie

litteken	incisie			totaal
	subciliair	mediaanpalpebraal	infraorbitaal	
onopvallend	5	29	17	51
zichtbaar	1	0	8	9
totaal	6	29	25	60

8.2.2. Asymmetrie van het gelaat

8.2.2.1. Frequentie van vóórkomen

Asymmetrie van het gelaat ten gevolge van afvlakking van de wang werd aangetroffen bij 30 (23,4%) van de 128 patiënten met een geïsoleerde zygomafractuur. Bij geen van de patiënten was sprake van misvorming. Meestal was de afvlakking zo gering dat deze noch door de patiënt zelf, noch door zijn omgeving was opgemerkt.

Tijdens het naonderzoek werd geen onderscheid gemaakt tussen een duidelijk zichtbare en een nauwelijks waarneembare afvlakking.

8.2.2.2. Invloed van de behandelwijze

Asymmetrie werd aangetroffen bij 16 (33,3%) van de in totaal 48 niet-geopereerde patiënten met een zygomafractuur, bij 1 (4,3%) van de 23 patiënten bij wie het zygoma uitsluitend was gereponeerd en bij 13 (28,2%) van de 46 patiënten bij wie het zygoma na repositie met één of meer draadosteosynthesen was gefixeerd (tabel 8.3.).

Tabel 8.3. Kruistabel van afvlakking wang en behandelwijze bij patiënten met een geïsoleerde zygomafractuur

afvlakking	behandelwijze							totaal
	geen operatie	alleen repositie	repositie en fixatie					
			late- raal	infra- orbitaal	lat.+infra- orbitaal	AO plaat		
							draadosteosynthese	
aanwezig	16	1	4	2	7	0	0	30
niet aanwezig	32	22	11	6	16	9	2	98
totaal	48	23	15	8	23	9	2	128

De resultaten van fixatie met een plaatosteosynthese waren, hoewel niet significant, beter dan na fixatie met één of meer draadosteosynthesen (Fisher, $P_2 = 0,10$) (tabel 8.4.). Bij geen van de patiënten bij wie het instabiele zygoma na repositie werd gefixeerd met een mini AO compressieplaat rond de sutura frontozygomica, werd afvlakking van de wang aangetroffen.

Tabel 8.4. Kruistabel van afvlakking wang en wijze van fixatie bij patiënten met een geïsoleerde zygomafractuur

afvlakking	fixatie		totaal
	draadosteosynthese	AO plaat	
aanwezig	13	0	13
niet aanwezig	33	9	42
totaal	46	9	55

8.2.3. Sensibiliteitsstoornissen

8.2.3.1. Frequentie van vóórkomen

Van de 163 patiënten die deelnamen aan het naonderzoek hadden er 49 (30,1%) gevoelsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis. Volledige gevoelloosheid werd geen enkele maal aangetroffen. In de meeste gevallen uitten de gevoelsstoornissen zich als een geringe vermindering van het gevoel bij het aanraken van de huid of van de pijnperceptie. Vergeleken met de toestand kort na het trauma was in alle gevallen een aanzienlijke subjectieve verbetering opgetreden. Hoewel de afwijking door geen van de patiënten als ernstig werd ervaren, werd hypaesthesie van de bovenlip wel vaak als hinderlijk aangeduid. Opvallend is dat sommige patiënten de gevoelsstoornissen alleen bemerkten bij koud weer. Twee patiënten (1,2%) klaagden over neuralgiforme pijnen in de wang.

De mogelijkheid bestaat dat bij enkelen van de 7 patiënten die binnen een jaar na het ongeval werden gecontroleerd, de sensibiliteitsstoornissen alsnog spontaan zullen herstellen.

Tabel 8.5. toont de verdeling naar fractuurtype van de 49 patiënten met sensibiliteitsstoornissen bij het naonderzoek.

Tabel 8.5. Kruistabel van sensibiliteitsstoornissen en fractuurtype

sensibiliteits- stoornissen	fractuurtype					totaal
	zygoma	Le Fort II	- zygoma	bodem -rand	blow-out	
aanwezig	42	1	4	0	2	49
niet aanwezig	86	14	6	2	6	114
totaal	128	15	10	2	8	163

8.2.3.2. Invloed van de behandelwijze

Honderdzeventien van de 134 patiënten met sensibiliteitsstoornissen kort na het ongeval namen deel aan het naonderzoek.

Tabel 8.6. geeft een overzicht van de wijze van behandeling van deze 117 patiënten en van het aantal patiënten met sensibiliteitsstoornissen bij het naonderzoek. Bij 27 (69,2%) van de 39 patiënten die niet werden geopereerd, trad spontaan herstel van de sensibiliteit op. Als de fractuur alleen werd gereponeerd, ontstond na verloop van tijd weer een normaal gevoel bij 50% van de patiënten, na repositie en fixatie bij 53,4%. De verschillen zijn niet significant ($\chi^2 = 3.04$, d.f. = 2, $P > 0,20$).

Tabel 8.6. Kruistabel van sensibiliteitsstoornissen en behandelwijze

sensibiliteits- stoornissen	behandelwijze			totaal
	geen operatie	alleen repositie	repositie + fixatie	
aanwezig	12	10	27	49
niet aanwezig	27	10	31	68
totaal	39	20	58	117

Het verschil in aantal met en zonder sensibiliteitsstoornissen bij de niet-geopereerde groep was groter dan bij de geopereerde groep patiënten. Een mogelijke verklaring voor

de minder gunstige resultaten bij geopereerde orbitabodemfracturen wordt gevonden in de dislocatie van de orbitabodem bij deze fracturen en de daardoor opgetreden beschadiging van de n. infraorbitalis.

Bij geen van de patiënten met een normale sensibiliteit kort na het ongeval ontstonden gevoelsstoornissen op een later tijdstip.

Van de 47 patiënten met een geïsoleerde zygomafractuur en sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis kort na het ongeval, werd bij 38 patiënten het zygoma gefixeerd met een draadosteosynthese rond de sutura frontozygomatica, in de margo infraorbitalis of op beide plaatsen en bij 9 patiënten met een mini AO compressieplaat ter plaatse van de sutura frontozygomatica (tabel 8.7.). Bij laatstgenoemde groep patiënten kwamen tijdens het naonderzoek minder vaak gevoelsstoornissen voor dan bij patiënten bij wie het zygoma was vastgezet met een draadosteosynthese (Fisher, $P_2 = 0,06$).

Tabel 8.7. Kruistabel van sensibiliteitsstoornissen en soort fixatie

sensibiliteits- stoornissen	fixatie		totaal
	draadosteosynthese	AO plaat	
aanwezig	19	1	20
niet aanwezig	19	8	27
totaal	38	9	47

8.2.4. Oogletsels

Bij 9 (5,5%) patiënten kwamen posttraumatisch oogletsels voor. Bij 8 patiënten werd de verwonding kort na het trauma geconstateerd, bij één patiënt ontstond 3 maanden na het ongeval een ablatio retinae en een orascheur. Kort na het ongeval was bij deze patiënt tijdens funduscopie (in mydriasis) geen afwijking gezien. Bij het naonderzoek bleek dat de visus van het geopereerde oog was verminderd (0,3 –).

Tabel 8.8. geeft een overzicht van de gevonden oogletsels met vermelding van het bijbehorende fractuurtype.

Tabel 8.8. Oogletsels bij 9 patiënten op een totaal van 163 patiënten met een orbitabodemfractuur

Glasvochtbloeding (bloeding achterpool; geen defect)	Zygomafractuur
Comotio retinae (Berlin's oedeem)	Zygomafractuur
Comotio retinae (Berlin's oedeem)	Zygomafractuur
Hyphaema (ruptuur pupilzoom)	Zygomafractuur
Opticusruptuur (rechter oogbol) en sclararuptuur met glasvochtbloeding (linker oogbol)	Le Fort II-zygomafractuur
Anisocorie; cornea-erosie	Le Fort II-zygomafractuur
Ablatio retinae met orascheur	Le Fort II-zygomafractuur
Traumatische mydriasis	Blow-out fractuur
Subretinale bloeding (geen orascheur)	Orbitabodem-randfractuur

Bij één patiënt met een opticusruptuur werd de betrokken oogbol geënuceerd, terwijl de sclararuptuur in het andere oog werd gehecht. De visus van dit oog bedroeg bij het naonderzoek 0,1.

8.2.5. Lage stand van de oogbol

Van de 163 patiënten vertoonden er 14 (8,6%) een lage stand van de oogbol. Een lage stand kwam 11 maal voor bij een zygomafractuur, 2 maal bij een Le Fort II fractuur en eenmaal bij een gecombineerde Le Fort II-zygomafractuur. Ondanks fixatie van het zygoma met een draadosteosynthese ter plaatse van de sutura frontozygomatica trad bij 7 van de 11 zygomafracturen en bij de Le Fort II-zygomafractuur toch een verplaatsing op van de oogbol naar beneden. Vier zygomafracturen en één Le Fort II fractuur waren niet gefixeerd.

Bij geen van de patiënten met een blow-out fractuur of een orbitabodem-randfractuur kwam een lage stand van de bulbus voor.

8.2.6. Traumatische enophthalmus

Bij 9 (5,5%) van de 163 patiënten werd bij het naonderzoek met de exophthalmometer van Hertel een enophthalmus van meer dan 2 mm gevonden (tabel 8.9.).

Tabel 8.9. Kruistabel van enophthalmus en fractuurtype

enophthalmus	fractuurtype					totaal
	zygoma	Le Fort II	- zygoma	bodem - rand	blow-out	
> 2 mm	8	0	1	0	0	9
≤ 2 mm	36	7	5	1	2	51
niet aanwezig	84	8	4	1	6	103
totaal	128	15	10	2	8	163

Bij 7 van de 9 patiënten met een enophthalmus van meer dan 2 mm was de oogbol 2,5 mm naar achteren verplaatst. In 4 gevallen was dit alleen bij nauwkeurig onderzoek waar te nemen; in 3 gevallen was de enophthalmus wel duidelijk zichtbaar, hoewel de patiënt zich de afwijking niet bewust was. Bij één patiënt, bij wie de bulbus 3 mm naar achteren was verplaatst, viel de enophthalmus nauwelijks op. Tenslotte werd bij één patiënt met een geopereerde comminutieve zygomafractuur een enophthalmus van 5 mm gevonden. Deze ernstige enophthalmus was esthetisch storend. De mogelijkheid van een operatieve correctie door middel van een bodemimplantaat werd met de patiënt besproken. Deze voelde echter niet voor een dergelijke ingreep omdat de afwijking door een bril grotendeels werd gemaskeerd.

Drie van de 8 patiënten met een zygomafractuur en een enophthalmus van meer dan 2 mm waren niet geopereerd; bij één patiënt was het zygoma gereponeerd en bij 3 patiënten gereponeerd en gefixeerd. Bij één van deze 3 patiënten werd bovendien de orbitabodem geëxploreerd. Deze was comminutief gefractureerd, zonder defect en zonder prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris. De Le Fort II-zygomafractuur met een enophthalmus van meer dan 2 mm was tijdelijk gefixeerd geweest met ophangdraden.

8.2.7. Traumatische diplopie en motiliteitsstoornissen

8.2.7.1. Frequentie van vóórkomen

Bij 20 (12,3%) van de 163 patiënten werd tijdens het naonderzoek met behulp van de motiliteitsproef volgens Hess een verticale bewegingsbeperking van de oogbol aangetroffen, bij 9 (5,5%) patiënten binnen een hoek van 15°, bij 9 (5,5%) andere patiënten bij ver naar boven en bij 2 (1,2%) patiënten bij ver naar beneden kijken. Geen van de

patiënten had diplopie bij recht vooruit kijken. Twaalf patiënten konden niet aan de motiliteitsproef volgens Hess worden onderworpen (11 maal door suppressie bij latent scheelzien en eenmaal door amblyopie van één oog). Bij geen van deze patiënten werd een bewegingsbeperking van de betrokken oogbol aangetroffen. Opmerkelijk is dat slechts 7 patiënten zo nu en dan last hadden van dubbelbeelden.

Tabel 8.10. toont de verdeling van de motiliteitsstoornissen bij het naonderzoek over de verschillende typen fracturen.

Tabel 8.10. Kruistabel van verticale motiliteitsstoornissen en fractuurtype

verticale motiliteits- stoornissen	fractuurtype					totaal	%	diplopie klacht
	zygoma	Le Fort II	- zygoma	bodem - rand	blow-out			
hoek < 15°	6	0	1	0	2	9	5,5	5
bij ver naar boven kijken	6	0	1	0	2	9	5,5	1
bij ver naar beneden kijken	0	0	1	0	1	2	1,2	1
niet aanwezig	107	14	5	2	3	131	80,4	0
niet te bepalen (volgens Hess)	9	1	2	0	0	12	7,4	0
totaal	128	15	10	2	8	163	100	7

Hieronder volgen in het kort de ziektegeschiedenissen van de 9 patiënten met verticale motiliteitsstoornissen binnen een hoek van 15° bij het motiliteitsonderzoek volgens Hess.

Patiënt nr. 44

Bij een bedrijfsongeval ontstond bij een 35-jarige man een dubbelzijdige mandibulafractuur en een zygomafractuur rechts.

Er bestond hypaesthesie in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis. Op de standaardröntgenfoto's was een fractuur zichtbaar met matige dislocatie ter plaatse van de sutura frontozygomatica en in de margo infraorbitalis. De oogarts vond een heffingsbeperking van de rechter oogbol en een verplaatsing naar beneden.

Vier dagen na het trauma werden via incisies in het onderooglid en in het laterale deel van de wenkbrauw de fracturen in de margo infraorbitalis, in de orbitabodem en ter plaatse van de sutura frontozygomatica zichtbaar gemaakt. De periorbita bleek gescheurd te zijn en orbitaweefsel was via een defect in de benige orbitabodem in de sinus maxillaris gezakt. Het orbitaweefsel werd voorzichtig teruggebracht in de oogkas en het defect in de bodem bedekt met gelyophiliseerd humaan dura. Het zygoma werd na repositie gefixeerd met een draad-osteosynthese ter plaatse van de sutura frontozygomatica en in de margo infraorbitalis.

Patiënt werd postoperatief regelmatig gecontroleerd door de oogarts. Vier maanden na de ingreep bestond bij de motiliteitsproef volgens Hess nog steeds een duidelijke beperking van de heffing van de rechter oogbol, alsmede een lichte beperking van de abductie. De motiliteitsstoornissen leidden echter niet tot hinderlijk dubbelzien. Een half jaar postoperatief bleek dat de beperking van de heffing iets minder uitgesproken was. Bij blik recht vooruit en naar beneden had patiënt geen last van diplopie. Wel ontstonden reeds bij geringe rotatie van de oogbol naar boven dubbelbeelden.

Tijdens het naonderzoek, bijna 4 jaar na het trauma, werd bij de motiliteitsproef volgens Hess een beperking van de heffing van de rechter oogbol gevonden en een spootje dalingsbeperking (fig. 8.1.). Er was geen enophthalmus, wel een geringe lage stand van het rechter oog.

Patiënt nr. 55

Bij een verkeersongeval ontstond bij een 58-jarige vrouw een zygomafactuur met een zeer geringe dislocatie.

Het gevoel in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis was subjectief gestoord. De oogarts vond een bewegingsbeperking van de oogbol bij blik naar boven en naar beneden. Hierbij trad dubbelzien op.

Hoewel bij röntgenologisch onderzoek geen aanwijzingen werden gevonden voor hernatie van orbitaweefsel in de sinus maxillaris, werd toch besloten tot exploratie van de orbitabodem. Deze vond plaats via een subciliaire incisie, 13 dagen na het ongeval.

De onder narcose uitgevoerde forced duction test was mogelijk zwak positief. De periorbita was intact. In de orbitabodem werd een lineaire fractuur zonder dislocatie aangetroffen, deel uitmakend van de zygomafractuur. Aanwijzingen voor inklemming van orbitaweefsel werden niet gevonden. Het zygoma behoefde niet te worden gereponeerd of gefixeerd.

Bij het motiliteitsonderzoek, vier en acht weken postoperatief, werd nog een geringe beperking van de rotatie van de oogbol naar boven gevonden. Drie maanden postoperatief waren de motiliteitsstoornissen verdwenen.

Bij de motiliteitsproef volgens Hess bij het naonderzoek, ruim 5 jaar na het ongeval, werd een heffingsbeperking met diplopie aangetroffen (fig. 8.2.). Bij navraag bleek dat patiënte nooit last had van dubbelzien.

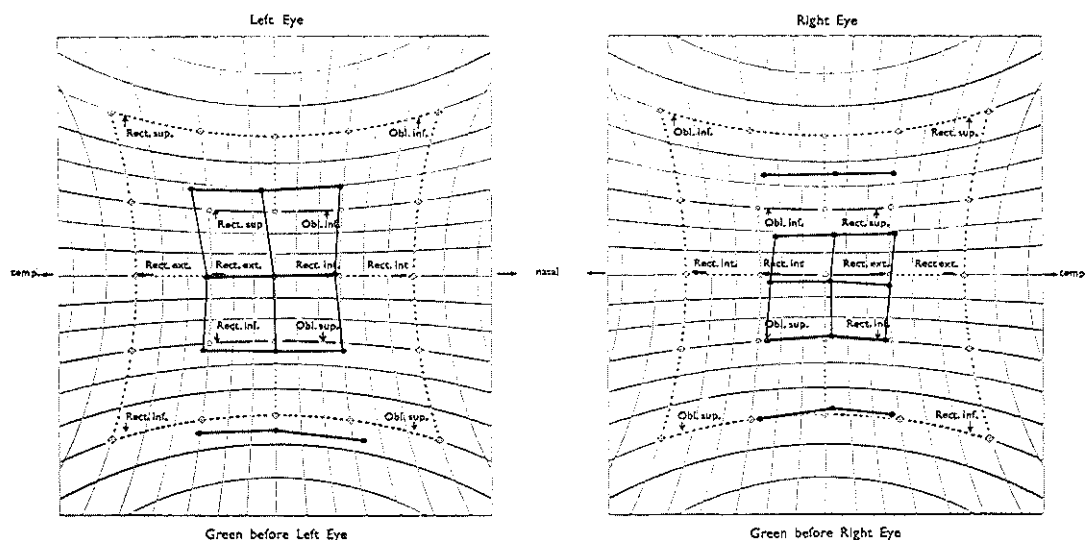


Fig. 8.1. Pat. nr. 44. Hess-kaart, vervaardigd bij het naonderzoek. Onderactie van de m. rectus superior en m. obliquus inferior rechts en overactie van dezelfde spieren links.

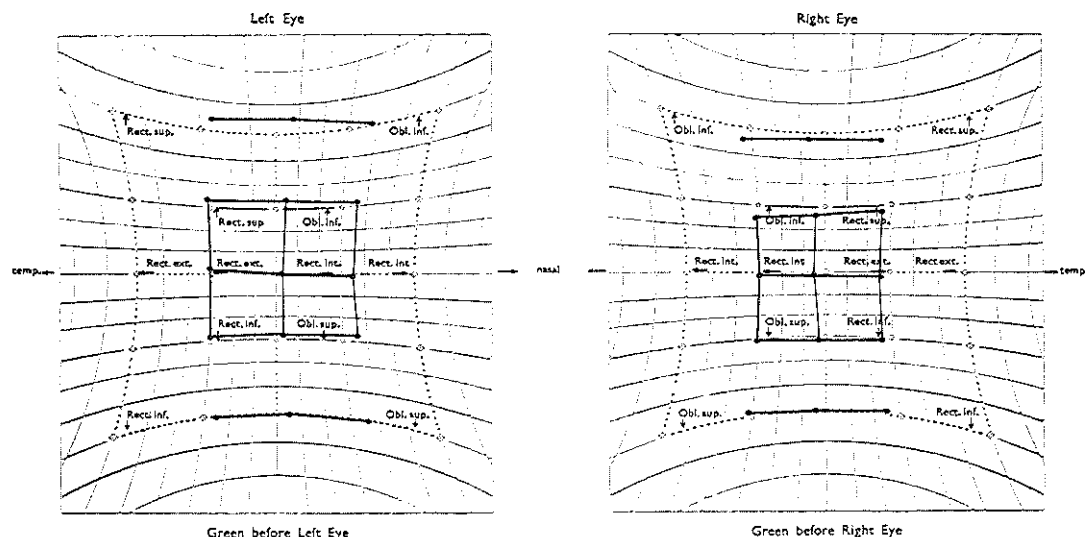


Fig. 8.2. Pat. nr. 55. Hess-kaart bij het naonderzoek. Geringe beperking van de actie van de m. rectus superior en de m. obliquus inferior.

Patiënt nr. 87

Bij de uitoefening van zijn beroep kreeg een 42-jarige man een stuk hout tegen het gezicht, waardoor een zygomafractuur rechts ontstond.

Omdat de dislocatie zowel bij klinisch als röntgenologisch onderzoek erg gering was en er bij oogheelkundig onderzoek geen afwijkingen werden gevonden, werd besloten niet te opereren.

Tijdens het naonderzoek, 2½ jaar na het trauma, werd bij de motiliteitsproef volgens Hess een heffingsbeperking gevonden van de rechter oogbol (fig. 8.3.). Hierbij trad geen diplopie op. Ook in het dagelijks leven had patiënt nooit dubbelzien opgemerkt. Hiervoor kon geen verklaring worden gegeven. De dislocatie van het zygoma was, vergeleken met de toestand kort na het ongeval, aanzienlijk verergerd: er bestond een duidelijke afvlakking van de rechter wang. Ook was een zichtbare enophthalmus aanwezig, hoewel met de exophthalmometer slechts een verschil van 1 mm werd gemeten.

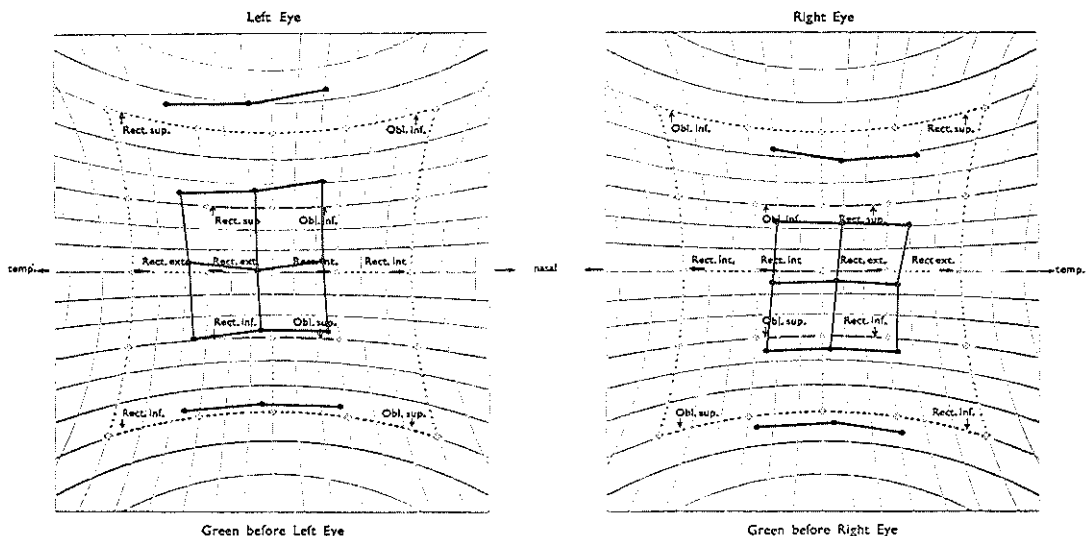


Fig. 8.3. Pat. nr. 87. Hess-kaart bij het naonderzoek. Heffingsbeperking van de m. rectus superior en de m. obliquus inferior OD met overactie van dezelfde spieren van het linker oog.

Patiënt nr. 109

Ten gevolge van een bromfietsongeval ontstond bij een 16-jarige jongen een comminutieve zygomafractuur links met ernstige dislocatie, zowel ter plaatse van de sutura frontozygomatica als op twee plaatsen in de margo infraorbitalis.

Er was een totale gevoelloosheid in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis. Bij oogheelkundig onderzoek werd met de exophthalmometer van Hertel een enophthalmus van 3 mm gevonden. Er waren geen motiliteitsstoornissen van de oogbol.

Exploratie van de margo infraorbitalis, de orbitabodem en de laterale orbitarand, 9 dagen na het ongeval, geschiedde via incisies in het onderooglid en het laterale deel van de wenkbrauw. De fracturen ter plaatse van de sutura frontozygomatica en in de margo infraorbitalis werden gereponeerd en gefixeerd met draadosteosynthesen. In de orbitabodem was een defect aanwezig van ongeveer 10 x 10 mm met prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris. Na voorzichtige repositie van het geprolabeerde orbitaweefsel werd het defect bedekt met gelyophiliseerd humaan dura.

Bij het naonderzoek, 2½ jaar postoperatief, werd een smallere lidspleet, een zichtbare enophthalmus van 2,5 mm, een geringe lage stand en een geringe heffingsbeperking van de linker oogbol gevonden met dubbelzien bij naar boven kijken (fig. 8.4.). Ook in het dagelijks leven had patiënt af en toe last van dubbelzien.

