

**DE CONSERVATIEVE BEHANDELING VAN DE
FRACTURA CRURIS MET VROEGE BELASTING**

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE
AAN DE ERASMUS UNIVERSITEIT TE ROTTERDAM
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS
PROF. Dr. B. LEIJNSE
EN VOLGENS BESLUIT VAN HET COLLEGE VAN DEKANEN,
DE OPENBARE VERDEDIGING ZAL PLAATS VINDEN OP
WOENSDAG 2 MEI 1979
DES NAMIDDAGS TE 3.00 UUR PRECIES

DOOR

JAN WILLEM JUTTMANN
geboren te Krimpen a/d IJssel

1979

grafische verzorging:
davids decor alblasserdam

PROMOTOR : PROF. DR. H. VAN HOUTEN
CO-REFERENTEN : PROF. DR. B. VAN LINGE
PROF. DR. H.A.J. LEMMENS

Aan Quirine en Victor

VERANTWOORDING

Dit proefschrift werd bewerkt op de afdeling Algemene Heelkunde van het Academisch Ziekenhuis Dijkzigt te Rotterdam.

Prof. dr. H. van Houten heeft met grote kennis van zaken leiding gegeven aan het tot stand komen van dit proefschrift. Door zijn kritische beoordeling en vele nuttige wenken konden de resultaten van het onderzoek op verantwoorde wijze op schrift gesteld worden.

Dr. W. van der Slikke heeft met veel enthousiasme de uitvoering van het onderzoek gestimuleerd. Zijn grote ervaring en inzicht op het gebied van de fractuurbehandeling waren onontbeerlijk.

De collegae dr. B.C. de Vries, J.H.J.P.M. Kortmann en dr. F.L.A. Bauer hebben het initiatief genomen tot het invoeren van de in dit proefschrift beschreven behandelingsmethode.

Prof. dr. B. van Linge en Prof. dr. H.A.J. Lemmens hebben met hun kritische inbreng de kwaliteit van het werk verbeterd.

Drs. H.J.A. Schouten van de afdeling Biostatistica was behulpzaam bij de statistische berekeningen.

De Audiovisuele Dienst verzorgde de illustraties en de omslag.

Het administratieve personeel van de Chirurgische Polikliniek onder leiding van de Heer L. van Dijk heeft met grote inzet meegewerkt aan de uitvoering van het na-onderzoek.

Het administratieve personeel van de Röntgenafdeling verleende zijn medewerking aan de revisie van de röntgenfoto's.

Financiële steun werd verleend door het Hippocrates Studiefonds.

Iedereen die heeft bijgedragen tot het tot stand komen van dit proefschrift wil ik heel hartelijk bedanken.

INHOUD

Hoofdstuk 1.	Inleiding	9
Hoofdstuk 2.	Beschouwingen aan de hand van de literatuur	21
Hoofdstuk 3.	Gipstechniek en behandelingsschema	23
Hoofdstuk 4.	Samenstelling van de patiëntengroep. Indicatie tot behandeling met de NSC	31
Hoofdstuk 5.	Het verloop van de behandeling.	39
Hoofdstuk 6.	Complicaties	49
Hoofdstuk 7.	Het resultaat van de behandeling.	57
Hoofdstuk 8.	Patiënten die anders behandeld werden.	71
Hoofdstuk 9.	Nabeschuwing en conclusies	75
	Summary.	87
	Addendum	90
	Literatuur	91
	Curriculum vitae	95

HOOFDSTUK 1

INLEIDING

”De behandeling van de fractura cruris is gericht op het voorkómen van complicaties”.

Een bewering, die uiteraard geen stand kan houden, want de behandeling is vanzelfsprekend gericht op een zo spoedig mogelijk functioneel en anatomisch herstel van het getroffen been. Toch zijn het bijna altijd complicaties, die het bereiken van dit doel in de weg staan en verantwoordelijk zijn voor een geprotraheerd ziektebeloop en een onbevredigend eindresultaat.

De voornaamste complicaties, die een patiënt met een crurisfractuur bedreigen, zijn:

1. infectie.
2. pseudarthrosevorming.
3. een combinatie van 1 en 2, een geïnfecteerde pseudarthrose.

Hier tegenover staat, dat bij een fractura cruris die in een redelijke tijd in een acceptabele stand consolideert, bijna altijd een goed functioneel herstel optreedt. Het accent van de behandeling lijkt dus te moeten liggen op het scheppen van een zo gunstig mogelijk klimaat voor fractuurconsolidatie.

Dit proefschrift gaat over de wijze waarop in de heilkundige kliniek van het Academisch Ziekenhuis ”Dijkzigt” te Rotterdam getracht wordt dit laatste te bewerkstelligen.

Naar het voorbeeld van de Zwitserse ”Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese fragen”, beter bekend onder de afkorting AO, werd in de tweede helft van het vorige decennium in de heilkundige afdeling van het AZR Dijkzigt veelvuldig gebruik gemaakt van interne fixatie bij de behandeling van onderbeensfracturen. Dit gebeurde met AO materiaal volgens de door AO opgestelde richtlijnen. Bender toonde in zijn proefschrift anno 1970 aan, dat toepassing van deze methode althans in deze kliniek niet leidde tot de verwachte verbetering van de behandelingsresultaten. De oorzaak hiervan was voornamelijk te zoeken in het optreden van talloze infectieuze complicaties.

Infectiegevaar is uiteraard inherent aan operatieve fractuurbehandeling, waarbij van gesloten fracturen open fracturen gemaakt worden.

Deze minder gunstige ervaringen hebben geleid tot een terugkeer naar een conservatief beleid als voorkeursbehandeling van de onderbeensfractuur. Dit conservatieve beleid had altijd bestaan uit een gipsbehandeling, vaak voorafgegaan door een vrij lange periode van extensie.

In het gips werd het aangedane been pas in een gevorderd stadium van genezing belast. Op deze manier werden tenminste gesloten fracturen gevrijwaard van infectie, maar het optreden van een pseudarthrose was beslist geen zeldzaamheid.

Onder invloed van niet meer zo recente berichten uit de Amerikaanse literatuur werd begin 1974 het roer wat betreft de behandeling van onderbeensfracturen omgegooid.

Dehne (1961) en Sarmiento (1967) beschreven verschillende variaties op een eigenlijk al oud thema. Zij lieten de patiënten in het gips lopen op de verse fractuur en wonden werden nooit primair gesloten.

De door deze auteurs beschreven behandelingsvormen zijn toe te passen bij de meeste fracturen en houden de belofte in van een lage kans op gestoorde botgenezing en een lage kans op infectieuze problemen.

Door ons werd een behandelingsschema ingevoerd, dat het meest verwant is met dat van Dehne en waaraan de naam "Near Skin Cast" gegeven werd.

Dit is een verbastering van Dehne's begrip "Near Skintight Cast", wat zoveel betekent als "bijna tegen de huid aanliggend gipsverband". In dit proefschrift wordt hiervoor verder de afkorting NSC gebruikt.

De resultaten van de NSC-behandelingsmethode bij patiënten van de traumatologische afdeling (Hoofd dr. W. van der Slikke) van de algemeen heelkundige kliniek van het AZR Dijkzigt worden in dit proefschrift geanalyseerd.

HOOFDSTUK 2

BESCHOUWINGEN AAN DE HAND VAN DE LITERATUUR

De fractura cruris is één van de frequentst voorkomende fracturen.

Over de toe te passen behandeling bestaat echter nog veel verschil van mening.

Wie tracht de literatuur over dit onderwerp bij te houden, krijgt het gevoel rond te dwalen op een markt, waar verschillende kooplieden proberen duidelijk te maken, dat hun product superieur is aan dat van de ander. En alle kooplieden hebben zulke sterke argumenten, dat het onmogelijk lijkt een keus te maken.

Nu is het inderdaad door gebrek aan uniformiteit in de opzet van verschillende onderzoeken moeilijk, de kwaliteit van behandelingsmethoden met elkaar te vergelijken. We zullen echter toch trachten via een aantal criteria de resultaten bij verschillende behandelingsvormen vast te leggen.