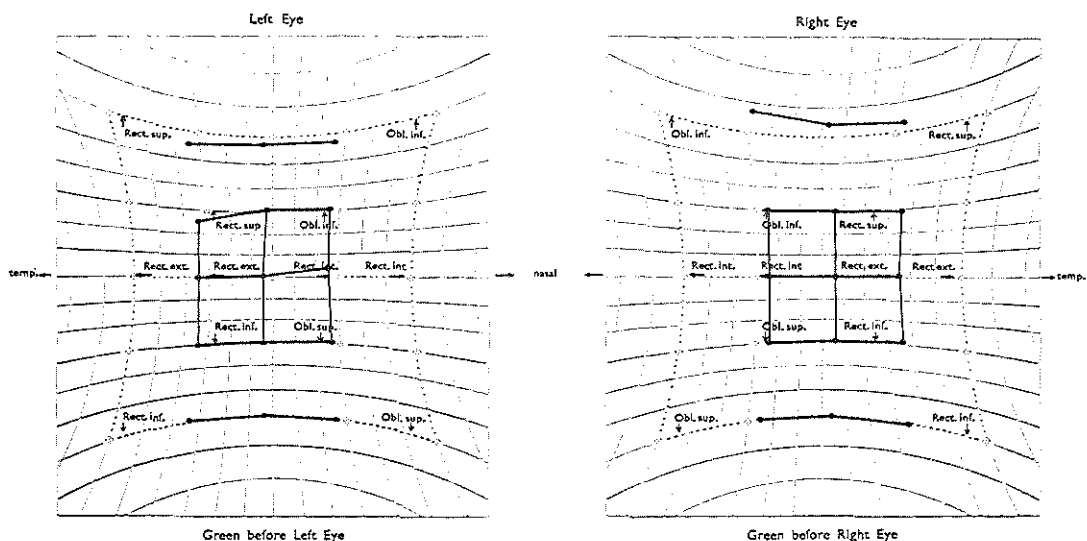


Fig. 8.4. Pat. nr. 109. Hess-kaart, vervaardigd bij het naonderzoek. Geringe onderactie van de m. rectus superior links.

Patiënt nr. 111

Patiënt was 12 jaar oud toen hij bij het duiken in het zwembad met het hoofd in botsing kwam met een vriendje.

Omdat hij daarna klaagde over dubbelzien, werd een oogarts geconsulteerd. Deze vond een vrijwel volledige bewegingsbeperking van de linker oogbol bij blik naar boven en naar beneden (fig. 8.5.). Bij de forced duction test kon het linker oog niet boven het horizontale vlak worden gerooteerd; ook was passieve rotatie naar beneden nauwelijks mogelijk. Er bestond geen enophthalmus en het gevoel in de linker wang en linker bovenlip was normaal.

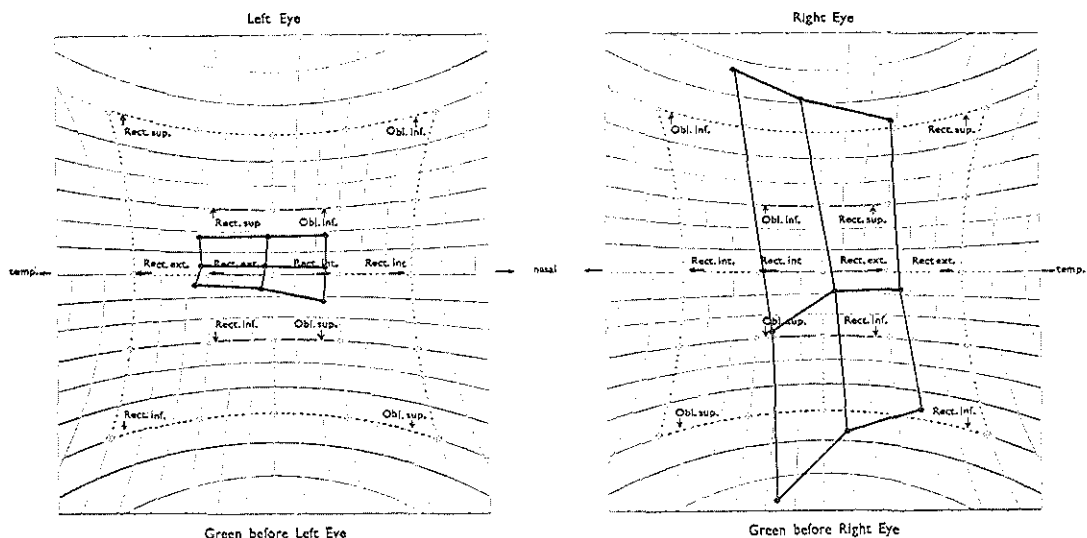


Fig. 8.5. Pat. nr. 111. Hess-kaart, 3 dagen na het trauma. Rotatie van de linker oogbol naar boven en naar beneden vrijwel volledig beperkt.

Op de standaardröntgenfoto's en de tomogrammen (fig. 8.6.) was een weke-delenschaduw zichtbaar, hangend aan het dak van de sinus maxillaris. Aangezien geen fracturen zichtbaar waren in de margo infraorbitalis werd de diagnose gesteld op blow-out fractuur.

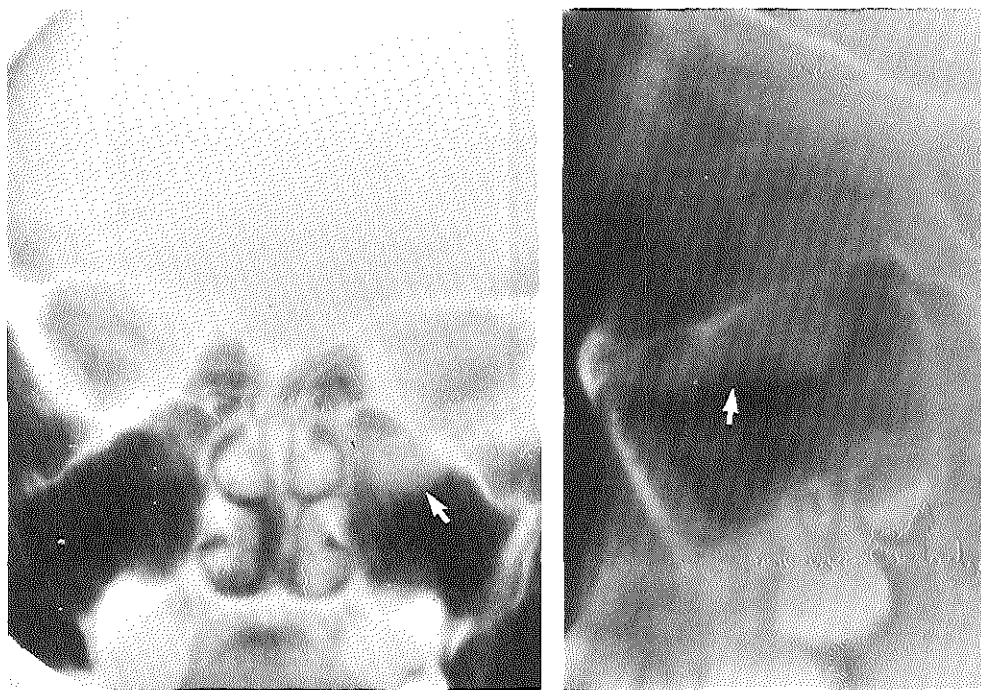
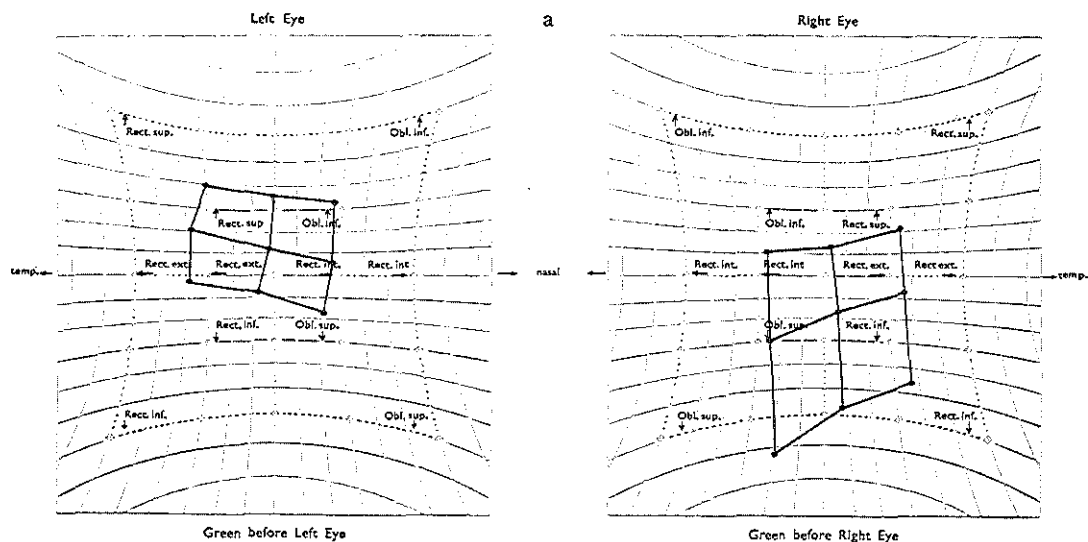


Fig. 8.6. Pat. nr. 111. Tomogram in voor-achterwaartse en in laterale richting. Weke-delenschaduw, hangend aan het dak van de sinus maxillaris ("hangende druppel").



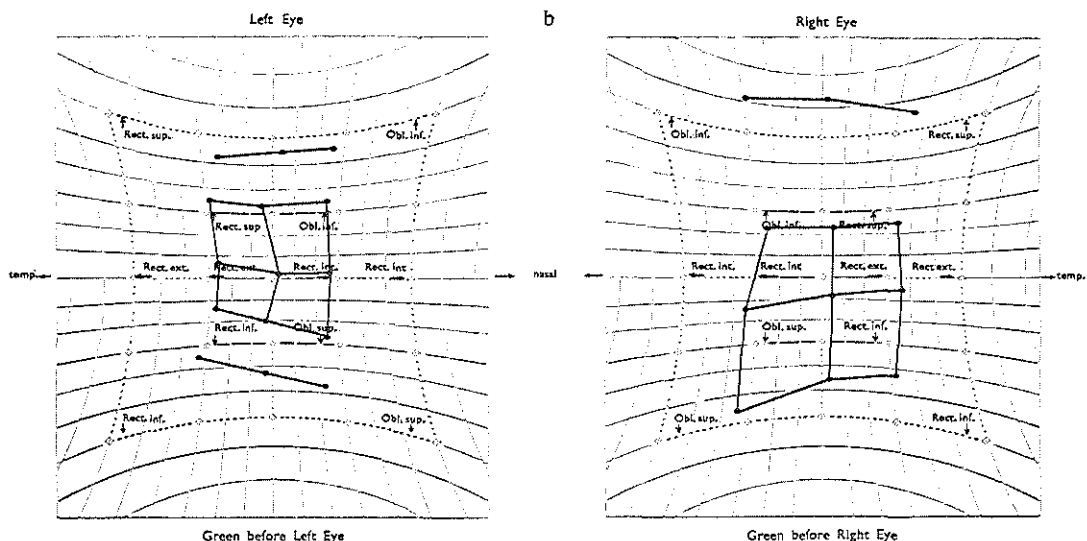


Fig. 8.7. Pat. nr. 111. Hess-kaarten, (a) 2 maanden na operatie, (b) 5 maanden na operatie. Insufficiëntie van de m. rectus inferior OS, overactie van de m. rectus inferior OD.

Bij inspectie van de orbitabodem, die 7 dagen na het trauma via een incisie ter hoogte van de margo infraorbitalis plaatsvond, bleek orbitaweefsel in een in sagittale richting verlopende fractuurspleet in het mediale deel van de orbitabodem te zijn ingeklemd. Kleur, geur en consistentie duiden op necrose van het bevrijde weefsel. Dit werd enkele dagen later bij microscopisch onderzoek bevestigd. De conclusie van dit onderzoek luidde: "het weefsel bevat necrotisch vet-, spier- en zenuwweefsel". Het defect in de orbitabodem werd bedekt met een auto-geen bottransplantaat uit de heup.

Hoewel postoperatief een duidelijke verbetering optrad, bleef een insufficiëntie van de m. rectus inferior bestaan (fig. 8.7.). Veertien maanden na het trauma werd in het Oogziekenhuis te Rotterdam een operatieve spiercorrectie uitgevoerd (retropositie van de m. rectus inferior OD 3 mm). Na deze ingreep had patiënt geen last meer van dubbelzien.

Bij de motiliteitsproef volgens Hess tijdens het naonderzoek, 4 jaar na het trauma, bestond een lichte heffingsbeperking van de linker oogbol met diplopie (fig. 8.8.). Er was geen enophthalmus aanwezig.

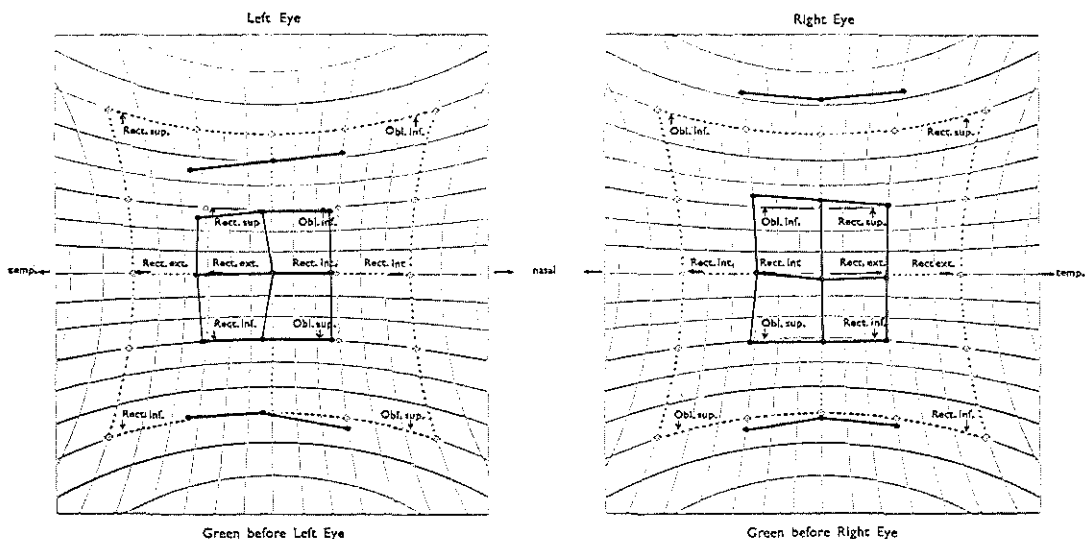


Fig. 8.8. Pat. nr. 111. Hess-kaart, vervaardigd bij het naonderzoek. Geringe heffingsbeperking OS.

Een 10-jarige jongen kreeg tijdens het spelen een kluit aarde tegen het linker oog. Enige dagen later traden dubbelbeelden op bij naar boven en naar beneden kijken.

Acht dagen na het ongeval werd patiënt voor de eerste maal door een oogarts onderzocht. Zowel de actieve als de passieve beweeglijkheid van de linker oogbol was, zowel naar boven als naar beneden, vrijwel volledig gestoord (fig. 8.9. en fig. 8.10.). Er waren geen sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infratrochlearis. Op de röntgenfoto's, inclusief tomogrammen, was een vage weke-delenschaduw zichtbaar onder de orbitabodem.

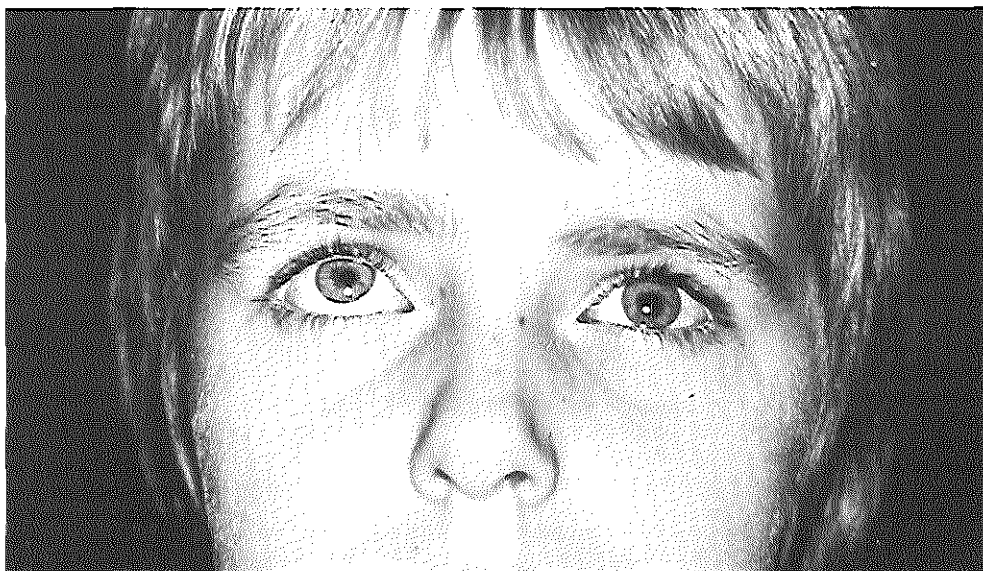


Fig. 8.9. Pat. nr. 112. Het linker oog blijft achter ten opzichte van het rechter oog bij naar boven kijken.

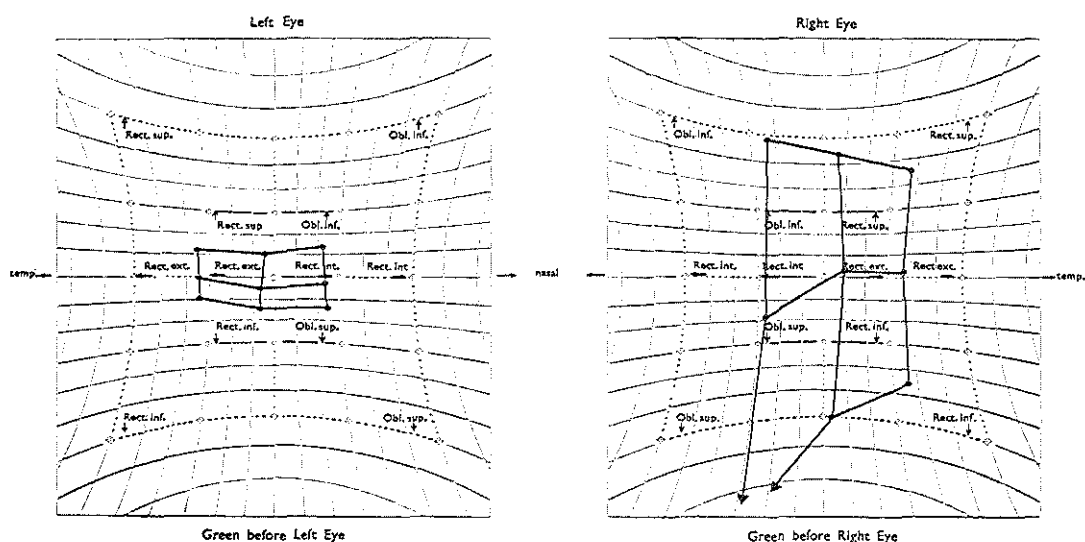


Fig. 8.10. Pat. nr. 112. Hess-kaart, 8 dagen na het trauma. Rotatie OS bij naar boven en naar beneden kijken ernstig gestoord.

Onder de diagnose blow-out fractuur met inklemming van orbitaweefsel werd 14 dagen na het trauma de orbitabodem geëxploreerd. Hierbij werd de diagnose bevestigd. In een smal, in sagittale richting verlopend defect in de orbitabodem, mediaal van de canalis infraorbitalis, was orbitaweefsel ingeklemd. Dit weefsel kon met moeite in de oogkas worden teruggebracht. Het defect in de bodem werd tenslotte bedekt met gelyophiliseerd humaan dura.

In de daaropvolgende maanden trad langzaam verbetering op van de rotatie van de linker oogbol naar boven en naar beneden (fig. 8.11.).

Bij het naonderzoek, 4 jaar na het trauma, werden bij de motiliteitsproef volgens Hess nog een heffingsbeperking en een geringe dalingsbeperking van de linker oogbol gevonden (fig. 8.12.). Opvallend is dat bij deze proef geen diplopie optrad. Ook in het dagelijks leven had patiënt nooit last van dubbelzien. Dit werd toegeschreven aan suppressie. Met de exophthalmometer van Hertel werd geen enophthalmus gevonden.

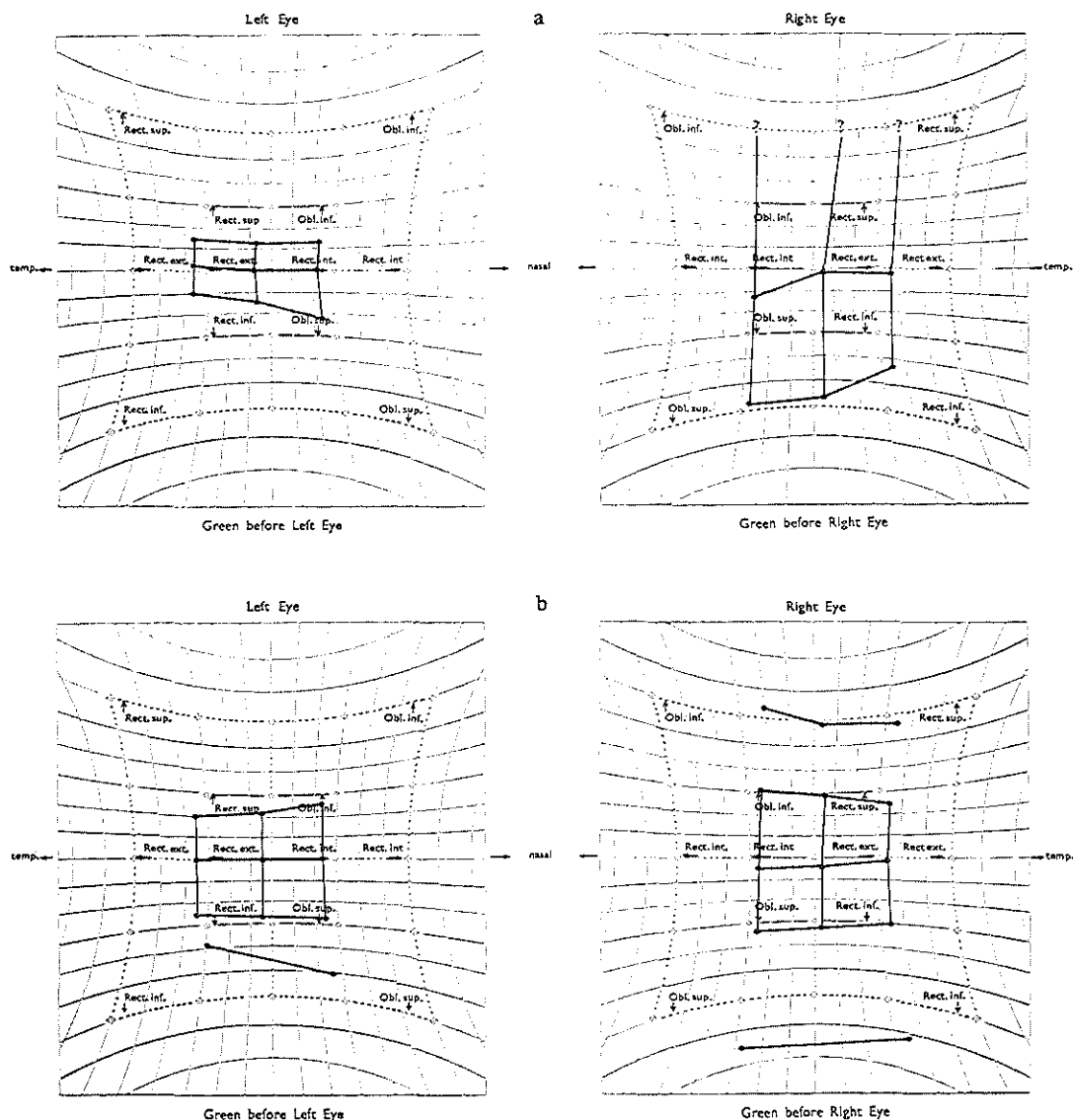


Fig. 8.11. Pat. nr. 112. Hess-kaart, (a) 2 maanden postoperatief, (b) 12 maanden postoperatief. Geringe verbetering van de rotatie van de linker oogbol naar boven en naar beneden.