Zo kan men in de literatuur zoeken naar cijfers over:

- consolidatieduur
- percentage pseudarthrosen
- percentage vertraagde genezing
- percentage infectieuze complicaties
- functioneel herstel
- anatomisch herstel

Wat betreft de behandelingswijzen voor crurisfracturen kunnen 6 hoofdgroepen onderscheiden worden:

1. Conventionele conservatieve therapie, bestaande uit tractie, gipsbehandeling en combinaties hiervan.
2. Interne fixatie met platen en/of schroeven.
3. Interne fixatie met mergpennen.
4. Andere operatieve methoden, als cerclages en Parham-bandjes.
5. Fixateur externe.
6. Functionele conservatieve methoden.

Van een aantal representatief geachte publicaties over de verschillende behandelingsvormen worden de resultaten nu zo veel mogelijk in cijfers weergegeven. Getracht is een internationaal beeld te geven.

Er wordt gebruik gemaakt van de volgende symbolen.

- V = Vertraagde genezing, in de meeste gevallen met een aanduiding van de termijn, waarna over vertraagde genezing gesproken wordt.
- Ps = Pseudarthrose.
- I = Infectieuze complicaties, behalve de zeer lichte gevallen.
- A = Amputatie.
- Pl = Plaatbreuk of losraken van schroeven.
- Ref = Refractuur.
- ◊ = Hoekstand
- ‡ = Verkorting
- ⊙ = Rotatieafwijking
- ANAT = anatomisch resultaat
- FUNC = functioneel resultaat
- ++ = zeer goed
- + = goed
- ± = matig
- = onvoldoende

Alle weergegeven cijfers zijn percentages

Conservatieve behandeling

JAHNA 1977. Een serie uit de Weense school van Böhler. 1009 gesloten tibia-schachtfracturen werden conservatief behandeld. Er wordt een aantal instabiele fractuurtypes aangegeven, die niet geschikt zijn voor conservatieve behandeling. Bij 524 fracturen werd een na-controle gedaan.

JAHNA	V 20 wk	Ps	I		ANAT		FUNC
100% gesloten	3,27	0,19	0,19				
				◊	> 5°	3	++ 68
					>10°	0,3	+ 26
				‡	>10mm	0,89	- 6
	gem. cons. duur 77 dg						

ZRUBECKY 1957. Een serie van 461 open fracturen, eveneens uit de kliniek van Böhler. 81% werd conservatief behandeld. Wonden werden in principe primair

gesloten. De serie loopt van 1926 tot 1950, dus gedeeltelijk voor de opkomst van de antibiotica.

ZRUBECKY	V 20 wk	Ps	I	A		ANAT	FUNC
100% open	27	0,5	20	8,89!			
					◁	> 5° 10	++ 50
						>10° 1,5	+ 39
					‡	>10mm 10	- 11
						>20mm 3,8	
					○	>10° 3,8	
						gem. cons. duur 121 dg	

NICOLL 1964. Een prospectief opgezette studie, gedeeltelijk in Engeland uitgevoerd, gedeeltelijk in Zuid-Afrika. De totale groep telt 705 fracturen, 460 uit Zuid-Afrika, 245 uit Engeland. 674 fracturen werden conservatief behandeld. De Engelse groep kon worden onderworpen aan een na-controle.

NICOLL	V 20 wk	Ps	I	A		ANAT	FUNC
open 21% } gesloten 79% }	17	5	3,25	1	◁	>10°	+ 75
						of 8,6	± 17
					‡	>20mm	- 8

KARNBAUM 1964. München. Een onderzoek naar de resultaten bij 2856 crurisfracturen aan de hand van gegevens van bedrijfsverenigingen. De conservatieve groep wordt uitgelicht. Deze telt 2144 fracturen.

KARNBAUM	V	Ps	I	A		ANAT	FUNC
open 23% } gesloten 67% }	7,1	2,7	1,3	1	◁	9,6	++ 15
					‡	11,4	rest 85

Interne fixatie met platen en/of schroeven.

Op dit gebied vertegenwoordigt de Zwitserse AO-groep de meest in het oog lopende stroming. Er zijn zowel publicaties uit AO kringen zelf als uit andere landen met gebruikmaking van AO materiaal en de AO methodiek.

RÜEDI 1976. Basel. Een serie van 418 verse fracturen, die alle werden behandeld met de zogenaamde AO-DCPlaat. 323 fracturen waren open, 95 waren gesloten. Beide groepen worden afzonderlijk behandeld.