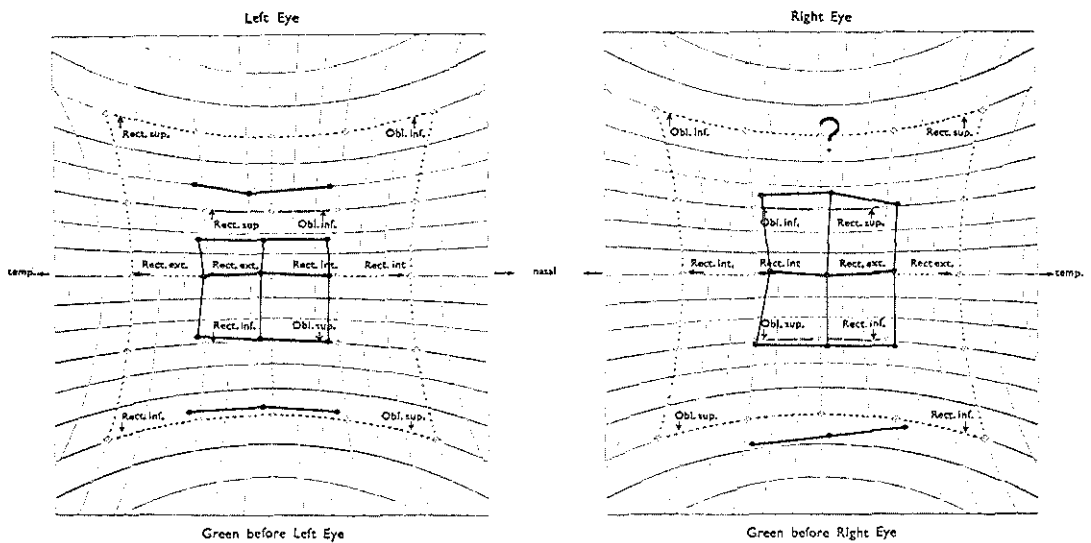


Fig. 8.12. Pat. nr. 112. Hess-kaart bij het naonderzoek. Duidelijke heffingsbeperking en geringe dalingsbeperking van het linker oog.

Patiënt nr. 119

Ten gevolge van een bedrijfsongeval ontstond bij een 38-jarige man een bovenkaakfractuur van het type Le Fort II en een zygomafractuur rechts.

Er was een partiële uitval van de n. infraorbitalis rechts en links. Bij meting met de exophthalmometer van Hertel werd rechts een enophthalmus van 3 mm gevonden. Er waren geen motiliteitsstoornissen.

Drie dagen na het ongeval werden de bovenkaak en het zygoma gereponeerd. De fixatie van de bovenkaak geschiedde door twee ophangdraden, lopend vanaf een spalk die was vastgebonden op de gebitsellemen in de bovenkaak, naar de processus zygomaticus ossis frontalis rechts en links. Bovendien werd vanaf de spalk een externe tractie naar anterior aangebracht. Het gereponeerde zygoma werd niet gefixeerd. Zes weken postoperatief werden de ophangdraden en de spalk uitgenomen.

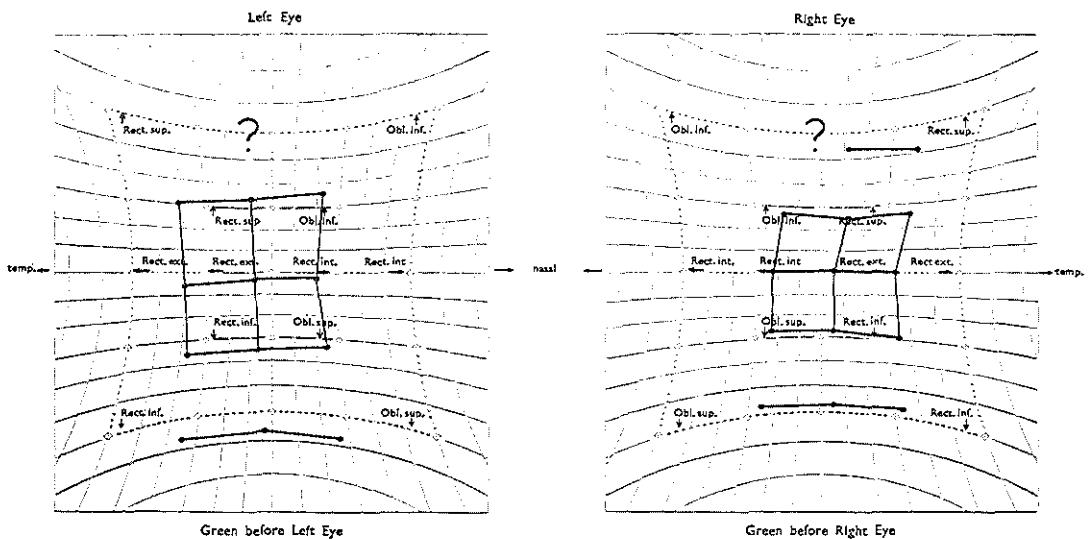


Fig. 8.13. Pat. nr. 119. Hess-kaart bij het naonderzoek. Geringe heffingsbeperking en dalingsbeperking rechter oogbol.

Drie maanden na het ongeval ontwikkelde zich een totale ablatio retinae rechts. Patiënt werd hiervoor behandeld in het Oogziekenhuis te Rotterdam.

Bij het naonderzoek, drie jaar na het ongeval, werden een geringe heffings- en dalingsbeperking van de rechter oogbol aangetroffen (fig. 8.13.). Noch bij blik naar boven, noch bij blik naar beneden trad diplopie op. Ook bij navraag bleek dat er geen klachten over dubbelzien bestonden. Met de exophthalmometer van Hertel werd rechts een enophthalmus van 2,5 mm gemeten.

Patiënt nr. 137

Door een auto-ongeval ontstond bij een 46-jarige man een comminutieve zygomafractuur rechts.

Er was hypaesthesie en paraesthesie in het verzorgingsgebied van de rechter n. infraorbitalis. Bij het motiliteitsonderzoek werd een duidelijke beperking van de elevatie van de rechter oogbol gevonden. Hierbij trad tevens diplopie op.

De dag na het trauma werd het zygoma gereponeerd en gefixeerd met een viergaats mini AO compressieplaat ter plaatse van de sutura frontozygomatica en 2 draadosteosynthesen in de margo infraorbitalis. De orbitabodem was comminutief gefractureerd. Er werd geen defect in de bodem gevonden, terwijl tevergeefs naar een scheur in de periorbita en naar ingeklemd orbitaweefsel werd gezocht.

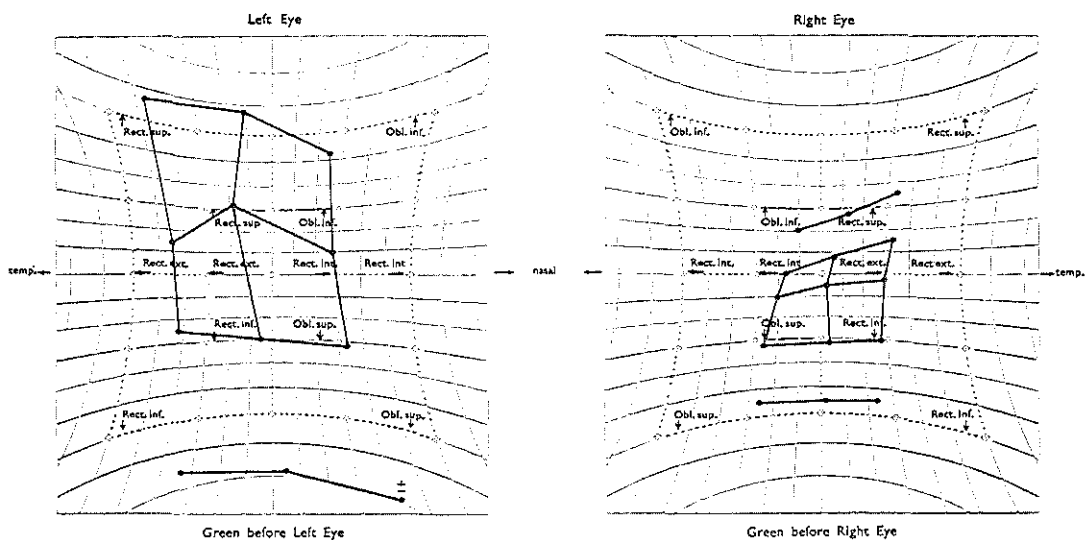


Fig. 8.14. Pat. nr. 137. Hess-kaart bij het naonderzoek. Ernstige heffingsbeperking en geringe dalingsbeperking van het rechter oog.

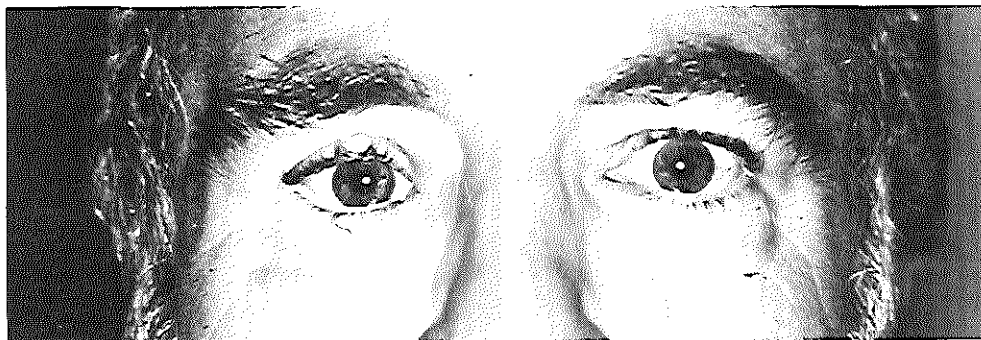


Fig. 8.15. Pat. nr. 137. Zichtbare enophthalmus rechter oog: diepe supratarsale groeve bovenooglid en vernauwde oogspleet. Tevens bestaat een lage stand van de rechter oogbol.

Postoperatief verbeterde de diplopie niet. Bovendien ontwikkelde zich in de loop van enkele maanden een duidelijk zichtbare enophthalmus.

Tijdens het naonderzoek, ruim 4 jaar na het trauma, werd bij de motiliteitsproef volgens Hess een ernstige heffingsbeperking en een zeer geringe dalingsbeperking van de rechter oogbol gevonden (fig. 8.14.). Vooral bij kijken naar boven trad diplopie op. De enophthalmus bedroeg 5 mm (Hertel). Tevens bestond een lage stand van de rechter oogbol (fig. 8.15.).

Ondanks de motiliteitsstoornissen had patiënt in het dagelijks leven weinig last van dubbelzien. De reden hiervoor is waarschijnlijk dat de rotatie van de oogbol naar beneden vrijwel niet was beperkt. Voor een operatieve spiercorrectie voelde patiënt dan ook niets.

Patiënt nr. 143

Ten gevolge van een val tijdens het schaatsen ontstond bij een 55-jarige man een zygomafractuur rechts met matige dislocatie ter hoogte van de sutura frontozygomatica.

Er was hypaesthesie in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis. De oogarts trof een geringe bewegingsbeperking van de betrokken oogbol aan naar beneden.

Tien dagen na het ongeval werd het jukbeen gereponeerd en met een mini AO compressieplaat ter plaatse van de sutura frontozygomatica gefixeerd. De orbitabodem werd niet geëxploreerd.

Vier weken later werden bij de motiliteitsproef volgens Hess geen motiliteitsstoornissen meer aangetroffen.

Tijdens het naonderzoek, 7 maanden na het trauma, bleek een geringe onderactie van de m. rectus superior te bestaan met diplopie bij kijken naar boven (fig. 8.16.). Ook in het dagelijks leven bemerkte patiënt af en toe dubbelbeelden, echter zonder dat deze storend waren.

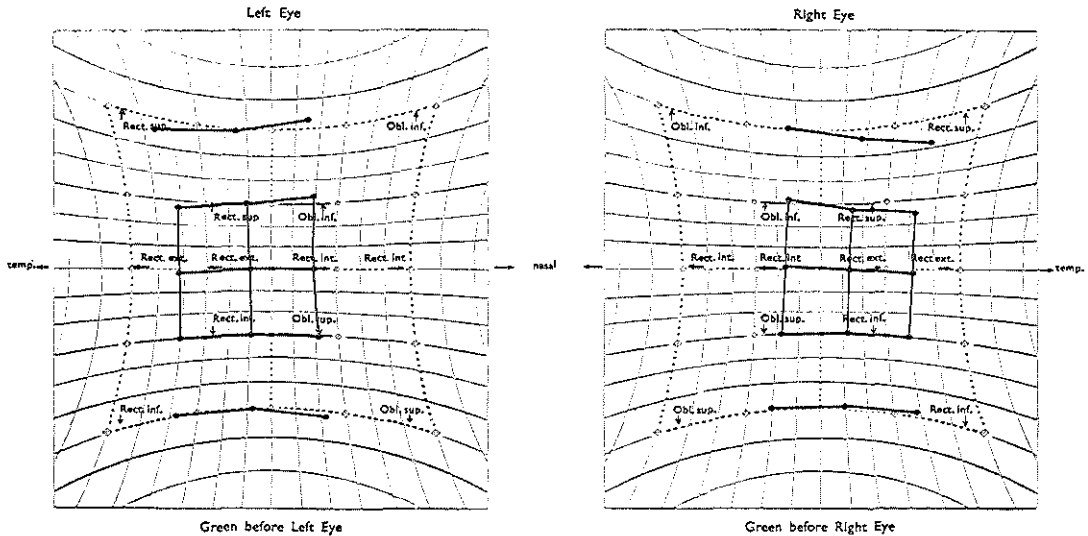


Fig. 8.16. Pat. nr. 143. Hess-kaart bij het naonderzoek. Geringe heffingsbeperking van de m. rectus superior OD.

Conclusie:

- zes van de 9 patiënten met verticale motiliteitsstoornissen binnen een hoek van 15° bij het naonderzoek hadden kort na het ongeval ook reeds een verticale bewegingsbeperking van de oogbol.
- late motiliteitsstoornissen werden niet in alle gevallen voorafgegaan door een bewegingsbeperking en/of enophthalmus van de oogbol kort na het ongeval.
- bevrijding van het ingeklemde orbitaweefsel en/of repositie van het geprolabeerde orbitaweefsel en het aanbrengen van een bodemimplantaat leidde niet in alle gevallen tot volledig herstel van de verticale beweging van de oogbol.

Van de 11 patiënten met verticale motiliteitsstoornissen bij ver naar boven of ver naar beneden kijken (tabel 8.10.), hadden 4 patiënten ook reeds een verticale bewegingsbeperking van de oogbol kort na het trauma.

Bij 10 van de in totaal 20 patiënten met overwegend verticale motiliteitsstoornissen kort na het ongeval (tabel 7.4.) bleek de oogmotoriek tijdens het naonderzoek volledig te zijn hersteld.

Late motiliteitsstoornissen traden vaker op bij blow-out fracturen dan bij zygomafracturen (tabel 8.11.) en frequenter bij blow-out fracturen dan bij alle gecombineerde orbitabodemfracturen te zamen (tabel 8.12.). Het verschil is in beide gevallen significant (Fisher, in beide gevallen $P_2 = 0,001$).

Tabel 8.11. Kruistabel van verticale motiliteitsstoornissen en fractuurtype

verticale motiliteits- stoornissen	fractuurtype		
	blow-out	zygoma	totaal
aanwezig	5	12	17
niet aanwezig	3	116	119
totaal	8	128	136

Tabel 8.12. Kruistabel van verticale motiliteitsstoornissen en fractuurtype

verticale motiliteits- stoornissen	fractuurtype		
	blow-out	gecombineerd	totaal
aanwezig	5	15	20
niet aanwezig	3	140	143
totaal	8	155	163

Late motiliteitsstoornissen traden ook vaker op bij patiënten met een defect in de orbitabodem dan bij patiënten met een lineaire bodemfractuur of een comminutieve bodemfractuur. Het verschil is in beide gevallen significant (Fisher, in beide gevallen $P_2 = 0,04$) (tabel 8.13. en 8.14.). Tussen comminutieve bodemfracturen en lineaire bodemfracturen is dit niet het geval (Fisher, $P_2 = 0,65$).

Tabel 8.13. Kruistabel van verticale motiliteitsstoornissen en type bodemfractuur

verticale motiliteits- stoornissen	bodemfractuur		
	defect	lineair	totaal
aanwezig	8	1	9
niet aanwezig	10	13	23
totaal	18	14	32

Tabel 8.14. Kruistabel van verticale motiliteitsstoornissen en type bodemfractuur

verticale motiliteits- stoornissen	bodemfractuur		
	defect	comminutief	totaal
aanwezig	8	4	12
niet aanwezig	10	24	34
totaal	18	28	46

8.2.7.2. Invloed van de behandelwijze

Tijdens het naonderzoek bestonden bij 3 van de in totaal 103 patiënten, bij wie de orbitabodem niet was geëxploreerd, verticale motiliteitsstoornissen binnen een hoek van 15° en bij 4 patiënten bij ver naar boven kijken (tabel 8.15.).

Bij 60 van de in totaal 163 patiënten die waren betrokken bij het naonderzoek werd de orbitabodem geëxploreerd. Veertien maal werd een lineaire fractuur aangetroffen, 28 maal een comminutieve fractuur en 18 maal een defect (tabel 8.15.).

Tabel 8.15. Kruistabel van verticale motiliteitsstoornissen en type bodemfractuur

verticale motiliteits- stoornissen	geen exploratie orbitabodem	type bodemfractuur			totaal
		lineair	comminutief	defect	
hoek < 15°	3	1	1	4	9
bij ver naar boven kijken	4	0	2	3	9
bij ver naar beneden kijken	0	0	1	1	2
niet aanwezig	87	13	22	9	130
niet te bepalen (volgens Hess)	9	0	2	1	12
totaal	103	14	28	18	163

Bij één van de 14 patiënten met een lineaire bodemfractuur werd tijdens de exploratie een ruptuur in de periorbita gevonden. Bodemimplantaten werden niet gebruikt. Eén patiënt, bij wie de periorbita bij de operatie intact bleek te zijn, had tijdens het naonderzoek een heffingsbeperking van de oogbol binnen een hoek van 15°.

Van de 28 patiënten met een comminutieve bodemfractuur werd tijdens de exploratie tweemaal een ruptuur in de periorbita gevonden. Bij 3 patiënten, waaronder de 2 patiënten met een ruptuur in de periorbita, werd een bodemimplantaat gebruikt. Eén patiënt had tijdens het naonderzoek een beperking van de oogmotoriek binnen een hoek van 15°, twee patiënten bij ver naar boven kijken en één patiënt bij ver naar beneden kijken. Tijdens de operatie werd bij 3 van deze 4 patiënten een intacte periorbita gevonden; implantaten werden niet gebruikt. Bij de patiënt met een bewegingsbeperking van de oogbol bij ver naar beneden kijken werd bij de operatie een gelyophiliseerd humaan dura-implantaat op de bodem gelegd.

Van de 18 patiënten met een defect in de orbitabodem werd in 9 gevallen prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris aangetroffen. Tweemaal was orbitaweefsel, omgeven

door een intacte periorbita, ingeklemd in een nauwe fractuurspleet ("trap-door" fractuur). Bij 13 patiënten werd een implantaat op het bodemdefect gelegd. Tijdens het naonderzoek kwamen bij 8 patiënten motiliteitsstoornissen van de oogbol voor, 4 maal binnen een hoek van 15°, 3 maal bij ver naar boven kijken en eenmaal bij ver naar beneden kijken (tabel 8.16.).

Tabel 8.16. Bevindingen tijdens de operatie van 18 orbitabodems met een defect, de gebruikte implantaten en de bevindingen bij het naonderzoek

patiënt	tijdens operatie			bij naonderzoek	
	ruptuur periorbita	prolaps orbitaweefsel	soort implantaat	motiliteitsstoornissen	enophthalmus
nr. 4	—	—	sinuswand	—	—
nr. 22	—	—	sinuswand	—	2 mm
nr. 33	—	—	—	bij ver naar boven kijken	1 mm
nr. 35	—	—	—	—	—
nr. 44	+	+	dura	< 15°	—
nr. 66	—	—	dura	—	—
nr. 68	+	+	dura	—	1 mm
nr. 109	+	+	dura	< 15°	1,5 mm
nr. 111	+	+	crista	< 15°	—
nr. 112	+	+	dura	< 15°	—
nr. 122	+	+	dura	bij ver naar beneden kijken	—
nr. 124	+	+	dura	—	—
nr. 126	—	—	dura	bij ver naar boven kijken	2 mm
nr. 128	+	+	dura	—	—
nr. 129	—	— (trap-door)	—	bij ver naar boven kijken	1 mm
nr. 131	—	— (trap-door)	—	—	—
nr. 141	+	+	dura	—	—
nr. 149	—	—	—	—	1 mm

Van een groep van 38 patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur, waarbij de orbitabodem werd geëxploreerd in aansluiting op een open repositie en fixatie van een fractuur in de margo infraorbitalis, namen er 33 deel aan het naonderzoek. Bij deze groep werd tijdens de operatie 8 maal een lineaire bodemfractuur, 21 maal een comminutieve bodemfractuur en 4 maal een orbitabodem met een defect gevonden. In alle gevallen was de periorbita intact. Bij 3 patiënten werd het defect bedekt met een bodemimplantaat. Bij de motiliteitsproef volgens Hess tijdens het naonderzoek werd bij één van deze 3 patiënten een verticale bewegingsbeperking van de oogbol gevonden bij ver naar boven kijken. Negen van de 33 patiënten hadden enophthalmus; deze bedroeg echter nooit meer dan 2 mm.

Bespreking van de resultaten van het onderzoek en aanbevelingen ten aanzien van diagnostiek en behandeling van orbitabodemfracturen

9.1. Voórkomen van orbitabodemfracturen

Fracturen van de orbitabodem nemen in de totale groep van fracturen van het aangezichtsskelet een belangrijke plaats in. In het eigen onderzoek bedraagt het percentage 36,2%. Deze waarde komt vrijwel overeen met het percentage vermeld door Blümel en Pfeifer (1977). In een vergelijkbaar onderzoek van 2716 fracturen van de aangezichts-schedel vonden deze auteurs over de periode 1967 - 1975, 32% orbitabodemfracturen.

Zoals in de meeste gepubliceerde series (Van Herk en Hovinga 1973, Rolffs 1975, Westphal 1976, Crumley e.a. 1977, Schroeder e.a. 1978) zijn ook in het eigen onderzoek de zygomafracturen het sterkst vertegenwoordigd.

Het percentage blow-out fracturen van het totaal aantal orbitabodemfracturen wordt in de literatuur zeer verschillend opgegeven. Dit varieert van nul tot 80% (Aichmair en Fries 1967, Hötte 1970, Butler e.a. 1971, Greenwald e.a. 1974). Blow-out fracturen nemen in het eigen materiaal met 4,3% een bescheiden plaats in. Dit percentage komt overeen met de bevindingen van Blümel en Pfeifer (1977), die vermelden dat 4% van de door hen behandelde orbitabodemfracturen uit blow-out fracturen bestond. Ook Spira (1979) meent dat blow-out fracturen zeldzaam zijn en minder dan 4% uitmaken van alle orbitabodemfracturen.

Het verkeer is in het eigen onderzoek de belangrijkste oorzaak van de orbitabodemfracturen. Deze bevinding is conform de literatuur (Hötte 1970, Fradkin 1971, Bleeker e.a. 1972, Røhrh en Frostad 1974, Leibsohn e.a. 1976).

In alle gepubliceerde series die betrekking hebben op orbitabodemfracturen komen meer mannen dan vrouwen voor (Hötte 1970, Neyt 1972, Afzelius en Rosén 1979). Ook in het eigen onderzoek zijn de mannen sterker vertegenwoordigd (man-vrouw verhouding 4,6 : 1). De verklaring hiervoor is het domineren van het verkeer en het persoonlijk geweld.

De gemiddelde leeftijd van de patiënten met een blow-out fractuur was 12 jaar lager dan van de patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur. Westphal (1976) komt in zijn onderzoek tot identieke bevindingen. We hebben geen verklaring kunnen vinden voor dit leeftijdsverschil.

9.2. Röntgendiagnostiek en indicatie tot exploratie van de orbitabodem

Uit vrees voor late complicaties vervaardigen een aantal auteurs (Hötte 1970, Haverling 1972, Hakelius en Pontén 1973, Rankow en Mignogna 1975, Haarmann e.a. 1977, Schroeder e.a. 1978) bij vrijwel alle patiënten met verdenking op een fractuur van de orbitabodem zo spoedig mogelijk na het ongeval serie-opnamen of tomogrammen. Deze onderzoekers staan op het standpunt dat men zich bij de beantwoording van de vraag of een orbitabodemfractuur operatief behandeld moet worden, niet mag verlaten op de bevindingen van het ophthalmologisch onderzoek omdat diplopie en enophthalmus de

eerste dagen na het ongeval gemaskeerd kunnen worden door haematoom en oedeem. Aanwijzingen op röntgenfoto's voor prolaps van orbitaweefsel, dislocatie van botfragmenten in de sinus maxillaris of zelfs een bodemfractuur met een geringe verplaatsing, moeten volgens bovenstaande auteurs worden beschouwd als een mogelijke oorzaak voor late diplopie en/of enophthalmus. De frequentie van de indicatie tot exploratie van de orbitabodem zou door een gedetailleerd röntgenonderzoek aanzienlijk toenemen (Hötte 1970). Freeman (1962), Albright en McFarland (1972), Schlöndorff en Kaufmann (1973), Iannetti en D'Arco (1977) en Crewe (1978) exploreren alle klinisch of röntgenologisch vastgestelde bodemfracturen, terwijl McCoy (1962), Hötte (1970), Lentrodt (1973), Freitag e.a. (1977) en Diamant (1980) zelfs stellen dat in geval van twijfel over het bestaan van een fractuur van de orbitabodem beter een operatieve diagnostische exploratie uitgevoerd kan worden: "when in doubt, operate".

Uit het eigen onderzoek is aan te tonen dat de vrees voor late complicaties niet is gerechtvaardigd als binnen 14 dagen na het trauma geen ophthalmologische symptomen van een bodemfractuur worden gevonden en op een Caldwell-opname geen halfbolvormige schaduw zichtbaar is onder de orbitabodem ("hangende druppel"). Deze conclusie berust op de volgende bevindingen:

- bij 103 patiënten bij wie de orbitabodem niet werd geëxploreerd omdat hiervoor naar onze mening geen indicatie bestond, werd tijdens het naonderzoek bij de motiliteitsproef volgens Hess slechts 3 maal een bewegingsbeperking van de oogbol binnen een hoek van 15° gevonden en 4 maal bij ver naar boven kijken (tabel 8.15.). Bij 6 van de 103 patiënten werd met de exophthalmometer een enophthalmus van 2,5 mm en bij 2 patiënten van 3 mm gevonden. Men dient echter te bedenken dat het een groep patiënten betrof met gecombineerde orbitabodemfracturen, waardoor niet met zekerheid kan worden gesteld dat de enophthalmus werd veroorzaakt door de fractuur van de orbitabodem.
- bij 33 patiënten zonder diplopie en enophthalmus bij het praecooperatief ophthalmologisch onderzoek en zonder aanwijzingen voor prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris bij röntgenologisch onderzoek werd, in aansluiting op een operatieve repositie en fixatie van een fractuur in de margo infraorbitalis, tevens de orbitabodem geëxploreerd. Acht maal werd een lineaire fractuur, 21 maal een comminutieve fractuur en 4 maal een defect in de benige orbitabodem aangetroffen. Beslist opvallend is het feit dat in alle gevallen de periorbita intact was. Hoewel bij niet meer dan 3 patiënten (3 maal bij een defect in de bodem) een bodemimplantaat werd gebruikt, had tijdens het naonderzoek bij de motiliteitsproef volgens Hess slechts één patiënt een bewegingsbeperking bij ver naar boven kijken. Geen van de 33 patiënten toonde een enophthalmus van meer dan 2 mm.

Op basis van bovenstaande waarnemingen hebben wij geconcludeerd dat geen gefundeerde argumenten bestaan om elke röntgenologisch vastgestelde bodemfractuur routinematig te exploreren en evenmin om bij twijfel over het bestaan van een bodemfractuur een operatieve diagnostische exploratie uit te voeren. Tevens is gebleken dat het niet zinvol is om bij iedere patiënt met een orbitabodemfractuur of het vermoeden daarvan, serie-opnamen of tomogrammen te vervaardigen, aangezien een röntgenologisch vastgestelde bodemfractuur zonder ophthalmologische symptomen nog geen indicatie is voor een operatieve behandeling. Met Wende en Aulich (1976) zijn wij van mening dat de bevindingen van het röntgenologisch onderzoek beschouwd moeten worden als aanvullende gegevens op het klinisch en ophthalmologisch onderzoek en niet van doorslaggevende betekenis mogen zijn bij de beoordeling of een operatieve behandeling van een bodemfractuur moet plaatsvinden. Een uitzondering is een weke-delenschaduw onder de

orbitabodem op conventionele tomogrammen of aanwijzingen voor hernatie van orbitaweefsel in de sinus maxillaris op een coronaire CT scan. Ook indien bij het ophthalmologisch onderzoek geen verticale motiliteitsstoornissen of enophthalmus worden gevonden, is in deze gevallen een operatieve exploratie van de orbitabodem geïndiceerd.

Wij delen de opvatting van Grove e.a. (1978) dat zowel de conventionele als de computertomografie pas geïndiceerd is als men hiermee zinvolle informatie denkt te verkrijgen. Beide onderzoeksmethoden dienen daarom gereserveerd te blijven voor gerichte vragen. Indien bij het ophthalmologisch onderzoek (overwegend) verticale motiliteitsstoornissen en/of enophthalmus worden gevonden of op een Caldwell-opname een halfbolvormige schaduw zichtbaar is onder de orbitabodem, bestaat een indicatie voor tomografie of, bij voorkeur, een coronaire CT scan. Computertomografie maakt het mogelijk om onderscheid te maken tussen een submucosus haematoom en hernatie van orbitaweefsel in de sinus maxillaris.

9.3. Indicatie tot het aanbrengen van een orbitabodemimplantaat en de keuze van het soort implantaat

De bevindingen bij onze patiënten tijdens het naonderzoek hebben bovendien aangetoond dat, in tegenstelling tot de vrijwel algemeen verkondigde opvatting (McCoy 1962, Hötte 1970, Bourguet e.a. 1973, Schüle en Weimar 1975, Converse 1976, Westphal 1976), voor het behoud van een normale motiliteit en een normale stand van de oogbol bij comminutieve bodemfracturen geen bodemimplantaat is vereist *indien de periorbita intact is*. Bij 26 van de 28 patiënten met een comminutieve bodemfractuur werd tijdens de operatie een intacte periorbita aangetroffen. Driemaal werd een implantaat op de orbitabodem gelegd. Tijdens het naonderzoek kwam bij één van de 28 patiënten een bewegingsbeperking van de oogbol voor binnen een hoek van 15°, bij twee patiënten bij ver naar boven kijken en bij één patiënt bij ver naar beneden kijken. Hoewel 9 patiënten enophthalmus hadden, bedroeg deze nooit meer dan 2 mm.

Uit het eigen onderzoek blijkt tevens dat ook een orbitabodem met een defect geen absolute indicatie is voor een implantaat indien de periorbita intact is. Bij 9 patiënten werden tijdens de operatie een defect in de bodem en een intacte periorbita aangetroffen. In 5 gevallen werd geen bodemimplantaat aangebracht. Geen van deze 5 patiënten toonde bij het naonderzoek een bewegingsbeperking van de oogbol binnen een hoek van 15°; tweemaal werd een bewegingsbeperking bij ver naar boven kijken gevonden. Drie patiënten hadden een enophthalmus van 1 mm.

Dat zelfs een groot defect in de benige orbitabodem nog verenigbaar is met een normale motiliteit en een normale stand van de oogbol blijkt onder andere uit een door ons ingesteld onderzoek van 2 patiënten die ruim een jaar tevoren vanwege een maligniteit in de sinus maxillaris een halve bovenkaakresectie hadden ondergaan, waarbij tevens de benige orbitabodem werd geresecteerd. Bij de motiliteitsproef volgens Hess werd geen bewegingsbeperking van de oogbol aangetroffen. Eén patiënt had een enophthalmus van 2 mm. Ook Hovinga (1975) beschrijft een patiënte met een ruim 25 jaar bestaand defect in de benige orbitabodem ter grootte van 20 x 30 mm. Exploratie via de sinus maxillaris toonde een fibreuse afscheiding tussen de orbita en het antrum. Patiënte had geen diplopie en er waren geen motiliteitsstoornissen van de oogbol. Verder is bekend dat bij patiënten met de ziekte van Graves soms decompressie van de orbitaweefsels nodig is. Hiertoe wordt een gedeelte van de benige orbitabodem verwijderd (Hirsch en Urbanek 1930, Walsh en Ogura 1957, Anderson en Linberg 1981). Van het optreden van diplopie en motiliteitsstoornissen na een dergelijke ingreep is nooit melding gemaakt.

In de literatuur wordt weinig aandacht besteed aan het belang van een intacte periorbita bij fracturen van de orbitabodem. Putterman (1976) vermeldt terloops dat het mogelijk is de gehele benige orbitabodem te verwijderen met behoud van de periorbita zonder dat dit tot enophthalmus leidt. Volgens Oei (1977) is de orbitabodem niet onmisbaar voor een normale motiliteit van de oogbol. Vistnes (1979) tenslotte merkt op dat indien op de röntgenopnamen of een CT scan een gedislloceerde blow-out fractuur van de mediale wand van de orbita zichtbaar is zonder aanwijzingen voor hernatie van orbitaweefsel, geconcludeerd mag worden dat de periorbita intact is. Een operatieve behandeling is volgens deze auteur dan niet noodzakelijk.

Aan de hand van de bevindingen van het eigen onderzoek en bovenstaande literatuurgegevens hebben wij een indeling gemaakt van fracturen van de orbitabodem. De indeling is gebaseerd op de gesteldheid van de periorbita en heeft tot doel voor elk type fractuur de juiste behandelwijze vast te stellen (fig. 9.1.).

Naar onze mening is bij een lineaire en een comminutieve bodemfractuur, alsmede bij een orbitabodem met een defect (fig. 9.1. : A 1,3,4), geen bodemimplantaat vereist indien de periorbita intact is. Evenmin bestaat in deze gevallen de noodzaak voor accurate repositie en fixatie van de gefractureerde orbitabodem. Het behoud van een normale motiliteit en stand van de oogbol is ook zonder herstel van de anatomische verhoudingen van de benige orbitabodem mogelijk. Hierop is één uitzondering: bij een blow-out fractuur van het type "trap-door" (Soll en Poley 1965, Kriens 1975) (fig. 9.1. : A 2) dient het ingeklemde orbitaweefsel zo spoedig mogelijk na het trauma uit de fractuurspleet te worden bevrijd. Een bodemimplantaat is niet noodzakelijk.

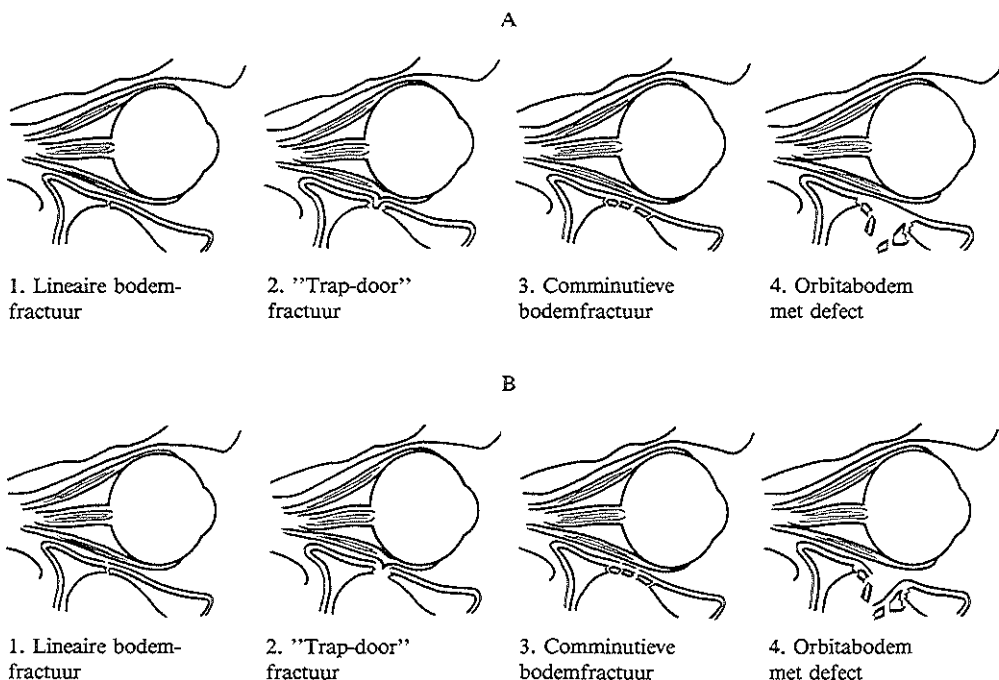


Fig. 9.1. Schematische voorstelling van de verschillende soorten fracturen van de orbitabodem. (A) Bodemfracturen met intacte periorbita. (B) Bodemfracturen met gescheurde periorbita.

Lineaire en comminutieve bodemfracturen in combinatie met een gescheurde periorbita zijn waarschijnlijk zeldzaam. Een lineaire bodemfractuur behoeft alleen behandeling indien het een "trap-door" fractuur betreft (fig. 9.1. : B 2). Na bevrijding van het orbitaweefsel moet een implantaat tussen de periorbita en de orbitabodem worden gelegd. Comminutieve bodemfracturen met een gescheurde periorbita (fig. 9.1. : B 3) behoeven een bodemimplantaat omdat de orbitabodem in deze gevallen niet meer in staat is om de orbitaweefsels te dragen. Bij röntgenonderzoek is dan een daling van de orbitabodem zichtbaar, terwijl na het verdwijnen van haematoom en oedeem enophthalmus zal optreden.

Bij een orbitabodem met een defect en een gescheurde periorbita (fig. 9.1. : B 4), maar zonder inklemming van orbitaweefsel, kunnen motiliteitsstoornissen en ook enophthalmus aanvankelijk ontbreken. De hernatie van het orbitaweefsel is duidelijk zichtbaar op een Caldwell-opname en op conventionele tomogrammen of een CT scan. Naarmate het orbitaweefsel meer is ingeklemd, zullen de verticale motiliteitsstoornissen direct na het trauma meer uitgesproken zijn. Na repositie van het geprolabeerde orbitaweefsel wordt een bodemimplantaat aangebracht dat zonodig door een sinustampon kan worden ondersteund.

Als bodemimplantaat geven wij de voorkeur aan gelyophiliseerd humaan dura. Het voordeel hiervan is dat het gemakkelijk in iedere gewenste vorm kan worden geknipt, er geen tweede operatieve ingreep nodig is en het implantaat volledig wordt vervangen door bindweefsel. In de literatuur zijn geen complicaties beschreven na het gebruik van gelyophiliseerd humaan dura. Onze ervaringen met dit soort implantaat bevestigen deze bevindingen.

9.4. Benaderingsweg van de orbitabodem

Evenals Converse e.a. (1967), Müller-Jensen en Kommerell (1972), Molhant en Luck (1976) en Westphal (1976) zijn wij van mening dat een oroantrale benadering alléén niet de juiste methode is voor de behandeling van bodemfracturen met hernatie en/of inklemming van orbitaweefsel. Hiervoor is, evenals voor inspectie van de orbitabodem en het aanbrengen van een bodemimplantaat, de transpalpebrale benadering het meest geschikt (Schlöndorff 1968, Emery e.a. 1972, Hakelius en Pontén 1973).

De door diverse auteurs (Kwapis 1969, Aichmair en Fries 1971, Neyt 1972, Luhr en Maerker 1973, Hovinga 1976) vermelde opvatting dat verse bodemfracturen met succes vanuit de sinus maxillaris kunnen worden gereponeerd en gefixeerd zonder gebruik te hoeven maken van een bodemimplantaat, heeft ons inziens betrekking op bodemfracturen met een intacte periorbita. De gunstige resultaten worden in dergelijke gevallen niet dankzij, maar ondanks deze behandelwijze bereikt.

9.5. Late, verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol

Bij beschouwing van de resultaten valt op dat bij 12,2% van de bij het naonderzoek betrokken patiënten verticale motiliteitsstoornissen werden aangetroffen (tabel 8.10.), terwijl kort na het ongeval bij 10,7% van het totaal aantal patiënten een verticale bewegingsbeperking van de oogbol bestond (tabel 7.4.). De verklaring voor dit ogenschijnlijk ongunstige resultaat wordt gevonden in het feit dat bij het ophthalmologisch onderzoek kort na het ongeval alleen verticale motiliteitsstoornissen binnen een hoek van 15° werden geregistreerd. Verticale motiliteitsstoornissen bij ver naar boven kijken werden toegeschreven aan haematoom en oedeem in de orbitaweefsels in de omgeving van de bodemfractuur.

In onze groep patiënten bedroeg het percentage late, verticale motiliteitsstoornissen binnen een hoek van 15°, 5,5% (tabel 8.10). Motiliteitsstoornissen bij ver naar boven en/of ver naar beneden kijken werden door ons, evenals door Bleeker en Van Ommen (1959) en Helveston (1977), als een gunstig resultaat beschouwd.

In overeenstemming met de bevindingen van Leibsohn e.a. (1976) blijkt ook uit ons onderzoek dat late, verticale motiliteitsstoornissen significant vaker optreden bij blow-out fractures dan bij zygomafracturen of gecombineerde orbitabodemfracturen en ook significant frequenter bij orbitabodems met een defect dan bij lineaire bodemfracturen. Beslist opvallend is het feit dat, in tegenstelling tot de bevindingen van bovenvermelde auteurs, dit verschil in het eigen onderzoek ook bestaat tussen orbitabodems met een defect en comminutieve bodemfracturen. Tussen comminutieve en lineaire bodemfracturen is dit echter niet het geval. De verklaring voor de bevinding dat juist orbitabodems met een defect een grote kans op late motiliteitsstoornissen tonen, wordt waarschijnlijk gevonden in het veelvuldig vóórkomen van prolaps van orbitaweefsel bij deze fractures. In het eigen onderzoek werd bij 52,6% van de in totaal 19 geëxploreerde orbitabodems met een defect hernatie van orbitaweefsel aangetroffen.

Het eigen onderzoek toont bovendien aan dat aan het optreden van late motiliteitsstoornissen van de oogbol niet in alle gevallen hernatie van orbitaweefsel, al dan niet met inklemming, voorafgaat. Evenmin leidt repositie van het geprolabeerde orbitaweefsel en het aanbrengen van een bodemimplantaat binnen 2 weken na het ongeval steeds tot volledig herstel van de motiliteit en normale stand van de oogbol. Identieke waarnemingen zijn gedaan door anderen (Hötte 1970, Hakelius en Pontén 1973, Greenwald e.a. 1974, Altonen e.a. 1976, Leibsohn e.a. 1976, Westphal 1976, Crumley e.a. 1977, Schroeder e.a. 1978). Een verklaring voor het ontstaan van late, verticale motiliteitsstoornissen in deze gevallen wordt mogelijk gevonden in de vorming van littekenweefsel door beschadiging van de orbitaweefsels tijdens het trauma. Het ontstaan van deze motiliteitsstoornissen is, ook door een operatieve behandeling, waarschijnlijk niet te voorkómen. Het lijkt zeer aannemelijk dat adhaesies of beschadiging van orbitaweefsel ook kunnen optreden bij orbitabodemfracturen met een intacte periorbita.

9.6. Late enophthalmus

Opmerkelijk is dat tijdens het naonderzoek bij slechts 2 van de 8 patiënten met een blow-out fractuur een minimale enophthalmus van 1 mm werd aangetroffen (tabel 8.9.). In vergelijking met de literatuurgegevens zijn deze uitkomsten zeer gunstig. Ook Converse en Smith (1960) vermeldden dat bij de 15 door hen behandelde blow-out fractures geen enophthalmus optrad. De 5,5% van het totaal aantal patiënten in het eigen onderzoek met een enophthalmus van meer dan 2 mm betrof patiënten met een zygomafractuur (8 maal) of een Le Fort II - zygomafractuur (eenmaal) (tabel 8.9.). Ook Hötte (1970), Westphal (1976) en Schroeder e.a. (1978) troffen vaker blijvende enophthalmus van meer dan 2 mm aan bij zygomafracturen dan bij blow-out fractures. Tevens bleken orbitabodemimplantaten bij zygomafracturen niet in alle gevallen in staat om late enophthalmus te voorkómen (Hötte 1970). Blijkbaar wordt late enophthalmus bij gecombineerde orbitabodemfracturen niet alleen veroorzaakt door de fractuur van de orbitabodem. Waarschijnlijk speelt verplaatsing van de maxilla of van het zygoma naar perifeer, met als gevolg een toename van de inhoud van de orbita, een veel belangrijker rol bij het ontstaansmechanisme van enophthalmus.

9.7. Late afvlakking van de wang

Afvlakking van de wang werd tijdens het naonderzoek bij niet minder dan 23,4% van

de in totaal 128 patiënten die waren behandeld voor een geïsoleerde zygomafractuur aangetroffen. Op basis van deze bevinding kan worden geconcludeerd dat gedurende de periode van consolidatie van de fractuur onder invloed van de tonus van de m. masseter een toeneming van de dislocatie optreedt.

Na uitsluitend repositie van stabiele zygomafracturen met een ééntands beenhaak werd wel een hoog percentage gunstige resultaten bereikt (95,6%). Dit resultaat is des te opmerkelijker omdat de ingreep gemiddeld 4½ dag na het ongeval plaatsvond.

Opvallend is het grote aantal patiënten (33,3%), niet geopereerd vanwege een minimale dislocatie, dat tijdens het naonderzoek afvlakking van de wang toonde. In de toekomst zullen wij bij de indicatiestelling tot behandeling met deze aanzienlijke kans op toename van de dislocatie rekening moeten houden.

Ondanks vroegtijdige repositie en fixatie door middel van een draadosteosynthese rond de sutura frontozygomica, in de margo infraorbitalis of op beide plaatsen, werd bij 28,3% van de niet-stabiele zygomafracturen afvlakking van de wang gevonden. Deze bevinding bevestigt de uitspraken van Matsunaga e.a. (1977), Larsen en Thomsen (1978b), Larrabée e.a. (1979) en Wavak en Zook (1979) dat fixatie van instabiele zygomafracturen met draadosteosynthesen in veel gevallen niet voldoet. In overeenstemming met de literatuur (Härle en Düker 1975, Düker e.a. 1977) blijkt ook uit ons onderzoek dat fixatie met een mini AO compressieplaat redislocatie van het jukbeen voorkomt. Geen van de 9 patiënten bij wie het instabiele zygoma ter plaatse van de sutura frontozygomica met een dergelijke plaat was gefixeerd, toonde tijdens het naonderzoek afvlakking van de wang. Waarschijnlijk door het geringe aantal gevallen dat met een plaatosteosynthese werd behandeld, is het verschil in resultaat tussen plaat- en draadfixatie niet significant.

Mede gezien de gunstige resultaten bij later behandelde patiënten wordt voor de fixatie van niet-stabiele zygomafracturen in onze kliniek thans uitsluitend gebruik gemaakt van deze AO compressieplaten. Hierdoor is tevens bij niet-communatieve zygomafracturen fixatie in de margo infraorbitalis overbodig geworden.

9.8. Late sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis

Dat bij een hoog percentage van de patiënten met een orbitabodemfractuur geen volledig herstel van het gevoel in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis optreedt, is reeds in vele publicaties beschreven (Hötte 1970, Neyt 1972, Westphal 1976, Schiffer en Austermann 1977, Afzelius en Rosén 1979). Wij delen deze ervaring, getuige het feit dat van de 117 patiënten met sensibiliteitsstoornissen kort na het ongeval er tijdens het naonderzoek 49 (41,8%) nog steeds gevoelsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis hadden (tabel 8.6.). Sensibiliteitsstoornissen traden minder frequent op na fixatie van een instabiele zygomafractuur met een plaatosteosynthese dan na fixatie met één of meer draadosteosynthesen. Het verschil is net niet significant. Ook hier speelt het geringe aantal toegepaste plaatosteosynthesen waarschijnlijk een rol.

Samenvatting en conclusies

In het eerste hoofdstuk van dit proefschrift wordt aan de hand van een kort literatuuroverzicht het doel van het onderzoek toegelicht. Vermeld wordt dat de diversiteit aan inzichten met betrekking tot de wijze van diagnostiek, de indicatie tot operatieve exploratie van de orbitabodem en de behandelwijze van orbitabodemfracturen de aanleiding is geweest de resultaten te evalueren van een groep patiënten met orbitabodemfracturen die op de afdelingen Mondziekten en Kaakchirurgie, Plastische en Reconstructieve Chirurgie en Oogheelkunde van het Academisch Ziekenhuis Rotterdam-Dijkzigt werd behandeld.

In deel I, hoofdstuk 2 t/m 5, wordt de literatuur besproken. In deel II, hoofdstuk 6 t/m 9, worden de opzet en de uitvoering van het eigen onderzoek beschreven, de resultaten vermeld en besproken en aanbevelingen gedaan ten aanzien van diagnostiek en behandeling van orbitabodemfracturen.

In hoofdstuk 2 worden die anatomische structuren belicht die van belang zijn voor een goed begrip van de verschijnselen die kunnen optreden bij orbitabodemfracturen en voor de operatieve behandeling van deze fracturen. Er wordt gewezen op het feit dat het achterste gedeelte van de orbitabodem, mediaal van de sulcus infraorbitalis, erg dun en convex van vorm is en vlak achter en onder de oogbol ligt. Opvallend is verder de nauwe anatomische relatie tussen de spierscheden van de m. rectus inferior en de m. obliquus inferior en de goed gerangschikte bindweefselsepta tussen de oogbol en de orbitawanden.

In hoofdstuk 3 worden een indeling van orbitabodemfracturen gegeven en de ontstaanswijzen uiteengezet, waarbij de aandacht vooral wordt gevestigd op de 3 verschillende hypothesen betreffende het ontstaansmechanisme van blow-out fracturen. Tevens wordt vermeld dat de aanzienlijke variatie in frequentie van vóórkomen van blow-out fracturen in de literatuur waarschijnlijk een gevolg is van de uiteenlopende opvattingen van de diverse auteurs van het begrip "blow-out" fractuur.

Hoofdstuk 4 is gewijd aan de symptomatologie en het klinisch en röntgenologisch onderzoek.

In de eerste paragraaf worden de symptomen besproken. Als kenmerkend verschijnsel van een fractuur van de orbitabodem worden de (overwegend) verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol genoemd. Vermeld wordt dat vroege, verticale motiliteitsstoornissen waarschijnlijk worden veroorzaakt door inklemming van het totale bewegingsapparaat in de fractuur van de orbitabodem en late motiliteitsstoornissen het gevolg zijn van de vorming van littekenweefsel. De grote variatie in frequentie van vóórkomen van vroege diplopie wordt toegeschreven aan het verschil in samenstelling van de onderzochte series en aan het feit dat vele auteurs geen onderscheid maken tussen tijdelijke en blijvende diplopie. Tevens is gebleken dat zowel vroege als late diplopie frequenter optreden bij blow-out fracturen dan bij gecombineerde orbitabodemfracturen en late diplopie niet in alle gevallen is te voorkómen.

Vervolgens wordt aandacht besteed aan traumatische enophthalmus. Het ontstaan van traumatische enophthalmus wordt toegeschreven aan een discrepantie van de intra-

orbitale weefsels en de inhoud van de orbita. Als reden voor de grote variatie in frequentie van vóórkomen van vroege enophthalmus in de literatuur wordt het al dan niet aanwezig zijn van zwelling door haematoom en oedeem in de orbita tijdens het meten aangevoerd. Tenslotte wordt vermeld dat late enophthalmus, evenals late diplopie, ongeacht het tijdstip en de wijze van behandeling niet in alle gevallen is te voorkómen. Overigens wordt een late enophthalmus van 2 mm of minder als een gunstig resultaat beschouwd.

Hierna wordt ingegaan op de literatuurgegevens over sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis. Vermeld wordt dat dit symptoom vaak vóórkomt bij orbitabodemfracturen en wordt veroorzaakt door kneuzing of rek van de zenuw in de sulcus of canalis infraorbitalis. Er wordt gewezen op het feit dat uit de uitgebreidheid van de gevoelsstoornissen niet altijd met zekerheid de locatie van de fractuur in de orbitabodem is af te leiden. Uit het literatuuronderzoek is tevens naar voren gekomen dat gevoelsstoornissen niet altijd volledig herstellen, het herstel tot een jaar na het ongeval of zelfs nog later kan optreden en niet vaststaat of het tijdstip en de methode van operatieve behandeling het genezingsproces beïnvloeden. Een mogelijke uitzondering is de fixatie van een zygomafractuur met een mini AO compressieplaat.

Aan de hand van de literatuurgegevens worden vervolgens de traumatische laesies van de oogbol en van de zenuwen of spieren binnen de orbita kort besproken. Er wordt een overzicht gegeven van de talrijke complicaties die kunnen optreden bij een contusio bulbi en de oorzaken van verlies van visus van het oog. De variatie in frequentie van vóórkomen van oogletsels in de onderzochte series wordt toegeschreven aan het verschil in onderzoek van de groepen patiënten: indien de patiënten na het ongeval routinematig door een oogarts worden onderzocht, zullen eventueel aanwezige oogletsels niet onopgemerkt blijven. Concluderend wordt gesteld dat traumatische laesies van de oogbol relatief zeldzaam zijn.

Tenslotte worden de symptomen die kunnen optreden bij gecombineerde orbitabodemfracturen kort belicht. Besproken worden: gestoorde occlusie, lekkage van liquor uit de neus, afvlakking van de wang, beperkte mondopening en lage stand van de oogbol. Er wordt gewezen op het feit dat een lage stand van de oogbol slechts kan ontstaan door een daling van het ligamentum suspensorium bulbi en daarom niet kan optreden bij een verse blow-out fractuur.

Hoofdstuk 4, paragraaf 2, handelt over het klinisch onderzoek. Er wordt gewezen op het feit dat een goede anamnese van groot belang is. Vermeld wordt dat de diagnostiek van orbitabodemfracturen wordt bemoeilijkt doordat de bodem zich onttrekt aan directe waarneming en palpatie. Tevens worden afvlakking van de wang en enophthalmus de eerste dagen na het ongeval dikwijls gemaskeerd door haematoom en oedeem. Ook kan liquorlekkage onopgemerkt blijven door een neusbloeding. Vervolgens worden de verschillende verschijnselen besproken die vóórkomen bij een intra- en subconjunctivaal haematoom en een intraorbitale bloeding. Er wordt voorts gesteld dat een eenvoudig oogheelkundig onderzoek kort na het ongeval niet mag ontbreken. Tenslotte worden de wijze van palpatie van de orbitaranden, de crista infrazygomatica en de laterale wand van de sinus, het onderzoek naar sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis en het onderzoek van Le Fort II fracturen besproken. Er wordt op het belang van een goed oogheelkundig onderzoek gewezen, dat in ieder geval voor de operatie moet plaatsvinden. Als belangrijkste doel van dit onderzoek wordt het opsporen van eventueel aanwezige motiliteitsstoornissen en laesies van de oogbol genoemd. Gesteld wordt dat alleen een onbetwistbaar positieve "forced duction test" (FDT) bewijzend is voor inklemming van orbitaweefsel en een negatieve FDT een bodemfractuur niet uitsluit.

Hoofdstuk 4, paragraaf 3, beschrijft het onderzoek met behulp van röntgenstralen. Er wordt gewezen op het feit dat voor een goede afbeelding van de orbitabodem de röntgenstralen de bodem tangentieel moeten treffen, hetgeen alleen gebeurt bij een projectie volgens Caldwell. Een occipito-mentale projectie (Waters' view of Tschbull-opname) is wel geschikt voor het opsporen van indirecte fractuursymptomen en fracturen van de orbitarand, maar niet voor het opsporen van fracturen van de orbitabodem. Er wordt aan toegevoegd dat tomogrammen noodzakelijk zijn bij de diagnostiek van blow-out fracturen, terwijl computertomografie wordt aanbevolen voor het vaststellen van prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris. Tenslotte wordt vermeld dat de meningen omtrent de uitgebreidheid van het röntgenologisch onderzoek bij orbitabodemfracturen en de waarde die aan de bevindingen van dit onderzoek gehecht moet worden, sterk uiteenlopen.

Hoofdstuk 5 is gewijd aan de therapie. In paragraaf 1 van dit hoofdstuk wordt vermeld dat in de literatuur geen eenstemmigheid bestaat omtrent de waarde van de klinische en röntgenologische bevindingen bij de indicatiestelling tot operatieve exploratie en behandeling van de gefractureerde orbitabodem. Wel wordt een zichtbare enophthalmus en verticale diplopie met een positieve "forced duction test" vrijwel unaniem als een absolute indicatie tot exploratie van de orbitabodem beschouwd. Er wordt gewezen op het feit dat een communitieve bodemfractuur en een bodemfractuur met een defect dikwijls worden aangemerkt als een belangrijke oorzaak voor het ontstaan van late diplopie en enophthalmus.

Hoofdstuk 5, paragraaf 2, vermeldt dat verschillend wordt gedacht over het meest gunstige tijdstip voor operatieve behandeling van een orbitabodemfractuur. Wel is men van mening dat een bodemfractuur met inklemming van orbitaweefsel in een nauwe fractuurspleet of een zich snel ontwikkelende protrusio bulbi met spoed geopereerd moet worden. Voorts wordt vermeld dat operatieve behandeling binnen 2 weken na het ongeval significant betere resultaten oplevert dan na die tijd.

In hoofdstuk 5, paragraaf 3, komt de exploratie van de orbitabodem ter sprake. De voor- en nadelen van een transconjunctivale, een transpalpebrale, een oroantrale en een gecombineerde transpalpebrale-oroantrale benadering worden belicht. Hierbij wordt geconcludeerd dat een transpalpebrale benadering een goede inspectie van de gehele orbitabodem toelaat en voldoende ruimte biedt voor repositie van geprolabeerd orbitaweefsel en het aanbrengen van een osteosynthese in de margo infraorbitalis of een bodemimplantaat. Er wordt aan toegevoegd dat de oroantrale weg niet geschikt is voor de behandeling van bodemfracturen met prolaps en/of inklemming van orbitaweefsel.

Paragraaf 4 van hoofdstuk 5 beschrijft de repositie- en fixatiemethoden. Vermeld wordt dat losse botfragmenten van de orbitabodem alleen gefixeerd kunnen worden met een tampon of een ballon in het antrum. De voor- en nadelen van beide methoden worden toegelicht.

Vervolgens wordt nader ingegaan op de indicaties voor en het doel van repositie en fixatie van gecombineerde orbitabodemfracturen. Aan de hand van uitgebreide literatuurgegevens worden de meest gebruikte repositie- en fixatiemethoden van zygomafracturen kort besproken. Geconcludeerd wordt dat een sinustampon als middel voor fixatie obsoleet is en draadosteosynthesen niet in alle gevallen in staat zijn om redislocatie van het jukbeen te voorkómen. Er wordt melding gemaakt van het feit dat alleen een viergaats mini AO compressieplaat ter plaatse van de sutura frontozygomica een stabiele fixatie geeft. Tenslotte worden de operatieve behandelingsmethoden van Le Fort II fracturen en orbitabodem-randfracturen beknopt beschreven.

Hoofdstuk 5, paragraaf 5, handelt over orbitabodemimplantaten. Het doel van een implantaat wordt kort belicht. De grote variatie in frequentie van toepassing van bodemimplantaten wordt hoofdzakelijk toegeschreven aan het verschil in opvatting van de diverse operators over de indicatie voor een implantaat. Daarbij wordt geconstateerd dat voorstanders van het gebruik van implantaten alleen rekening houden met de bodemfractuur en niet met de gesteldheid van de periorbita. Vermeld wordt dat een ideaal bodemimplantaat niet bestaat. Tenslotte wordt gewezen op de vele complicaties die zijn beschreven na het gebruik van alloplastische bodemimplantaten.

In hoofdstuk 6 wordt aandacht geschonken aan de opzet en de uitvoering van het eigen onderzoek. Van vrijwel alle in de periode 1974 tot 1980 behandelde patiënten met een orbitabodemfractuur werden de leeftijd en het geslacht, de oorzaak van het trauma, de aanwezigheid van sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis, het fractuurtype, lekkage van liquor uit de neus en motiliteitsstoornissen van de oogbol geregistreerd. Tevens werden de toegepaste röntgendiagnostiek en behandelwijze genoteerd.

Alle patiënten werden uitgenodigd voor een klinisch naonderzoek. Hierbij werden de visus, oogmotoriek en oogstand bepaald en funduscopie verricht. Er werd gelet op het aspect van het litteken in het onderooglid en een eventuele afvlakking van de wang. Tenslotte werd de sensibele in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis gecontroleerd.

De gegevens uit de ziektegeschiedenissen en de bevindingen van het naonderzoek werden voor analyse ingevoerd in een computer en statistisch verwerkt.

In hoofdstuk 7 worden de gegevens over 186 patiënten met een orbitabodemfractuur beschreven.

De eerste paragraaf van dit hoofdstuk is gewijd aan het voorkomen van orbitabodemfracturen. Het percentage orbitabodemfracturen van het totaal aantal fracturen van het aangezichtsskelet was 36,2%. Verkeersongevallen waren de belangrijkste oorzaak voor het ontstaan van orbitabodemfracturen, op de tweede plaats gevolgd door persoonlijk geweld. Orbitabodemfracturen kwamen het meest frequent voor in het vierde decennium; de gemiddelde leeftijd van de patiënten bedroeg 36 jaar. De patiënten met een blow-out fractuur waren gemiddeld bijna 12 jaar jonger dan de gemiddelde leeftijd van de patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur. De man-vrouw verhouding was 4,6 : 1.

In paragraaf 2 van dit hoofdstuk wordt vermeld dat zygomafracturen in dit onderzoek met 79,5% verreweg in de meerderheid waren.

In de derde paragraaf van hoofdstuk 7 worden de symptomen besproken. Bij 72% van de patiënten werden kort na het ongeval sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis aangetroffen. Opvallend was dat slechts 3 (37,5%) van de 8 patiënten met een blow-out fractuur klaagden over gevoelsstoornissen. Bij 3 patiënten met een Le Fort II fractuur kwam kort na het ongeval lekkage van liquor uit de neus voor. In alle gevallen trad spontaan herstel op. Twintig (10,7%) patiënten toonden post-traumatisch (overwegend) verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol. Zeven (87,5%) van de 8 patiënten met een blow-out fractuur hadden een verticale bewegingsbeperking van de oogbol.

In hoofdstuk 7, paragraaf 4, wordt de röntgendiagnostiek belicht. Indien de algemene toestand van de patiënt dit toeliet, werden steeds een opname volgens Caldwell en een occipito-mentale projectie gemaakt. Bij alle 8 patiënten met een blow-out fractuur en bij

7 patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur bestond een indicatie voor tomogrammen of een coronaire CT scan.

Hoofdstuk 7, paragraaf 5, is gewijd aan de therapie. Van de in totaal 123 operatief behandelde orbitabodemfracturen werd 67 (54,5%) maal de bodem geëxploreerd. Negentien maal werd een lineaire en 29 maal een comminutieve bodemfractuur aange troffen, 19 maal een orbitabodem met een defect. Bij 10 van de 19 patiënten met een defect in de bodem bestond prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris. Twee blow-out fracturen waren van het type "trap-door".

Bij de indicatiestelling tot operatieve inspectie van de orbitabodem werd in het algemeen meer waarde gehecht aan de bevindingen van het ophthalmologisch dan aan die van het klinisch en röntgenologisch onderzoek. In alle gevallen werd in aansluiting op een open repositie en fixatie van een fractuur in de margo infraorbitalis tevens de orbitabodem geëxploreerd.

Exploratie en behandeling van de orbitabodem geschiedde steeds langs een transpalpebrale benadering, meestal via een incisie halverwege het ooglid (mediaanpalpebraal). Nadat de m. orbicularis oculi was gekliefd, werd het prepareren tussen de kringspier en het septum orbitale voortgezet tot aan de margo infraorbitalis. Een oroantrale benadering werd alleen aangewend in combinatie met een transpalpebrale benadering. Dit gebeurde 7 maal bij een zygomafractuur en éénmaal bij een blow-out fractuur.

In totaal werd 18 maal een bodemimplantaat aangebracht. Veertien maal werd gelyophiliseerd humaan dura gebruikt, 3 maal een autogeen bottransplantaat uit de sinusvoorwand en eenmaal een autogeen bottransplantaat uit de crista iliaca. Zes maal werd een sinustampon ingebracht. Een defect in de benige orbitabodem in combinatie met een ruptuur in de periorbita was steeds een indicatie voor het aanbrengen van een bodemimplantaat. Ook in gevallen met een intacte periorbita werd soms een implantaat op de gefractureerde bodem gelegd. De voorkeur ging uit naar gelyophiliseerd humaan dura. Bij aanwezigheid van een groot defect werd een dura-implantaat ondersteund door een sinustampon.

Van de 116 operatief behandelde gecombineerde orbitabodemfracturen werden er 27 uitsluitend gereponeerd, de overige gereponeerd en gefixeerd. Operatieve behandeling van gecombineerde orbitabodemfracturen zonder functionele stoornissen geschiedde zuiver uit esthetische overwegingen. Voor de repositie van zygomafracturen werd de voorkeur gegeven aan een ééntands beenhaak. Voor de fixatie werden één of meer draadosteosynthesen of een mini AO compressieplaat gebruikt. Le Fort II fracturen werden na repositie opgehangen aan de jukbogen of het voorhoofd. Orbitabodemrandfracturen werden langs transpalpebrale weg gereponeerd en gefixeerd met een draadosteosynthese.

Alle 123 geopereerde patiënten werden binnen 14 dagen na het ongeval behandeld. Zeven (0,6%) werden er binnen 24 uur geopereerd, 96 of 78,0% binnen 7 dagen. Een duidelijke verticale bewegingsbeperking van de oogbol, een toenemende protrusio bulbi of een ernstig letsel van de oogbol was een indicatie voor een spoedige operatieve behandeling. Patiënten met uitgebreide weke-delenverwondingen werden steeds binnen 24 uur na het ongeval geopereerd.

In hoofdstuk 8 zijn de resultaten beschreven van het naonderzoek, waarvoor in totaal 163 (87,6%) patiënten beschikbaar waren.

Bij klinisch onderzoek bleek dat het aspect van het litteken na een mediaanpalpebrale incisie significant fraaier was dan na een incisie ter hoogte van de margo infraorbitalis. Tussen het uiterlijk van de subciliaire en mediaanpalpebrale littekens bestond geen

significant verschil. Asymmetrie van het gelaat kwam voor bij 23,4% van de patiënten met een geïsoleerde zygomafractuur. Geen van de patiënten bij wie het zygoma werd gefixeerd met een mini AO compressieplaat toonde afvlakking van de wang. Bij 30,1% van de patiënten bestonden sensibiliteitsstoornissen in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis. Fixatie van het zygoma met een mini AO compressieplaat bleek ook op het herstel van het gevoel een gunstig effect te hebben.

Bij oogheelkundig onderzoek werden bij 9 (5,5%) patiënten oogletsels aangetroffen die verband hielden met het doorgemaakte trauma. Veertien (8,6%) patiënten, allen met een gecombineerde orbitabodemfractuur, hadden een lage stand van de oogbol. Bij 9 (5,5%) patiënten werd een enophthalmus van meer dan 2 mm gevonden. Zeven patiënten hadden een enophthalmus van 2,5 mm, één patiënt van 3 mm en één patiënt van 5 mm. Het betrof in alle gevallen patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur.

Bij orthoptisch onderzoek kwamen bij 20 (12,3%) patiënten late, verticale motiliteitsstoornissen van de oogbol voor; 9 (5,5%) maal binnen een hoek van 15°, 9 (5,5%) maal bij ver naar boven kijken en 2 (1,2%) maal bij ver naar beneden kijken. Late motiliteitsstoornissen traden significant vaker op bij patiënten met een blow-out fractuur dan bij patiënten met een gecombineerde orbitabodemfractuur en ook significant frequenter bij patiënten met een defect in de orbitabodem dan bij patiënten met een lineaire of een comminutieve bodemfractuur. Late motiliteitsstoornissen werden niet altijd voorafgegaan door enophthalmus en/of een bewegingsbeperking van de oogbol kort na het ongeval. Tevens kwam naar voren dat bevrijding en/of repositie van het geprolabeerde orbitaweefsel en het aanbrengen van een bodemimplantaat niet in alle gevallen leidde tot volledig herstel van de oogmotoriek. Tenslotte bleek dat van een groep bestaande uit 33 patiënten met een intacte periorbita tijdens operatie, slechts één patiënt een bewegingsbeperking van de oogbol had bij ver naar boven kijken.

In hoofdstuk 9 wordt bij de bespreking van de resultaten allereerst vastgesteld dat blow-out fracturen zeldzaam zijn en waarschijnlijk ongeveer 4% uitmaken van alle orbitabodemfracturen.

Naar aanleiding van de bevindingen dat late diplopie en enophthalmus bij uitzondering optreden indien de eerste twee weken na het trauma geen ophthalmologische symptomen van een bodemfractuur worden gevonden, wordt geconcludeerd dat een routinematig röntgenologisch onderzoek door middel van serie-opnamen of tomogrammen van orbitabodemfracturen, niet zinvol is. Gesteld wordt dat de bevindingen van het ophthalmologisch onderzoek van doorslaggevende betekenis moeten zijn bij de indicatiestelling tot operatieve exploratie en behandeling van fracturen van de orbitabodem.

Aan de hand van enkele literatuurgegevens en op grond van bevindingen uit het eigen onderzoek wordt de conclusie getrokken dat niet alleen de aard van de fractuur van de orbitabodem, maar ook de gesteldheid van de periorbita van groot belang is voor de vereiste behandelwijze. Gebleken is dat indien de periorbita intact is, zowel een lineaire als een comminutieve bodemfractuur en zelfs een bodemfractuur met een defect verenigbaar is met het behoud van een normale motiliteit van de oogbol. Gesteld wordt dat in deze gevallen niet de noodzaak bestaat voor nauwkeurige repositie en fixatie van botfragmenten van de orbitabodem en evenmin voor het aanbrengen van een bodemimplantaat.

De veronderstelling wordt uitgesproken dat late diplopie kan optreden door de vorming van littekenweefsel na beschadiging van het orbitaweefsel of door adhaesies in de omgeving van de bodemfractuur door het trauma.

Het feit dat verticale motiliteitsstoornissen significant vaker optreden bij blow-out fractures dan bij gecombineerde orbitabodemfracturen en ook significant frequenter bij bodemfracturen met een defect dan bij comminutieve en lineaire bodemfracturen, wordt toegeschreven aan het veelvuldig voorkomen van prolaps van orbitaweefsel in de sinus maxillaris bij blow-out fractures en bodemfracturen met een defect.

Als mogelijke verklaring voor het optreden van late enophthalmus bij gecombineerde orbitabodemfracturen wordt de vergroting van de inhoud van de orbita door verplaatsing van het jukbeen of de bovenkaak genoemd.

Tenslotte wordt erop gewezen dat ook op grond van het eigen onderzoek geconcludeerd mag worden dat fixatie van een zygomafractuur met één of meer draadosteosynthesen dikwijls tot redislocatie van het jukbeen leidt. Een viergaats mini AO compressieplaat ter plaatse van de sutura frontozygomatica zorgt wel voor de nodige stabiele fixatie. Tevens bestaan aanwijzingen dat ook het herstel van een gestoorde sensibiliteit in het verzorgingsgebied van de n. infraorbitalis door deze behandelwijze wordt bevorderd.

De belangrijkste conclusies uit dit onderzoek zijn:

1. Een blow-out fractuur van de orbitabodem is een zeldzaam voorkomende fractuur.
2. Het röntgenonderzoek dient als een aanvullend onderzoek op het klinisch en ophthalmologisch onderzoek te worden beschouwd. Voor een routinematig röntgenologisch onderzoek van orbitabodemfracturen door middel van serie-opnamen of tomogrammen bestaat dan ook geen indicatie.
3. Voor een operatieve exploratie van de orbitabodem bestaat alleen een indicatie indien bij het ophthalmologisch onderzoek een duidelijke verticale bewegingsbeperking van de oogbol (bij de motiliteitsproef volgens Hess binnen een hoek van 15°) en een positieve forced duction test worden vastgesteld en/of op de Caldwell-opname en de conventionele tomogrammen of een coronaire CT scan aanwijzingen worden gevonden voor hernatie van orbitaweefsel in de sinus maxillaris.
4. Noch een lineaire bodemfractuur, noch een comminutieve bodemfractuur, noch een orbitabodem met een defect is een indicatie voor het aanbrengen van een bodemimplantaat *indien de periorbita intact is*.
5. Na fixatie van instabiele, niet-comminutieve zygomafracturen met een draadosteosynthese ter plaatse van de sutura frontozygomatica en/of in de margo infraorbitalis treedt gedurende de periode van consolidatie dikwijls redislocatie van het zygoma op met als gevolg afvlakking van de wang. Met een mini AO compressieplaat ter plaatse van de sutura frontozygomatica is in deze gevallen wel een stabiele fixatie te verkrijgen.
6. Er bestaat niet één enkele behandelwijze die beschouwd kan worden als panacee voor alle orbitabodemfracturen. De noodzaak patiënten met een orbitabodemfractuur op individuele wijze te behandelen kan daarom niet genoeg worden benadrukt.

Summary and conclusions

The aim of the investigation is set out in the first chapter of this thesis with the help of a brief review of the literature. It is stated that differences of opinion on the indication for surgical exploration of the orbital floor and the methods of diagnosis and treatment, had led to the decision to evaluate a group of patients with orbital floor fractures who had been treated in the departments of Oral Surgery, Plastic and Reconstructive Surgery and Ophthalmology at the University Hospital Rotterdam-Dijkzigt.

Part I, chapters 2 - 5, reviews the literature. In Part II, chapters 6 - 9, the plan and execution of the investigation are described, the results reported and discussed and recommendations made for diagnosis and treatment of orbital floor fractures.

In chapter 2, those anatomical structures are discussed, which are of interest for a proper understanding of the symptoms which may appear in orbital floor fractures and of the surgical treatment of these fractures. It is pointed out that the posterior part of the orbital floor which lies medial to the inferior orbital groove, is very thin and convex in form and lies immediately behind and under the eyeball. The close anatomical relationship between the muscle sheaths of the inferior rectus muscle and the inferior oblique muscle and the well arranged septa of fibrous tissue between the eyeball and the orbital walls is remarkable.

In chapter 3, a classification of orbital floor fractures is given and their origins explained, whereby attention is especially directed to the 3 different hypotheses regarding the mechanism of origin of blow-out fractures. At the same time the considerable variation in the incidence of blow-out fractures of the orbital floor in the literature is mentioned. This is probably due to the divergent opinions existing between the various authors, about the conception "blow-out" fracture.

Chapter 4 has been devoted to the symptomatology and the clinical and radiological examination. The symptoms are discussed in the first paragraph. As a characteristic symptom of a fracture of the orbital floor, the (predominant) impairment of vertical eye movements is mentioned. It is stated that vertical muscular imbalance shortly after the accident is probably caused by the entrapment of the whole ocular motor system in the fracture of the orbital floor and that late impairment of movement is caused by scar tissue formation. The great variation in the incidence of posttraumatic diplopia is attributed to the difference of composition of the investigated series and to the fact that many authors do not distinguish between temporary and permanent diplopia. At the same time it has been noticed that posttraumatic as well as late diplopia occur more frequently in blow-out fractures than in combined orbital floor fractures and late diplopia cannot be prevented in all cases.

Next, attention is drawn to traumatic enophthalmos. The origin of traumatic enophthalmos is attributed to a discrepancy between the volume of intraorbital tissues and the capacity of the orbital cavity. The existence or absence of swelling due to haemorrhage and oedema in the orbit during measuring is advanced as being the cause of the great variation in the incidence of posttraumatic enophthalmos in the literature. Finally it is stated that late enophthalmos, just as late diplopia, irrespective of time and

method of treatment, cannot be prevented in every case. Moreover, a late enophthalmos of 2 mm or less is considered to be a favourable result.

After this the literature data on sensory disturbances in the area of distribution of the infraorbital nerve are discussed. It is mentioned that this symptom occurs frequently in orbital floor fractures and is caused by contusion or stretching of the nerve in the infra-orbital groove or canal. It is pointed out that it is not always possible to deduce with certainty the location of the fracture in the orbital floor from the extent of the sensory disturbances. Sensory disturbances do not always recover completely. This recovery can occur up to a year or even longer after the accident. It is uncertain whether the time and the method of surgical treatment have a favourable effect on the healing process. A possible exception is the fixation of a zygomatic bone fracture with a mini AO compression plate.

Next, the traumatic lesions of the eyeball and of the nerves or muscles inside the orbit are briefly discussed on the basis of the literature data. A review is given of the numerous complications, which can occur with a bulbar contusion and of the causes of the loss of vision. The variation in the incidence of eye lesions in the studied series is attributed to the difference in the method of examination of the group of patients: if the patients are routinely examined by an ophthalmologist, possible eye lesions will not go unnoticed. Finally, the conclusion is made that traumatic lesions of the eyeball are relatively rare.

Next, the symptoms which may occur in combined orbital floor fractures are briefly reviewed. Discussed are: abnormal occlusion, cerebrospinal fluid rhinorrhoea, flattening of the cheek, limited aperture of the mouth and lowering of the ocular level. It is pointed out that a sinking of the globe can only occur as a result of a downward displacement of the ligament of Lockwood and consequently, cannot occur in a fresh blow-out fracture.

Chapter 4, paragraph 2, deals with the clinical examination. A correct case history is considered of great importance. It is mentioned that the diagnosis of orbital floor fractures is clinically difficult, because the floor does not provide a convenient site for direct observation and palpation. At the same time, symptoms such as flattening of the cheek and enophthalmos are often masked by haemorrhage and oedema in the orbit and eyelids. Cerebrospinal rhinorrhoea may also go unnoticed because of nosebleeding. Next, the different symptoms, associated with an intra- and subconjunctival haemorrhage and an intraorbital bleeding are discussed. It is stated furthermore, that a simple ophthalmic examination should be carried out shortly after the accident. The method of palpation of the orbital rims, the region of the zygomatic buttress and the lateral antral wall, the examination of the sensory functions of the skin and mucous membranes and the examination of Le Fort II fractures are briefly discussed. The importance of a good ophthalmic examination before the operation is stressed. The most important aim of this examination is the detection of any existing vertical muscular imbalance of the eyeball. It is stated that only an indisputably positive "forced duction test" (FDT) is proof of orbital tissue entrapment and a negative FDT could point to a floor fracture.

Chapter 4, paragraph 3, describes the X-ray examination. It is pointed out that only the Caldwell-view permits the visualization of the orbital floor in an orthoroentgenographic projection, where it appears more or less as a single sharp outline. An occipito-mental projection (Waters' view or projection according to Tschebull) is suitable for the detection of indirect fracture symptoms and fractures of the orbital rim, but not for the detection of fractures of the orbital floor. In addition, it is stated, that tomograms are necessary for the diagnosis of blow-out fractures, whereas computed tomography is recommended for the diagnosis of prolapse of orbital tissue into the maxillary sinus. Finally, it is mentioned that opinions differ strongly as to the extent of the X-ray

examination of orbital floor fractures and to the value to be attached to the findings of this examination.

Chapter 5 is devoted to the therapy. Paragraph 1 of this chapter mentions that no unanimity exists in the literature regarding the significance of the clinical and X-ray findings for the indication for surgical exploration and treatment of the fractured orbital floor. However, a visible enophthalmos and vertical diplopia with a positive "forced duction test" are almost unanimously considered to be an absolute indication for exploration of the orbital floor. Attention is drawn to the fact that a comminuted floor fracture and an orbital floor with a defect are often considered to be an important cause of late diplopia and enophthalmos.

Chapter 5, paragraph 2, states that there are differences of opinion about the most favourable moment for surgical treatment of an orbital floor fracture. However, a floor fracture with entrapment of orbital tissue into a narrow fracture and a rapidly increasing protrusion of the globe are generally considered an indication for immediate surgery. It is also noted that surgical treatment within two weeks of the accident gives significantly better results than after that period.

In chapter 5, paragraph 3, the exploration of the orbital floor comes up for discussion. The advantages and disadvantages of a conjunctival, a transpalpebral, an oroantral and a combined transpalpebral-oroantral approach are explained. It is concluded that a transpalpebral approach permits a good inspection of the whole orbital floor and offers sufficient room for the reposition of prolapsed orbital tissue and for the placing of an osteosynthesis in the infraorbital margin or an orbital floor implant. An added conclusion is that the oroantral route is unsuitable for the treatment of floor fractures with prolapse and/or entrapment of orbital tissue.

Paragraph 4 of chapter 5 describes the reposition and fixation methods. It mentions that loose bone fragments of the orbital floor can only be fixed by an antral pack or a balloon in the antrum. The advantages and disadvantages of both methods are explained.

The indications for and the purpose of reposition and fixation of combined orbital floor fractures are next detailed. The most popular reposition and fixation methods in zygomatic fractures are briefly discussed on the basis of extensive literature data. The conclusion is reached that antral pack fixation is obsolete, and that wire osteosyntheses are not always able to prevent redislocation of the cheekbone. It is noted that only a four-hole mini AO compression plate at the frontozygomatic suture is capable of giving a stable fixation. Finally, a brief description is given of the surgical methods of treatment of Le Fort II fractures and of orbital floor-rim fractures.

Chapter 5, paragraph 5 deals with orbital floor implants. The motivation for using an implant is briefly illustrated. The great variations in the frequency of application of floor implants are chiefly ascribed to the difference of opinion among the various surgeons regarding the indication for an implant. In addition, it is established that those who advocate the use of implants take into account only the floor fracture and not the condition of the periorbital area. It is suggested that an ideal floor implant does not exist. Finally, attention is drawn to the many reported complications which have occurred after the use of synthetic floor implants.

Chapter 6 contains an outline of the writer's investigation. The age, sex, cause of trauma, type of fracture, presence of sensory disturbances in the area of distribution of the infraorbital nerve, cerebrospinal fluid rhinorrhoea and vertical motor imbalance of

the eyeball were registered of nearly all the patients, treated during the period of 1974 - 1980. At the same time the applied X-ray diagnosis and methods of treatment were noted. All patients were invited for a clinical examination. During this examination the vision, eye movements and position of the eyeball were established and a fundus examination was made. Attention was paid to the aspect of the scar in the lower eyelid, a possible flattening of the cheek and any sensory disturbances in the area of distribution of the infraorbital nerve.

The case history data and the results of the clinical examination were put into the computer and processed statistically.

In chapter 7, the data of 186 patients with an orbital floor fracture are presented. The first paragraph of this chapter is dedicated to the occurrence of orbital floor fractures. Of all the fractures of the facial skeleton, 36,2% were orbital floor fractures. Traffic accidents were the foremost cause of the orbital floor fractures, personal violence being a close second. Orbital floor fractures occurred predominantly in the fourth decennium; the average age of the patients was 36. The patients with a blow-out fracture were on average 12 years younger than the average age of the patients with a combined orbital floor fracture. The male-female ratio was 4,6 : 1.

In the second paragraph a survey is given of the distribution of the 186 orbital floor fractures. Zygomatic fractures were, with 79,5%, by far in the majority.

In the third paragraph of chapter 7, the symptoms are described. Sensory disturbances in the area of distribution of the infraorbital nerve, acquired shortly after the accident, were encountered in 72% of the patients. It was quite remarkable that only 3 (37,5%) out of 8 patients with a blow-out fracture complained of sensory disturbances. Three patients with a Le Fort II fracture had cerebrospinal rhinorrhoea shortly after the accident. Spontaneous recovery occurred in all cases. Posttraumatic (predominant) vertical muscular imbalance of the eyeball was manifest in 20 (10,7%) patients. Seven (87,5%) of the 8 patients with a blow-out fracture had impairment of vertical eye movements.

Chapter 7, paragraph 4, deals with the X-ray examination. A Caldwell-view and an occipito-mental projection were always made, if the general condition of the patient so permitted. An indication for making tomograms or a coronal CT scan existed in all 8 patients with a blow-out fracture and in 7 patients with a combined floor fracture.

Chapter 7, paragraph 5, is concerned with the therapy. Of all the 123 surgically-treated orbital floor fractures, the floor was explored 67 times (54,5%). A linear floor fracture was found 19 times, 29 times a comminuted floor fracture and 19 times an orbital floor with a defect. Prolapse of orbital tissue into the maxillary sinus was found in 10 out of the 19 patients with a defect in the orbital floor. Two blow-out fractures were of the "trap-door" type.

For the indication for surgical inspection of the orbital floor, greater value was attached to the ophthalmic than to the clinical and X-ray findings. In all cases of open reposition and fixation of a fracture in the infraorbital margin, the orbital floor was explored at the same time.

Exploration and treatment of the orbital floor was always performed via a transpalpebral approach, mostly by an incision in the middle of the eyelid (medialpalpebral). After cleaving the orbicularis muscle, dissection between the sphincter muscle and the orbital septum was carried on down to the infraorbital margin. An oroantral approach was used only in combination with a transpalpebral approach. This took place in 7 patients with a zygomatic fracture and once in a blow-out fracture.

An orbital floor implant was used 18 times in all. Lyophilised human dura was used 14 times, three times an autogenous bone graft from the anterior antral wall and once an autogenous bone graft from the iliac crest. An antral pack was applied 6 times. A defect in the osseous orbital floor in combination with a rupture in the periorbita, was always an indication for placing a floor implant. Even in cases with an unimpaired periorbita, an implant was sometimes placed, lyophilised human dura being the material of choice. In the presence of a large defect, the implant was supported by an antral pack.

Of the 116 surgically-treated combined orbital floor fractures, 27 were only reduced, the remaining were reduced and fixed. Surgical treatment of combined orbital floor fractures without functional disorders was purely a matter of aesthetics. For the reposition of zygomatic fractures, preference was given to a curved hook. For the fixation, one or more wire osteosyntheses or a mini AO compression plate was used. Le Fort II fractures were suspended from the zygoma or the forehead, after reposition. Orbital rim fractures were repositioned via the transpalpebral route and fixed with a wire osteosynthesis.

All 123 surgically-treated patients were operated within 14 days of the trauma. Seven (0,6%) were treated within 24 hours. Only a serious vertical limitation of movement of the eyeball or a rapidly increasing protrusion of the globe was an indication for immediate surgical intervention.

In chapter 8, the results of the follow-up examination are described, for which 163 patients (87,6%) in all were available.

Clinical examination revealed that the aspect of the scar was significantly more acceptable after a medial palpebral incision than after an incision at the level of the infraorbital margin. No significant difference existed between the aspects of the subciliary and medialpalpebral scars. Asymmetry of the face occurred in 23,4% of the patients with an isolated zygomatic fracture. None of the patients by whom the zygoma had been fixed with a mini AO compression plate showed flattening of the cheek. Sensory disturbances in the area of distribution of the infraorbital nerve existed in 30,1% of the follow-up cases. Fixation of the zygoma with a mini AO compression plate appeared also to have a favourable effect on restoring sensory functions.

Ophthalmic examination disclosed eye lesions which were related to the trauma in 9 (5,5%) patients. Fourteen (8,6%) patients, all with a combined orbital floor fracture, had a lowering of the ocular level. An enophthalmos of more than 2 mm was found in 9 (5,5%) patients. Seven patients had an enophthalmos of 2,5 mm, one patient one of 3 mm and one patient one of 5 mm. All patients had been treated for a combined orbital floor fracture.

Orthoptic examination disclosed late vertical muscular imbalance in 20 (12,3%) patients; 9 times (5,5%) within an angle of 15° on the Hess chart, 9 times (5,5%) with extreme upward gaze of the eye and twice (1,2%) with extreme downward gaze of the eye. Late impairment of movement occurred significantly more often in patients with a blow-out fracture than in patients with a combined orbital floor fracture and also significantly more often in patients with a defect in the orbital floor than in patients with a linear or a comminuted floor fracture. Late diplopia was not in all cases preceded by limitation of movement of the eyeball or enophthalmos shortly after the accident. At the same time, it became apparent that liberation and/or reposition of the prolapsed orbital tissue and the placing of a floor implant do not always lead to complete recovery of the ocular motor system. Finally, the observation was made that out of a group of 33 patients with an intact periorbita during operation, only one patient showed a limitation of movement of the eyeball in extreme upward gaze.

In chapter 9, in the discussion of the results, it became clear that blow-out fractures seldom occur and probably constitute only 4% of all orbital floor fractures. It was further evident that, if during the first two weeks after the trauma, no ophthalmic symptoms of a floor fracture have been found, there would be no point in routine X-ray examination by means of a complete series of stereoscopic views or tomograms of orbital floor fractures, nor of surgical exploration of these fractures. It is postulated that the findings of the ophthalmic examination should be of conclusive significance for the indication for surgical exploration and therapy of fractures of the orbital floor.

On the basis of the various literature data and the results of this investigation, the writer comes to the following conclusion: not only the nature of the orbital floor fracture, but also the condition of the periorbital area is of great importance for deciding the necessary treatment. It was found that a linear as well as a comminuted floor fracture and even an orbital floor with a defect are compatible with the maintenance of normal eye movements, *providing the periorbital area is intact*. It is postulated that in these cases the necessity does not exist either for an accurate reposition and fixation of bone fragments of the orbital floor or for the placing of a floor implant.

The assumption is expressed that late diplopia may be effected by the formation of scar tissue after injury of the orbital tissue in the environment of the floor fracture.

The fact that limitation of vertical eye movements occur significantly more often in blow-out fractures than in combined orbital floor fractures, and also significantly more often in orbital floors with a defect than in comminuted and linear floor fractures, is attributed to the frequent occurrence of prolapse of orbital tissue into the maxillary sinus in blow-out fractures and in orbital floors with a defect.

The increase of the orbital capacity caused by the displacement of the cheekbone or the upper jaw might be a possible explanation for the occurrence of late enophthalmos in combined orbital floor fractures.

Finally, it is pointed out that also on the ground of this study the conclusion may be drawn, that fixation of a zygomatic fracture with one or more wire osteosyntheses often causes redislocation of the cheekbone. A four-hole mini AO compression plate placed at the frontozygomatic suture does provide the necessary stable fixation. At the same time, there are indications that recovery of the sensory disturbances in the area of distribution of the infraorbital nerve is benefitted by this method of treatment.

The most important conclusions of this investigation are:

1. A blow-out fracture of the orbital floor is a rare fracture.
2. The X-ray examination should be considered to be supplementary to the clinical and ophthalmic examination. There is no indication, therefore, for a routine X-ray examination of orbital floor fractures by means of a complete series of stereoscopic views or tomograms.
3. An indication for a surgical exploration of the orbital floor exists only if marked limitation of vertical eye movements (with the motility test according to Hess within an angle of 15°) and a positive forced duction test have been established, and/or indications of herniation of orbital tissue into the maxillary sinus are found on the Caldwell-view and the conventional tomograms or coronal computed tomography.
4. Neither a linear floor fracture, nor a comminuted floor fracture, nor an orbital floor with a defect, is an indication for placing a floor implant, *if the periorbital area is intact*.

5. After fixation with a wire osteosynthesis at the frontozygomatic suture and/or in the infraorbital margin of unstable non-comminuted zygomatic fractures, redislocation of the zygoma, resulting in a flattening of the cheek, occurs often during the period of consolidation. By placing a mini AO compression plate at the frontozygomatic suture, a stable fixation can be obtained in these cases.
6. There is not one single method of treatment which can be considered to be the panacea for all orbital floor fractures. Therefore, the necessity of individual treatment of patients with orbital floor fractures cannot be overestimated.

Literatuurlijst

- ABRAHAM, I.W. en DODD, R.W. (1962): Orbital floor fractures. *Arch. Ophthalmol.* 68 : 159.
- AFZELIUS, L.E. en ROSÉN, C. (1979): Fractures of the malar bone. Follow-up study based upon a questionnaire. *ORL.* 41 : 227.
- AICHMAIR, H. en FRIES, R. (1967): Kieferchirurgische und ophthalmologische Problematik bei Orbitabodenfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 12 : 145.
- AICHMAIR, H. en FRIES, R. (1971): Therapie des Enophthalmus nach Orbitafraktur. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 158 : 109.
- AICHMAIR, H. (1974): Zur Therapie der Orbitafrakturen. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 165 : 859.
- AICHMAIR, H. (1975): Therapy of blow-out fractures. *Mod. Probl. Ophthalmol.* 14 : 460.
- AIELLO, L.M. en MYERS, E.N. (1965): Blow-out fracture of the orbital floor. *Arch. Otolaryngol.* 82 : 638.
- ALBRIGHT, C.R. en McFARLAND Jr., P.H. (1972): Management of midfacial fractures. *Oral Surg.* 34 : 858.
- ALEXANDER, R.E., TAYLOR, C.G. en KRAMER Jr., H.S. (1970): Utilization of the Foley catheter in midfacial fracture reduction. *Oral Surg.* 29 : 481.
- ALTONEN, M., KOHONEN, A. en DICKHOFF, K. (1976): Treatment of zygomatic fractures: internal wiring-antral-packing-reposition without fixation. *J. Maxillofac. Surg.* 4 : 107.
- ANDERSON, R.D. en TEAGUE, D.A. (1963): Blow-out fractures of the orbital floor. The use of a stent in their repair. *Am. J. Ophthalmol.* 56 : 46.
- ANDERSON, R.L. en LINBERG, J.V. (1981): Transorbital approach to decompression in Graves' disease. *Arch. Ophthalmol.* 99 : 120.
- ANTHONY, D.H. (1952): Diagnosis and surgical treatment of fractures of the orbit. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 56 : 580.
- BALLEN, P.H. (1963): Rapidly polymerizing acrylic in reconstruction of the orbit. *Am. J. Ophthalmol.* 56 : 378.
- BALLEN, P.H. (1964): Further experiences with rapidly polymerizing methylmethacrylate in orbital floor fractures. *Plast. Reconstr. Surg.* 34 : 624.
- BARCLAY, T.L. (1958): Diplopia in association with fractures involving the zygomatic bone. *Br. J. Plast. Surg.* 11 : 147.
- BARCLAY, T.L. (1963): Some aspects of treatment of traumatic diplopia. *Br. J. Plast. Surg.* 16 : 214.
- BECKER, R., KÜPER, J. en MACHTENS, E. (1966): Die primäre Orbitabodenhebung bei Mittelgesichtsfrakturen. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 21 : 782.
- BECKER, R. en AUSTERMANN, K.H. (1977): Zur Wahl des Zugangsweges bei operativer Versorgung von Orbitafrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 33.
- BEIRNE, O.R., SCHWARTZ, H.C. en LEAKE, D.L. (1981): Unusual ocular complications in fractures involving the orbit. *Int. J. Oral Surg.* 10 : 12.
- BERKOWITZ, R.A., PUTTERMAN, A.M. en PATEL, D.B. (1981): Prolapse of the globe into the maxillary sinus after orbital floor fracture. *Am. J. Ophthalmol.* 91 : 253.
- BINDER, P.S. (1978): Evaluation of the eye following periorbital trauma. *Head Neck Surg.* 1 : 139.
- BLEEKER, G.M. en VAN OMMEN, B. (1959): Early treatment of orbital fractures. *Ophthalmologica* 138 : 40.
- BLEEKER, G.M. en BOS, C.E. (1965): Fracturen van de orbita. *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 109 : 747.
- BLEEKER, G.M. (1971): Orbital diplopia. *Int. Ophthalmol. Clin.* 11 : 187.
- BLEEKER, G.M., GILLISSEN, J.P.A., OEI, T.H., VERKERK, H.H. en PETERS, H.J. (1972): Orbital fractures. *Br. Orthopt. J.* 29 : 25.

- BLEEKER, G.M., PEETERS, H.J.F., GILLISSEN, J.P.A., OEI, T.H. en VERKERK, H.H. (1974): Über den Verlauf und Spätergebnisse von behandelten und unbehandelten Orbitafrakturen. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 165 : 849.
- BLEEKER, G.M. (1978): Anwendung von Kunststoffimplantaten in der Orbita - Chirurgie. *Ber. Zusammenkunft Dtsch. Ophthalmol. Ges.* 75 : 225.
- BLÜMEL, J. en PFEIFER, G. (1977): Der Bruchlinienverlauf bei Orbitafrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 20.
- BONNET, P. (1956): Les fractures de l'orbite. *Ann. Thér. Clin. Ophthalmol.* 8 : 107.
- BORGHOUTS, J.M.H.M. en OTTO, A.J. (1973): Orbital corrections with the use of alloplastic material. *Trans. Int. Conf. Oral Surg.* 4 : 321.
- BORGHOUTS, J.M.H.M. en OTTO, A.J. (1974): Orbitacorrecties met behulp van alloplastisch materiaal. *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 118 : 521.
- BOUDREAU, R.G. en TIDEMAN, H. (1976): Reconstruction of the orbital floor using lyophilized dura: report of case. *J. Oral Surg.* 34 : 618.
- BOURGUET, J., BOURDINIÈRE, J., JÉZÉQUEL, J. en DUMEYNIU, P. (1973): Les fractures du malaire. *Ann. Oto-Laryng. (Paris)* 90 : 55.
- BROWN, O.L., LONGACRE, J.J., DESTEFANO, G.A., WOOD, R.W. en KAHL, J.B. (1965): Roentgen manifestations of blow-out fracture of the orbit. *Radiology* 85 : 908.
- BROWNING, C.W. en WALKER, R.V. (1965): The use of alloplastics. In 45 cases of orbital floor reconstruction. *Am. J. Ophthalmol.* 60 : 684.
- BUTLER, R.M., MORLEDGE, D., HOLT, G.P. en KREIGER, A.E. (1971): A system of surgical approaches to orbital floor fractures. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 75 : 519.
- BUTT, W.D. (1979): Sudden blindness following reduction of a malar fracture. *Ann. Plast. Surg.* 2 : 522.
- CALLAHAN, A. (1953): Bony depressions, particularly depressions of the floor of the orbit. Symposium: Malunited fractures of the zygoma. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 9 : 875.
- CALLAHAN, A. (1976): Discussion. In: Symposium on plastic surgery in the orbital region. Tessier, P., Callahan, A., Mustardé, J.C. en Salyer, K.E. (eds). Saint Louis, The C.V. Mosby Company, p. 123.
- CARLIER, G., WOILLEZ, M., DONAZZAN, M., FUNK, H. en PELLERIN, Ph. (1976): Fractures de l'os malaire. *Rev. Stomatol. (Paris)* 76 : 185.
- CARLSON, O. en MÄRTENSSON, G. (1969): Fractures of the zygomatic bone. *Sven. Tandläk. T.* 62 : 167.
- CASTAN, Ph., ARNAUD, B., MILLET, P., ADIB, C. en BOUZIGE, J.C. (1976): Séméiologie radiologique des fractures isolées du plancher de l'orbite avec incarceration. *Bull. Soc. Ophthalmol. Fr.* 5-6 : 543.
- CLEMENTSCHITSCH, F. en GAUSCH, K. (1967): Zur Problematik der Orbitawandfrakturen. *Klin. Med. (Wien)* 22 : 492.
- COLE, H.G. en SMITH, B. (1963): Eye muscle imbalance complicating orbital floor fractures. *Am. J. Ophthalmol.* 55 : 930.
- CONVERSE, J.M. en SMITH, B. (1950): Reconstruction of the floor of the orbit by bone grafts. *Arch. Ophthalmol.* 44 : 1.
- CONVERSE, J.M. en SMITH, B. (1957): Enophthalmos and diplopia in fractures of the orbital floor. *Br. J. Plast. Surg.* 9 : 265.
- CONVERSE, J.M. en SMITH, B. (1960): Blow-out fracture of the floor of the orbit. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 64 : 676.
- CONVERSE, J.M., COLE, G. en SMITH, B. (1961): Late treatment of blow-out fracture of the floor of the orbit. *Plast. Reconstr. Surg.* 28 : 183.
- CONVERSE, J.M. (1962): Editorial. Blow-out fracture of the orbit. *Plast. Reconstr. Surg.* 29 : 408.
- CONVERSE, J.M., SMITH, B., OBEAR, M.F. en WOOD-SMITH, D. (1967): Orbital blow-out fractures: a ten-year survey. *Plast. Reconstr. Surg.* 39 : 20.
- CONVERSE, J.M., FIRMIN, F., WOOD-SMITH, D. en FRIENDLAND, J.A. (1973): The conjunctival approach in orbital fractures. *Plast. Reconstr. Surg.* 52 : 656.
- CONVERSE, J.M. (1976): Orbital and naso-orbital fractures. In: Symposium on plastic surgery in the orbital region. Tessier, P., Callahan, A., Mustardé, J.C. en Salyer, K.E. (eds). Saint Louis, The C.V. Mosby Company, p. 79.

- CONVERSE, J.M. (1978): Correction of enophthalmos by disentrainment of an orbital blow-out fracture. *Plast. Reconstr. Surg.* 62 : 788.
- CONVERSE, J.M. en SMITH, B. (1978): Editorial. On the treatment of blow-out fractures of the orbit. *Plast. Reconstr. Surg.* 62 : 100.
- CONVERSE, J.M. (1980): Discussion. Entrapment mechanism and ocular injury in orbital blow-out fracture. *Plast. Reconstr. Surg.* 65 : 575.
- CORNING, H.K. (1909): *Lehrbuch der topographischen Anatomie*. Wiesbaden, 2. Auflage. Verlag von J.F. Bergmann.
- CRAMER, L.M., TOOZE, F.M. en LERMAN, S. (1965): Blow-out fractures of the orbit. *Br. J. Plast. Surg.* 18 : 171.
- CREWE, T.C. (1978): Significance of the orbital floor in zygomatic injuries. *Int. J. Oral Surg.* 7 : 235.
- CRICKELAIR, G.F., REIN, J.M., POTTER, G.D. en COSMAN, B. (1972): A critical look at the "blow-out" fracture. *Plast. Reconstr. Surg.* 49 : 374.
- CRUMLEY, R.L., LEIBSOHN, J., KRAUSE, C.J. en BURTON, T.C. (1977): Fractures of the orbital floor. *Laryngoscope* 87 : 934.
- CULLER, A.M. (1940): Fracture of the orbit: The demonstration of the orbit by planigraphy (body section radiography). *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* 38 : 348.
- DAVID, D.J. (1974): Exploration of the orbital floor through a conjunctival approach. *Aust. NZ. J. Surg.* 44 : 25.
- DAVIES, A.S. (1972): Traumatic defects of the orbital floor. *Br. J. Oral Surg.* 10 : 133.
- DE MAN, K. en WIJNGAARDE, R. (1980): Downward displacement of the eye resulting from orbital emphysema. *J. Maxillofac. Surg.* 8 : 152.
- DEPAULIS, J. en LAUZERAL, G. (1963): Considérations anatomo-pathologiques et physio-pathologiques sur les "blow-out fractures". *Ann. Chir. Plast.* 8 : 185.
- DEUTSCHBERGER, O. en KIRSHNER, H. (1971): Intraorbital fractures. New concepts in diagnosis and surgical indications. *Ann. Ophthalmol.* 3 : 380.
- DEUTSCHLÄNDER-WOLFF, J., RIEDIGER, D. en VEIGEL, W. (1977): Ursachen, Häufigkeit und Auftreten periorbitaler Frakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 10.
- DIAMANT, M.D. (1980): Blow-out fractures. *Rev. Laryngol. Otol. Rhinol. (Bord.)* 101 : 467.
- DINGMAN, R.O. en NATVIG, P. (1964): *Surgery of facial fractures*. Philadelphia en Londen, W.B. Saunders Company, p. 234.
- DINGMAN, R.O. (1976): Discussion. In: *Symposium on plastic surgery in the orbital region*. Tessier, P., Callahan, A., Mustardé, J.C. en Salyer, K.E. (eds). Saint Louis, The C.V. Mosby Company, p. 118.
- DODD, R.W. en ABRAHAM, I. (1963): The combined eye, ear, nose and throat management of orbital rim and floor fractures. *Laryngoscope* 73 : 201.
- DODICK, J.M., GALIN, M.A. en KWITKO, M.L. (1970): Concomitant blow-out fracture of the orbit and rupture of the globe. *Arch. Ophthalmol.* 84 : 707.
- DÜKER, J. en OLIVIER, D. (1975): Drahtosteosynthese der Jochbeinfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 19 : 156.
- DÜKER, J., HÄRLE, F. en OLIVIER, D. (1977): Drahtnaht oder Miniplatte - Nachuntersuchungen dislozierter Jochbeinfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 49.
- DULLEY, B. en FELS, P. (1974): Orbital blow-out fractures: To operate or not to operate, that is the question. *Br. Orthopt. J.* 31 : 47.
- DUPAL, H.D. (1974): Diplopie als Folge von Orbitawandfrakturen. *Wien. Med. Wochenschr.* 49 : 716.
- EMERY, J.M., VON NOORDEN, G.K. en SCHLERNITZAUER, D.A. (1971): Orbital floor fractures: Long-term follow-up of cases with and without surgical repair. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 75 : 802.
- EMERY, J.M., VON NOORDEN, G.K. en SCHLERNITZAUER, D.A. (1972): Management of orbital floor fractures. *Am. J. Ophthalmol.* 74 : 299.
- EMERY, J.M., HUFF, J.D. en JUSTICE Jr., J. (1974): Central retinal artery occlusion after blow-out fracture repair. *Am. J. Ophthalmol.* 78 : 538.

- EMERY, J.M. en VON NOORDEN, G.K. (1975): Traumatic "pseudoprolapse" of orbital tissues into the maxillary antrum: a diagnostic pitfall. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 79 : 893.
- ERICH, J.B. (1966): Treatment of fractures of the zygoma and floor of the orbit. *Am. J. Surg.* 112 : 432.
- EVANS, J.N.G. en FENTON, P.J. (1971): Blow-out fracture of the orbit. *J. Laryngol. Otol.* 85 : 1127.
- FRADKIN, A.H. (1971): Orbital floor fractures and ocular complications. *Am. J. Ophthalmol.* 72 : 699.
- FREEMAN, B.S. (1962): The direct approach to acute fractures of the zygomatic-maxillary complex and immediate prosthetic replacement of the orbital floor. *Plast. Reconstr. Surg.* 29 : 587.
- FREIDEL, M., TREPSAT, F., CROS, P. en DUMAS, P. (1976): Fractures du malaire et de l'orbite. Le traitement des fractures du malaire. Etude d'une série de 100 cas. *Rev. Stomatol. (Paris)* 76 : 139.
- FREITAG, V., FLICK, H. en REICHENBACH, W. (1977): Augenmotilität nach Mittelgesichtsfrakturen mit Orbitabeteiligung (Orbitabodenrevisionen bei Mittelgesichtsfrakturen). *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 117.
- FREYSS, G., BEAUVILLAIN de MONTREUIL, C., SOUDANT, J. en HADJEAN, E. (1976): Fractures du plancher de l'orbite: Voies d'abord, techniques de réparation. *Rev. Stomatol. (Paris)* 76 : 178.
- FRIEMEL, E. (1972a): Motilitätsstörungen des Auges bei Verletzungen der Knöchernen Orbita. *Wien. Med. Wochenschr. (Suppl.)* 122 : 10.
- FRIEMEL, E. (1972b): Über den Verlauf von Motilitätsstörungen nach Orbitafrakturen mit und ohne Reposition der Fraktur. *Ber. Zusammenkunft Dtsch. Ophthalmol. Ges.* 71 : 452.
- FRIES, R. (1977): Zeitliche Koordination der chirurgischen Behandlung der posttraumatischen Diplopie bei Orbitabodenfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 42.
- FUEGER, G.F., BRIGHT, J. en MILAUSKAS, A.T. (1970): The roentgenological anatomy of the floor of the orbit. In : *Fractures of the orbit*. Bleeker, G.M. en Keith Lyle, T. (eds). Amsterdam, Excerpta Medica, p. 15.
- FUJINO, T. (1974): Experimental "blow-out" fracture of the orbit. *Plast. Reconstr. Surg.* 54 : 81.
- FUJINO, T. en SATO, T.B. (1977): Mechanisms, tolerance limit curve and theoretical analysis in blow-out fractures of two and three dimensional orbital wall models. In: *Proc. 3rd. Int. Symp. on Orbital Disorders*, Amsterdam 1977. The Hague/Boston/London 1978, Dr. W. Junk bv publishers, p. 240.
- FUJINO, T. en MAKINO, K. (1980): Entrapment mechanism and ocular injury in orbital blow-out fracture. *Plast. Reconstr. Surg.* 65 : 571.
- FUKADO, Y. (1977): Surgical treatment of blow-out fracture. In: *Proc. 3rd. Int. Symp. on Orbital Disorders*, Amsterdam 1977. The Hague/Boston/London 1978, Dr. W. Junk bv publishers, p. 258.
- GALANSKI, M. en FRIEDMANN, G. (1977): Röntgen-anatomische Gesichtspunkte zur Diagnostik von Orbitabodenfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 26.
- GAMBLE, J.E. (1969): Orbital floor implants. *Arch. Otolaryngol.* 89 : 596.
- GARDNER, E., GRAY, D.J. en O'RAHILLY, R. (1975): *Anatomy; a regional study of human structure*. Philadelphia and London, 4th edition. W.B. Saunders Company.
- GELMAN, H.K., JANZEN, W.R. en SKOLNIK, E.M. (1974): Ocular hypertension following use of an antral balloon. *Arch. Otolaryngol.* 99 : 449.
- GEORGI, M., BETZ, H. en GÜNTHER, R. (1974): Röntgendiagnostik der Orbitafrakturen unter besonderer Berücksichtigung der Aufnahmetechnik. *Radiologe* 14 : 517.
- GEORGIADIS, N.G. (1972): The management of acute midfacial-orbital injuries. *Clin. Neurosurg.* 19 : 301.
- GERLOCK, A.J. en SINN, D.P. (1977): Anatomic, clinical, surgical and radiographic correlation of the zygomatic complex fracture. *Am. J. Roentgenol.* 128 : 235.
- GERSHEN, H.J. (1973): Modification of approach to orbital fracture. *Ann. Ophthalmol.* 5 : 1123.
- GILLIES, H.D., KILNER, T.P. en STONE, D. (1927): Fractures of the malar-zygomatic compound: with a description of a new X-ray position. *Br. J. Surg.* 14 : 651.
- GILLISSEN, J.P.A. en OEI, T.H. (1975): Follow-up of orbital fractures treated surgically. *Mod. Probl. Ophthalmol.* 14 : 471.
- GOLDMAN, R.J. en HESSBURG, P.C. (1973a): Appraisal of surgical correction in 130 cases of orbital floor fracture. *Am. J. Ophthalmol.* 76 : 152.
- GOLDMAN, R.J. en HESSBURG, P.C. (1973b): The Caldwell-Luc procedure to correct orbital floor fractures. *Ann. Ophthalmol.* 5 : 1259.

- GORDON, S. (1957): Malar fracture. Intra-orbital haemorrhage during open reduction. *Plast. Reconstr. Surg.* 20 : 65.
- GOREN, S.B., STRAUSS, R.B. en OSBON, D.B. (1966): Blow-out fractures of the orbital floor. *Am. J. Ophthalmol.* 61 : 893.
- GOULD, H.R. en TITUS, C.O. (1966): Internal orbital fractures: the value of laminagraphy in diagnosis. *Am. J. Roentgenol.* 97 : 618.
- GOZUM, E. (1976): Blow-out fractures of the orbit. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 9 : 477.
- GRASSER, H. (1972): Zur Behandlung der Orbitaboden - Fraktur. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 27 : 120.
- GREENWALD Jr., H.S., KEENEY, A.H. en SHANNON, G.M. (1974): A review of 128 patients with orbital fractures. *Am. J. Ophthalmol.* 78 : 655.
- GRIMM, G. (1971): Die Therapie der Jochbeinmassivfrakturen. *Dtsch. Stomatol.* 21 : 605.
- GROVE Jr., A.S., TADMOR, R., NEW, P.F.J. en MOMOSE, K.J. (1978): Orbital fracture evaluation by coronal computed tomography. *Am. J. Ophthalmol.* 85 : 679.
- GROVE Jr., A.S. (1980): Orbital trauma and computed tomography. *Ophthalmology (Rochester)* 87 : 403.
- GUIBOR, P. en SMITH, B. (1975): Blepharoplasty incision for blow-out fracture repair. *Mod. Probl. Ophthalmol.* 14 : 630.
- HAARMANN, G., DIECKMANN, J. en LAFFERS, Z. (1977): Kieferchirurgische und ophthalmologische Spätfolgen nach Orbitabodenfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 115.
- HABAL, M.B. en CHASET, R.B. (1974): Infraciliary transconjunctival approach to the orbital floor for correction of the traumatic lesion. *Surg. Gynecol. Obstet.* 139 : 420.
- HAIDAR, Z. (1978): Fractures of the zygomatic complex in the south-east region of Scotland. *Br. J. Oral Surg.* 15 : 265.
- HAKELIUS, L. en PONTÉN, B. (1973): Results of immediate and delayed surgical treatment of facial fractures with diplopia. *J. Maxillofac. Surg.* 1 : 150.
- HÄRLE, F. en DÜKER, J. (1975): Druckplattenosteosynthese bei Jochbeinfrakturen. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 30 : 71.
- HÄRLE, F. en DÜKER, J. (1976): Miniplattenosteosynthese am Jochbein. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 31 : 97.
- HARLEY, R.D. (1975): Surgical management of persistent diplopia in blow-out fractures of the orbit. *Ann. Ophthalmol.* 7 : 1621.
- HARLEY, R.D. (1977): Blunt trauma to the eye. *Compr. Ther.* 3 : 39.
- HARRIS, A.H., BROMBERG, B.E. en IN CHUL SONG, (1966): Fractures of the malar compound. *Surg. Gynecol. Obstet.* 122 : 541.
- HARRIS, M., FORMAN, G. en SOWRAY, J.H. (1975): Letters to the Editor. Blow-out fracture. *Br. Med. J.* 1 : 513.
- HARRISON, S.H. (1968): Results of bone grafting for diplopia in fractures of the malar. *Proc. R. Soc. Med.* 61 : 493.
- HATZIFOTIADIS, D. en CHRISSAFIS, S. (1978): Klinische und tierexperimentelle Bewertung von Silastik und lyophilisierter Dura bei der Versorgung von Orbitaboden-Frakturen. *Zahn Mund Kieferheilkd.* 66 : 711.
- HAVERLING, M. (1972): Diagnosis of blow-out fractures of the orbit by tomography. *Acta Radiol. (Diagn.) (Stockh.)* 12 : 347.
- HELVESTON, E.M. (1977): The relationship of extraocular muscle problems to orbital floor fractures: early and late management. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 83 : 660.
- HERRICK, P.C. (1973): Repair of fractures of the orbital floor using a premoulded silastic prosthesis. *NZ. Med. J.* 78 : 159.
- HERZAU, V. (1975): Über Symptome, Behandlung und Verlauf der isolierten Orbitabodenfraktur. *Albrecht Von Graefes Arch. Klin. Exp. Ophthalmol.* 196 : 143.
- HIRSCH, V.O. en URBANEK, J. (1930): Behandlung eines exzessives Exophthalmus (Basedow) durch Entfernung von Orbitalfett von der Kieferhöhle aus. *Monatsschr. Ohrenheilkd. Laryngorhinol.* 64 : 212.
- HODES, B.L. en EDELMAN, D. (1979): Central retinal artery occlusion after facial trauma. *Ophthalmic Surg.* 10 : 21.

- HOGEMAN, K.E. (1956): Die Brüche des Jochbeins und Jochbogens. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 2 : 53.
- HOLLWICH, F., BUSSE, H. en SCHIFFER, H.P. (1977): The blow-out fracture in the view of an ophthalmologist. In: *Proc. 3rd. Int. Symp. on Orbital Disorders, Amsterdam 1977. The Hague/Boston/London 1978, Dr. W. Junk bv publishers*, p. 249.
- HOLTMANN, B., WRAY, R.C. en LITTLE, A.G. (1981): A randomized comparison of four incisions for orbital fractures. *Plast. Reconstr. Surg.* 67 : 731.
- HOPKINS, R. (1971): Fractures of the zygomatic complex. *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* 49 : 403.
- HÖTTE, H.H.A. (1970): Orbital fractures. *Academisch Proefschrift (Amsterdam)*.
- HOVINGA, J. en VAN HERK, W. (1970): Fracturen van het middelste derde deel van het gezicht. *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 114 : 1322.
- HOVINGA, J. (1975): Fractures of the middle third of the face. *Mod. Probl. Ophthalmol.* 14 : 513.
- HOVINGA, J. (1976): Some aspects of zygomaticomaxillary fractures. *Arch. Chir. Neerl.* 28 : 197.
- IANNETTI, G. en D'ARCO, F. (1977): The use of lyophilized dura in reconstruction of the orbital floor. *J. Maxillofac. Surg.* 5 : 58.
- JABALEY, M.E., LERMAN, M. en SANDERS, H.J. (1975): Ocular injuries in orbital fractures. *Plast. Reconstr. Surg.* 56 : 410.
- JACKSON, V.R., ABBEY, J.A. en GLANZ, S. (1956): Balloon technic for treatment of fractures of the zygomatic bone. *J. Oral Surg.* 14 : 14.
- JAGERMAN, L.S. (1970): Surgical anatomy of the orbital floor. *Ann. Ophthalmol.* 2 : 408.
- JARABAK, J.P. (1959): Use of the Foley catheter in supporting zygomatic fractures. *J. Oral Surg.* 17 : 39.
- JONES, D.E.P. en EVANS, J.N.G. (1967): "Blow-out" fracture of the orbit: an investigation into their anatomical basis. *J. Laryngol. Otol.* 81 : 1109.
- KAPPL, W. (1976): Blow-out Frakturen. Diagnose, Therapie und Behandlungserfolg. *Wien. Med. Wochenschr.* 28 : 432.
- KARLAN, M.S. en CASSISI, N.J. (1979): Fractures of the zygoma. A geometric, biomechanical and surgical analysis. *Arch. Otolaryngol.* 105 : 320.
- KAUFMAN, D.V. en GALBRAITH, J.E.K. (1980): Review of orbital surgery. *Aust. J. Ophthalmol.* 8 : 65.
- KAYE, B.L. (1966): Orbital floor repair with antral wall bone grafts. *Plast. Reconstr. Surg.* 37 : 62.
- KEEN, W.W. (1909): Surgery, its principles and practice. Philadelphia, vol. 2. W.B. Saunders Company.
- KEEN, R.R. (1973): Orbital fractures treated with teflon implants. *Trans. Int. Conf. Oral Surg.* 4 : 311.
- KING, E.F. en SAMUEL, E. (1944): Diseases of the orbit and sphenoidal sinus. I. Fractures of the orbit with radiological aspects. *Trans. Ophthalmol. Soc. UK.* 64 : 134.
- KNIGHT, J.S. en NORTH, J.F. (1961): The classification of malar fractures: an analysis of displacement as a guide to treatment. *Br. J. Plast. Surg.* 13 : 325.
- KOCH, H., FRIEDBURG, D. en SOCHOR, A. (1977): Orbitabodendefekte, Spätfolgen und ophthalmologische Entscheidungshilfen zur Indikation plastischer Korrekturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 121.
- KOHN, R., ROMANA, P.E. en PUKLIN, J.E. (1976): Lacrimal obstruction after migration of orbital floor implant. *Am. J. Ophthalmol.* 82 : 934.
- KOORNNEEF, L. (1977a): Spatial aspects of orbital musculo - fibrous tissue in man. A new anatomical and histological approach. *Amsterdam en Lisse, Swets en Zeitlinger b.v.*
- KOORNNEEF, L. (1977b): The connective tissue apparatus of the human orbit. What about it? In: *Proc. 3rd. Int. Symp. on Orbital Disorders, Amsterdam 1977. The Hague/Boston/London 1978, Dr. W. Junk bv publishers*, p. 207.
- KRAUSEN, A.S., OGURA, J.H., BURDE, R.M. en OSTROW, D.E. (1981): Emergency orbital decompression: a reprieve from blindness. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 89 : 252.
- KRIENS, O. (1975): Blow-out Fraktur als Grünholzbruch. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 19 : 176.
- KROLL, M. en WOLPER, J. (1967): Orbital blow-out fractures. *Am. J. Ophthalmol.* 64 : 1169.
- KRZYSZKOWA, K. en BARTKOWSKI, St. (1975): Diagnostik und Behandlung der posttraumatischen Diplopie. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 167 : 245.

- KUSEN, G.J., VAN DEN AKKER, H.P. en BAZUIN, M. (1977): Stable fixation of fractures of the zygomatic bone with the use of AO compression plates (abstract). In: Proc. 3rd. Int. Symp. on Orbital Disorders, Amsterdam 1977. The Hague/Boston/London 1978, Dr. W. Junk bv publishers, p. 248.
- KWAPIS, B.W. (1969): Treatment of malar bone fractures. *J. Oral Surg.* 27 : 538.
- LANG, W. (1889): Traumatic enophthalmos with retention of perfect acuity of vision. *Trans. Ophthalmol. Soc. UK.* 9 : 41.
- LANGE, W.A. (1965): Fractures of the orbit. The anatomy, diagnosis and treatment. *Plast. Reconstr. Surg.* 35 : 26.
- LARRABEE Jr., W.F., IRWIN Jr., T.M., TRAVIS, L.W. en TABB, H.G. (1979): Use of transverse kirschner wires in comminuted facial fractures. *South. Med. J.* 72 : 1265.
- LARSEN, O.D. en THOMSEN, M. (1978a): Zygomatic fractures. I. A simplified classification for practical use. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 12 : 55.
- LARSEN, O.D. en THOMSEN, M. (1978b): Zygomatic fractures. II. A follow-up study of 137 patients. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.* 12 : 59.
- LASKIN, J.L. en EDWARDS, D.M. (1977): Immediate reconstruction of an orbital complex fracture with autogenous mandibular bone. *J. Oral Surg.* 35 : 749.
- LEDERMAN, I.R. (1981): Loss of vision associated with surgical treatment of zygomatic-orbital floor fracture. *Plast. Reconstr. Surg.* 68 : 91.
- LEHNERT, S. (1975): Primärversorgung von Orbitafrakturen durch Knorpeltransplantation. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 19 : 185.
- LEIBSOHN, J., BURTON, T.C. en SCOTT, W.E. (1976): Orbital floor fractures: a retrospective study. *Ann. Ophthalmol.* 8 : 1057.
- LENTRODT, J., LUHR, H.G. en METZ, H.J. (1968): Tierexperimentelle Untersuchungen zur Frage der primären Deckung von traumatischen Defekten des Orbitabodens. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 23 : 1418.
- LENTRODT, J., SCHMITZ, R. en VON HINÜBER, E. (1971): Röntgenologische und operative Befund-differenzen bei Frakturen der Orbitaumrandung. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 26 : 1232.
- LENTRODT, J. (1973): Zur Diagnostik und Therapie der Orbitabodenfrakturen. *Zahn Mund Kieferheilkd.* 60 : 232.
- LERMAN, S. (1970): Blow-out fracture of the orbit. Diagnosis and treatment. *Br. J. Ophthalmol.* 54 : 90.
- LERMAN, S. en CRAMER, L.M. (1964): Blow-out fractures of the orbit. *Am. J. Ophthalmol.* 57 : 264.
- LIGHTERMAN, I. en RECKSON, C. (1979): "Blow-in" fracture of the orbit. *Ann. Plast. Surg.* 3 : 572.
- LINZ, A.M. en WENNOGLE, C.P. (1973): Blow-in fracture of the lateral wall of the orbit. *Trans. Int. Conf. Oral Surg.* 4 : 306.
- LIVINGSTON, R.J., WHITE, N.S., CATONE, G.A. en THOMAS, R.F. (1975): Treatment of orbital fractures by an infraorbital-transantral approach. *J. Oral Surg.* 33 : 586.
- LOCKWOOD, C.B. (1886): The anatomy of the muscles, ligaments, and fasciae of the orbit. *J. Anat. Physiol. (London)* 20 : 1.
- LOEWEN, U., FRIEDBURG, D. en WESTPHAL, D. (1979): Die Bulbusmotilität bei Früh- und Spätver-sorgungen von Orbitabodenfrakturen. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 175 : 475.
- LOTHROP, H.A. (1906): Fractures of the superior maxillary bone caused by direct blows over the malar bone. *Boston Med. Surg. J.* 154 : 8.
- LUHR, H.G. (1971): Die primäre Rekonstruktion von Orbitabodendefekten nach Trauma und Tumoro-pe-rationen. *Zahn Mund Kieferheilkd.* 57 : 1.
- LUHR, H.G. en MAERKER, R. (1973): Transplantation of homologous dura in reconstruction of the orbital floor. *Trans. Int. Conf. Oral Surg.* 4 : 340.
- LUND, K. (1971): Fractures of the zygoma: a follow-up study on 62 patients. *J. Oral Surg.* 29 : 557.
- LYNCH, D.J., LAMP, J.C. en ROYSTER, H.P. (1974): The conjunctival approach for exploration of the orbital floor. *Plast. Reconstr. Surg.* 54 : 153.
- MANDEL, M.A. (1975): Orbital floor "blow-out" fractures. *Am. J. Surg.* 130 : 590.
- MANIGLIA, A.J. (1980): Conjunctival approach to the orbit for repair of blow-out fracture. *Laryngoscope* 90 : 1564.

- MANSFIELD, O.T. (1948): Fractures of the malar-zygomatic compound; a review of the results of treatment in 153 consecutive patients. *Br. J. Plast. Surg.* 1 : 123.
- MARSHALL, K.A., SADOWSKY, N.L. en SIGMAN, D. (1978): Xeroradiography in the diagnosis of facial fractures. *Plast. Reconstr. Surg.* 62 : 207.
- MATSUNAGA, R.S., SIMPSON, W. en TOFFEL, P.H. (1977): Simplified protocol for treatment of malar fractures. *Arch. Otolaryngol.* 103 : 535.
- McCLEVE, D.E. en QUICKERT, M.H. (1965): Treatment of orbital floor fractures. *Arch. Otolaryngol.* 81 : 412.
- McCORD Jr., C.D. (1970): Management of ocular adnexal and motility problems associated with midfacial fractures. *South. Med. J.* 63 : 842.
- McCORD Jr., C.D. (1974): Current concepts in the management of blow-out fractures of the floor of the orbit. *J. Med. Assoc. Ga.* 63 : 336.
- McCORD Jr., C.D. en MOSES, J.L. (1979): Exposure of the inferior orbit with fornix incision and lateral canthotomy. *Ophthalmic Surg.* 10 : 53.
- McCOY, F.J., CHANDLER, R.A., MAGNAN Jr., C.G., MOORE, J.R. en SIEMSEN, G. (1962): An analysis of facial fractures and their complications. *Plast. Reconstr. Surg.* 29 : 381.
- McCOY, F.J. (1976): Discussion. In: Symposium on plastic surgery in the orbital region. Tessier, P., Callahan, A., Mustardé, J.C. en Salyer, K.E. (eds). Saint Louis, The C.V. Mosby Company, p. 118.
- McLENNAN, W.D. (1977): Fractures of the malar (zygomatic) bone. *J.R. Coll. Surg. Edinb.* 22 : 187.
- MELMED, E.P. (1972): Fractures of the zygomatic - malar complex. *S. Afr. Med. J.* 46 : 569.
- MENKE, E. (1956): Zur Behandlung der Jochbeinfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 2 : 58.
- MENNIG, H. (1956): Skistockverletzungen der Orbita mit versteckter Beteiligung der Nasennebenhöhlen. *Arch. Ohr.- Nas.- u. Kehlk.- Heilk.* 170 - 60.
- MEYNER, E.M. en MÜLLER-DRIVER, O. (1977): Bulbusverletzungen bei Frakturen im Bereich der knöchernen Orbita. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 106.
- MICHELET, F.X. en FESTAL, F. (1972): Osteosynthese par plaques vissées dans les fractures de l'étage moyen. *Science et Recherche Odonto-Stomat.* 2 : 4.
- MILAUSKAS, A.T. en FUEGER, G.F. (1966): Serious ocular complications associated with blow-out fractures of the orbit. *Am. J. Ophthalmol.* 62 : 670.
- MILLER, G.R. en TENZEL, R.R. (1967): Ocular complications of midfacial fractures. *Plast. Reconstr. Surg.* 39 : 37.
- MILLER, G.R. (1968): Blindness developing a few days after a mid-facial fracture. *Plast. Reconstr. Surg.* 42 : 384.
- MILLER, S.H. en MORRIS, W.J. (1972): Current concepts in the diagnosis and management of fractures of the orbital floor. *Am. J. Surg.* 123 : 560.
- MOLHANT, G. en LUCK, C. (1976): 100 fractures du malaire. *Rev. Stomatol. (Paris)* 77 : 583.
- MONTGOMERY, W.W. (1972): Facial fractures related to the orbit. *Laryngoscope* 82 : 1897.
- MORTON, W.R. en TURNBULL, W. (1964): Blow-out fractures of the floor of the orbit. *Can. Med. Assoc. J.* 90 : 58.
- MÜLLER-JENSEN, K. en KOMMERELL, L. (1972): Ophthalmologische Gesichtspunkte bei der Orbitaboden-Fraktur. *Dtsch. Zahnärztl. Z.* 27 : 128.
- MÜLLER-JENSEN, K. en SCHNEIDER, H.U. (1975): Besondere Verläufe bei Orbitabodenfraktur. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 167 : 596.
- MÜLLER-JENSEN, K. (1977): Foreign body reaction after orbital teflon implantation. In: Proc. 3rd. Int. Symp. on Orbital Disorders, Amsterdam 1977. The Hague/Boston/London 1978, Dr. W. Junk bv publishers, p. 451.
- MÜLLER-JENSEN, K. (1978): Komplikationen nach alloplastischer Versorgung von Orbitabodenfrakturen. *Ber. Zusammenkunft Dtsch. Ophthalmol. Ges.* 75 : 241.
- MÜSEBECK, K. (1966): Richtlinien zur Behandlung zentraler und lateraler Orbitabodenfrakturen. *H.N.O.* 14 : 360.

- MUSTARDÉ, J.C. (1968): The role of Lockwood's suspensory ligament in preventing downward displacement of the eye. *Br. J. Plast. Surg.* 21 : 73.
- NASTEFF, D. (1967): Wiederherstellung des Orbitabodens. *Zentralbl. Chir.* 92 : 2207.
- NEYT, L. (1972): Zygomafracturen. *Academisch Proefschrift (Groningen)*.
- NICHOLSON, D.H. en GUZAK, S.V. (1971): Visual loss complicating repair of orbital floor fractures. *Arch. Ophthalmol.* 86 : 369.
- NORDGAARD, J.O. (1976): Persistent sensory disturbances and diplopia following fractures of the zygoma. *Arch. Otolaryngol.* 102 : 80.
- NYSINGH, J.G. (1960): Zygomatico-maxillaire fracturen. *Academisch Proefschrift (Utrecht)*.
- OBWEGESER, H.L. en CHAUSSE, J.M. (1975): Verschiedene Knochenmaterialien zur Rekonstruktion von Orbitabodendefekten. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 19 : 191.
- OEI, T.H. (1977): Surgical approach to the orbital connective tissue in cases of traumatic diplopia. In: *Proc. 3rd. Int. Symp. on Orbital Disorders, Amsterdam 1977. The Hague/Boston/London 1978*, Dr. W. Junk bv publishers, p. 448.
- ORD, R.A. (1981): Post-operative retrobulbar haemorrhage and blindness complicating trauma surgery. *Br. J. Oral Surg.* 19 : 202.
- PENN, J. en EPSTEIN, E. (1953): Complication following late manipulation of impacted fracture of the malar bone. *Br. J. Plast. Surg.* 6 : 65.
- PERNKOPF, E. (1980): Atlas of topographical and applied human anatomy. Volume I: Head and neck. Baltimore-Munich 1980, Urban and Schwarzenberg.
- PERREN, S.M., RUSSENBERGER, M., STEINEMANN, S., MÜLLER, M.E. en ALLGÖWER, M. (1969): A dynamic compression plate. *Acta Orthop. Scand. (Suppl.)* 125 : 29.
- PERTRO, J., TOOZE, F.M., BALES, C.R. en BAKKER, G. (1979): Ocular injuries associated with periorbital fractures. *J. Trauma* 19 : 730.
- PETZ, R. en MEYER, J. (1967): Zu einigen Fragen der Jochbein- Jochbogen Frakturen. *Dtsch. Stomatol.* 17 : 401.
- PFEIFFER, R.L. (1943): Traumatic enophthalmos. *Arch. Ophthalmol.* 30 : 718.
- PUTTERMAN, A.M., STEVENS, T. en URIST, M.J. (1974): Nonsurgical management of blow-out fractures of the orbital floor. *Am. J. Ophthalmol.* 77 : 232.
- PUTTERMAN, A.M. (1976): Discussion. In: *Symposium on plastic surgery in the orbital region*. Tessier, P., Callahan, A., Mustardé, J.C. en Salyer, K.E. (eds). Saint Louis, The C.V. Mosby Company, p. 121.
- PUTTERMAN, A.M. (1977): Late management of blow-out fractures of the orbital floor. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 83 : 650.
- RANKOW, R.M. en MIGNOGNA, F.V. (1975): Surgical treatment of orbital floor fractures. *Arch. Otolaryngol.* 101 : 19.
- REEH, M.J. en TSUJIMURA, J.K. (1966): Early detection and treatment of blow-out fracture of the orbit. *Am. J. Ophthalmol.* 62 : 79.
- RENY, A. en STRICKER, M. (1969): *Fractures de l'orbite*. Paris, Masson et Cie.
- RENY, A. en STRICKER, M. (1973): Die okulomotorischen Störungen nach Orbitafrakturen. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 162 : 750.
- REYNOLDS, J.R. (1978): Late complications vs. method of treatment in a large series of mid-facial fractures. *Plast. Reconstr. Surg.* 61 : 871.
- RISTOW, W. (1967): Über die indirekten Frakturen des Orbitabodens ("blow-out" Frakturen). *Z. Laryngol. Rhinol. Otol.* 46 : 116.
- RØHRT, T. en FROSTAD, A.B. (1974): Transmaxillary reconstruction in orbital floor fractures. *J. Oslo City Hosp.* 24 : 3.
- ROLFFS, J. (1975): Ergebnisse der primären Orbitarekonstruktion bei Mittelgesichtsfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 19 : 184.
- RONCEVIC, R. en MALINGER, B. (1981): Experience with various procedures in the treatment of orbital floor fractures. *J. Maxillofac. Surg.* 9 : 81.
- ROTHLER, G. (1974): Offene Reposition der Jochbeinfrakturen. *Österr. Z. Stomatol.* 71 : 465.

- ROWE, N.L. (1967): Klinische Aspekte und chirurgische Korrektur von unbehandelten Frakturen des Jochbeins. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 12 : 117.
- ROWE, N.L. en KILLEY, H.C. (1968): *Fractures of the facial skeleton.* Edinburgh and London, E. en S. Livingstone Ltd.
- ROWE, N.L. (1973): Fractures of the orbital floor. *Trans. Int. Conf. Oral Surg.* 4 : 302.
- ROWE, N.L. (1975): Fractures of the orbit. *Acta Stomatol. Belg.* 72 : 681.
- ROWE, N.L. (1977): The diagnosis of periorbital injuries. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 3.
- RÜSSMANN, W., FRIEDMANN, G., GALANSKI, M., PAPE, H.D. en RIEWENHERM, U. (1977): Okuläre Motilitätsstörungen bei Mittelgesichtsfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 108.
- SACKS, A.C. en FRIEDLAND, J.A. (1979): Orbital floor fractures - Should they be explored early? *Plast. Reconstr. Surg.* 64 : 190.
- SAEGER, W., PLAGE, J. en PFALZ, R. (1972): Über den Abbau von verschiedenen biologischen Wundklebern und lyophilisierter Dura im Tierversuch. *Z. Laryngol. Rhinol. Otol.* 51 : 118.
- SAVIANO, M.F. en ALONSO, W.A. (1970): Blow-out fractures of the orbit. *Laryngoscope* 80 : 1152.
- SAZIMA, H.J. (1971): Diagnosis and treatment of fractures of the malar eminence. *Milit. Med.* 136 : 888.
- SCHEFFER, P., TESNIER, F., BERNARD, J.P. en SAMSON, J. (1976): Fractures du malaire. Dix ans d'expérience d'un centre hospitalier. *Rev. Stomatol (Paris)* 76 : 147.
- SCHIFFER, H.P. en AUSTERMANN, K.H. (1977): Ophthalmologische Spätfolgen nach Jochbeinfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 110.
- SCHILLI, W. en NIEDERDELLMANN, H. (1980): Aktuelle Probleme in Chirurgie und Orthopädie. Band 8: Verletzungen des Gesichtsschädels. Bern, Verlag Hans Huber.
- SCHJELDERUP, H. (1950): Some considerations concerning traumatic diplopia. *Acta Ophthalmol. (Copenh.)* 28 : 377.
- SCHLÖNDORFF, G. (1968): Unsere Erfahrungen bei der Behandlung der Orbitabodenfrakturen. *Z. Laryngol. Rhinol. Otol.* 47 : 296.
- SCHLÖNDORFF, G. en KAUFMANN, H. (1973): Diagnostik und Therapie der Orbitabodenfrakturen. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 162 : 760.
- SCHLOTE, H.H. en CORDES, V. (1975): Technik und Ergebnisse der Versorgung von Orbitabodenfrakturen mit lyophilisierter Dura. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 19 : 174.
- SCHMELZLE, R. (1975): Tierexperimentelle Untersuchungen zur Orbitaplastik. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 19 : 193.
- SCHMIDT, W. en LEHNARDT, E. (1977): Der Unterlidrandschnitt nach Zange bei der Versorgung von Orbitafrakturen. *Laryngol. Rhinol. Otol. (Stuttg.)* 56 : 765.
- SCHNAUDIGEL, O.E. en DODEN, W. (1979): Erblindung durch pralle Orbitablutung bei Schädeltraumen. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 174 : 387.
- SCHOLTZ, H.J. (1973): Oberkieferfrakturen mit Beteiligung des Orbitabodens. *Z. Aerzt. Fortbild. (Jena)* 67 : 875.
- SCHROEDER, H.G., GLANZ, H. en WELGE-LÜSSEN, L. (1978): Frakturen des Orbitabodens. *Laryngol. Rhinol. Otol. (Stuttg.)* 57 : 1091.
- SCHÜLE, H. en WEIMAR, J. (1975): Untersuchungen zur Therapieplanung bei Orbitafrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 19 : 188.
- SLACK, W.J. (1974): Blindness. A complication of the repair of a fracture of the floor of the orbit. *Minn. Med.* 57 : 958.
- SMITH, B. (1957): Diplopia in depressed orbital fractures. *Plast. Reconstr. Surg.* 20 : 318.
- SMITH, B. en REGAN Jr., W.F. (1957): Blow-out fracture of the orbit. *Am. J. Ophthalmol.* 44 : 733.
- SMITH, B. (1963): Early fractures of the orbit. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 67 : 643.
- SMITH, B. en WIGGS, E.O. (1973): Differential diagnosis in orbital injury. *Arch. Ophthalmol.* 89 : 484.
- SMITH, B. en NIGHTINGALE, J.D. (1978): Fractures of the orbit: Blow-out and naso-orbital fractures. *Int. Ophthalmol. Clin.* 18 : 137.
- SOLL, D.B. en POLEY, B.J. (1965): Trapdoor variety of blow-out fracture of the orbital floor. *Am. J. Ophthalmol.* 60 : 269.

- SOLL, D.B. en ASBELL, R.L. (1976): Enophthalmos. In: Symposium on plastic surgery in the orbital region. Tessier, P., Callahan, A., Mustardé, J.C. en Salyer, K.E. (eds). Saint Louis, The C.V. Mosby Company, p. 141.
- SPIRA, M. (1979): The voice of polite dissent. *Plast. Reconstr. Surg.* 64 : 400.
- STASIOR, O.G. (1976): Complications of ophthalmic plastic surgery and their prevention. *Trans. Am. Acad. Ophthalmol. Otolaryngol.* 81 : 543.
- STEINHILBER, W. en SCHWENZER, N. (1974): Spezielle Frakturenlehre (7). Jochbein-, Jochbogen- und Orbitafrakturen. *Zahnaerztl. Prax.* 25 : 333.
- STRUPLER, W. (1972): Diagnose und Therapie der isolierten Berstungsbrücke des Augenhöhlenbodens. *Arch. Ohr.-Nas.- u. Kehlk.- Heilk.* 201 : 57.
- STRUPLER, W. (1975): Zur Klinik und Therapie der Jochbeinbrüche. *Ther. Umsch.* 32 : 647.
- STUTE, H. en SCHMALLENBACH, H.J. (1977): Klassifizierung der lateralen Mittelgesichtsfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 17.
- TAJIMA, S., SUGIMOTO, C., TANINO, R., OHSHIRO, T. en HARASHINA, T. (1974): Surgical treatment of malunited fracture of zygoma with diplopia and with comments on blow-out fracture. *J. Maxillofac. Surg.* 2 : 201.
- TAJIMA, S. (1977): Malar bone fractures: experimental fractures on the dried skull and clinical sensory disturbances. *J. Maxillofac. Surg.* 5 : 150.
- THALLER-ANTLANGER, H. (1980): Wie typisch ist die Motilitätsstörung bei Orbitawandfrakturen. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 177 : 845.
- TENZEL, R.R. (1975): Complications of orbital fractures. Their prevention and treatment. *Eye Ear Nose Throat Mon.* 54 : 305.
- TESSIER, P. (1973): The conjunctival approach to the orbital floor and maxilla in congenital malformation and trauma. *J. Maxillofac. Surg.* 1 : 3.
- TETSCH, P., AUSTERMAN, K.H. en PUSCH, W. (1977): Experimentelle Jochbein- und Orbitabodenfrakturen. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 22 : 24.
- TROKEL, S.L. en POTTER, G.D. (1970): Radiology of orbital fractures. *Trans. Penn. Acad. Ophthalmol.* 23 : 23.
- VAN DEN AKKER, H.P. en KROON, F.H.M. (1982): Advantages of internal stable fixation of zygomatic fractures. *Orbit* 1 (in druk).
- VAN HERK, W. en HOVINGA, J. (1973): Choice of treatment of orbital floor fractures as part of facial fractures. *J. Oral Surg.* 31 : 60.
- VAN VLIET, A.G.M. (1976): Post-traumatic ocular imbalance. In: *Handbook of Clinical Neurology*. Vinken, P.J. en Bruyn, G.W. (eds). Amsterdam, Oxford, North-Holland Publishing Company; New York, American Elsevier Publishing Co., Inc., p. 73.
- VAN GARSSE-LYSENS, A. en WATILLON, M. (1974): Les fractures du plancher de l'orbite. *Bull. Soc. Belge Ophthalmol.* 168 : 741.
- VISTNES, L.M. (1979): Letters to the Editor. Orbital blow-out fractures. *Ann. Plast. Surg.* 2 : 544.
- WALSH, T.E. en OGURA, J.H. (1957): Transantral orbital decompression for malignant exophthalmos. *Laryngoscope* 67 : 544.
- WALTER, W.L. (1972): Early surgical repair of blow-out fracture of the orbital floor by using the transantral approach. *South Med. J.* 65 : 1229.
- WASSMUND, M. (1939): *Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer*. Band 2. Leipzig, H. Meusser Verlag.
- WAVAK, P. en ZOOK, E.G. (1979): Immobilization of fractures of the zygomatic bone with an antral pack. *Surg. Gynecol. Obstet.* 149 : 587.
- WEISS, J.A. (1969): Orbital blow-out fracture. *Arch. Otolaryngol.* 89 : 53.
- WENDE, S. en AULICH, A. (1976): Die Computertomographie der Orbita. *Buech Augenarzt.* 70 : 28.
- WESTHUES, M. en SCHMIDT, G. (1974): Versorgung der knöchernen Orbita nach Gesichtsschädeltrauma aus rhinologischer Sicht. *Laryngol. Rhinol. Otol. (Stuttg.)* 53 : 455.
- WESTPHAL, D. (1976): Orbitabodenfrakturen. Klinik, Therapie und Spätergebnisse anhand von 139 Fällen. Dissertation (Düsseldorf).

- WHYTE, D.K. (1968): Blow-out fractures of the orbit. *Br. J. Ophthalmol.* 52 : 721.
- WIESENBAUGH, J.M. (1970): Diagnostic evaluation of zygomatic complex fractures. *J. Oral Surg.* 28 : 204.
- WOLFF, J. (1900): The occurrence of retraction movements of the eyeball together with congenital defects in the external ocular muscles. *Arch. Ophthalmol.* 29 : 297.
- WÖRLE, M., MÜLLER, E. en TENNER, A. (1975): Zur Reposition und Retention der lateralen Mittelgesichtsfracturen mittels Ballonkatheter. *Fortschr. Kiefer Gesichtschir.* 19 : 178.
- WRAY Jr., R.C., HOLTMAN, B., RIBAUDO, J.M., KEITER, J. en WEEKS, P.M. (1977): A comparison of conjunctival and subciliary incisions for orbital fractures. *Br. J. Plast. Surg.* 30 : 142.
- ZIZMOR, J., SMITH, B., FASANO, C. en CONVERSE, J.M. (1962): Roentgen diagnosis of blow-out fractures of the orbit. *Am. J. Roentgenol.* 87 : 1009.

Verantwoording

Het verschijnen van dit proefschrift biedt mij de gelegenheid om allen te bedanken, die op enigerlei wijze bij het tot stand komen ervan behulpzaam zijn geweest.

Mijn dank gaat in de eerste plaats uit naar mijn beide promotoren en co-referent.

Prof. Dr. J.C. van der Meulen, van uw kennis en ervaring op het gebied van de orbitale chirurgie heb ik in ruime mate mogen profiteren. Ik spreek de hoop uit dat de plezierige samenwerking met u in de toekomst gecontinueerd kan worden.

Prof. Dr. D.L. Westbroek, u als "administrateur" dank ik in 't bijzonder voor de spontane belangstelling bij het bewerken van het manuscript. De voor u karakteristieke wijze van kritiek is mij tot grote steun geweest.

Prof. Dr. G.J. Kusen, u dank ik voor de nauwgezette en deskundige wijze waarop u als co-referent het manuscript hebt beoordeeld en van waardevolle aanvullingen hebt voorzien.

Prof. Dr. A.Th.M. van Balen dank ik voor de gastvrijheid die ik in het Oogziekenhuis te Rotterdam mocht genieten voor het uitvoeren van het naonderzoek.

Drs. R. Wijngaarde ben ik zeer erkentelijk voor haar deskundige hulp bij het opzetten van het onderzoek en het grondig bestuderen van het manuscript vanuit oogheelkundig gezichtspunt.

Drs. K. van der Torren was zo vriendelijk het oogheelkundig onderzoek te verrichten.

De afdeling Orthoptie van het Oogziekenhuis (Hoofd: mevrouw A.M. Bienefelt) verzorgde het orthoptisch onderzoek. In 't bijzonder dank ik mevrouw P.A. Wagenaar-Hoogeveen voor de enthousiaste en nauwgezette wijze waarop zij dit onderzoek uitvoerde.

Prof. K. Hoornstra dank ik voor de adviezen bij het gedeelte over het röntgenonderzoek.

Drs. H.J.A. Schouten van de afdeling Biostatistica (Hoofd: Prof. R. van Strik) ben ik erkentelijk voor de onmisbare hulp bij de statistische verwerking van het materiaal.

De heer R. de Haan van de Centrale Research Werkplaats (Hoofd: Dr. Ir. T.J.F. Buunen) wil ik bedanken voor de computerverwerking van de patiëntengegevens.

De foto's werden vervaardigd door het Audiovisueel Centrum van het A.Z.R.-Dijkzigt (Hoofd: D.J. van Haren Noman). De heer V.T.M. Gribling dank ik voor het maken van de tekeningen.

Mevrouw A.B. Oosterlee-Hewson wil ik graag dank zeggen voor de vertaling van de samenvatting in het Engels.

Bijzonder veel dank ben ik verschuldigd aan mevrouw E.P. Muller-van IJsselmuide voor de accurate wijze waarop zij het gehele typewerk van het manuscript heeft verzorgd.

Tenslotte wil ik mijn dank betuigen aan allen, die ik niet met name heb genoemd maar die direct of indirect behulpzaam zijn geweest bij de voorbereiding van dit proefschrift.

Curriculum vitae

K. de Man werd op 24 oktober 1934 geboren te Middelharnis. Daar bezocht hij de middelbare school en behaalde in 1953 het diploma H.B.S.-B aan het Gemeentelijk Lyceum te Doetinchem. In hetzelfde jaar begon hij de studie in de tandheelkunde aan de Rijksuniversiteit te Utrecht. In 1960 werd het tandartsexamen afgelegd.

Van 1960 tot 1961 vervulde hij de militaire dienstplicht en werkte als reserve officier-tandarts op de afdeling Kaakchirurgie (Hoofd: wijlen kolonel-arts H.H. Kat) van het Centraal Militair Hospitaal te Utrecht.

Van 1961 tot 1963 was hij als Clinical en Research Fellow verbonden aan het Forsyth Dental Center, Harvard School of Dental Medicine te Boston (U.S.A.).

Hij begon in 1963 de opleiding tot specialist in de Mondziekten en Kaakchirurgie te Utrecht onder leiding van Prof. J.W.A. Tjebbes en werd op 17 juni 1968 als specialist geregistreerd. In 1967 legde hij het doctoraal examen geneeskunde af aan de Rijksuniversiteit te Utrecht, volgde daarna het klinisch hoger onderwijs te Rotterdam en behaalde in 1969 het artsdiploma.

Vervolgens was hij werkzaam op de afdeling Kaakchirurgie in het Oogziekenhuis te Rotterdam in samenwerking met J.A. Tolmeijer en H.T. Gan en de afdeling Mondziekten en Kaakchirurgie (Hoofd: J.A. Tolmeijer, lector) van het Academisch Ziekenhuis Rotterdam-Dijkzigt. Tevens was hij part-time verbonden aan de afdeling Anatomie (Hoofd: Prof. Dr. H.G.J.M. Kuijpers) van de Erasmus Universiteit Rotterdam ten behoeve van het onderwijs in de anatomie van hoofd en hals.

Van 1 april 1973 tot 1 december 1978 werkte hij als chef de clinique met volledige dagtaak in het A.Z.R.-Dijkzigt. Sedert 1 december 1978 is hij als wetenschappelijk hoofdmedewerker verbonden aan de Erasmus Universiteit en benoemd tot tijdelijk afdelingshoofd van de afdeling Mondziekten en Kaakchirurgie van het Academisch Ziekenhuis Rotterdam.