RUEDI	V 20 wk	Ps	I	PI	ANAT	FUNC
gesloten	3	1	1	1	?	++ 77
						+ 16
						±,- 2
open	7	5	11	6	?	++ 42
						+ 42
						±,- 11

SOLHEIM 1973. Ulleval Hospital Oslo.

THUNOLD 1976. Bergen. Twee Noorse auteurs, die ieder een serie van 100 met AO-materiaal behandelde patiënten beschrijven. Beide publicaties zijn minder gedetailleerd uitgewerkt dan die van Rüedi. Met name ontbreken bij de één preciese gegevens over het anatomisch resultaat en bij de ander over het functionele eindresultaat.

SOLHEIM	V 20 wk	Ps	I	Ref	ANAT	FUNC
19% open } 81% gesloten }	?	1	4	6	+ 98	+ 93
					- 1	- 6
THUNOLD 27% open } 73% gesloten }	5	4	2	6	+++ 53	?
					rest 47	

Ook uit Engeland komen berichten over de fixatie van crurisfracturen met platen. Het betreft dan meestal geen AO materiaal.

BURWELL 1971. Dewsbury. De behandelingsresultaten van 181 fracturen worden beschreven. Er werd gebruik gemaakt van Burns 's- en Venable's roestvrij stalen platen. Over de indicatie tot operatie wordt wel iets verteld, doch duidelijk omschreven wordt deze niet. Simpele stabiele fracturen komen niet voor operatieve behandeling in aanmerking.

HICKS 1971. Birmingham. Deze auteur concludeert dat hij goede resultaten boekt met een extra stugge plaat naar eigen ontwerp. In zijn serie van 100 patiënten komen relatief veel ernstig gecompliceerde fracturen voor.

BURWELL	V 6 mnd	Ps	I	ANAT	FUNC
35% open	16	4,4	6,6	+ 96,5	+ 77
65% gesloten				± 2,3	± 3,5
				- 1,2	- 19,5
HICKS					
59% open	30	8	15		++ 44
41% gesloten					± 44
					- 12

Uit eigen ervaring in de vorm van een verblijf van enige maanden in de Baselse kliniek kan de schrijver enige toelichting geven op de omstandigheden, waaronder de door Rüedi beschreven resultaten bereikt konden worden.

1. Een niet onbelangrijk percentage van de fracturen trad op bij skiën, dus door indirect geweld (van der Linden e.a., 1975).
2. Tibiafracturen worden meestal door relatief ervaren operateurs behandeld.
3. Bijna alle tibiafracturen worden operatief behandeld, dus ook de relatief simpele, die met gips waarschijnlijk goed genezen zouden zijn.
4. Men houdt zich zeer streng aan de door AO opgestelde regels en de onderlinge controle daarop is sterk.

Mergpennen

Twee grote series en meerdere kleinere van fracturen behandeld met mergpennen zijn de laatste jaren gepubliceerd. De gebruikte techniek is niet uniform. Zowel de open als de zogenaamde "blinde" methode wordt toegepast, al dan niet met opboren. Er worden pennen van uiteenlopende types gebruikt.

MERLE D' AUBIGNE 1974. Parijs. 640 fracturen werden behandeld met "blind" ingebrachte mergpennen. 384 gesloten fracturen en 256 open.

De mergholte werd niet opgeboord. Het indicatiegebied loopt van 10 cm onder de knie tot 5 cm boven de enkel. Alle fractuurtypes behalve sterk comminutieve zijn vertegenwoordigd.

MERLE D'AUBIGNE	V 6 mnd	Ps	I	ANAT	FUNC
40% open	7	4,7	6,6	5°	6,15
60% gesloten	0,8	1	0,8	10°	1

LOTTE 1974. St. Louis. 381 gesloten en 251 open crurisfracturen werden zowel langs de "blinde" als langs de open weg gefixeerd met mergpennen, zonder opbooren van de mergholte.

LOTTE	V	Ps	I	A
40% open	?	3	7	1,5
60% gesloten	?	0,5	0,7	

SOLHEIM 1977. Oslo. Naast zijn publicatie over het gebruik van AO platen beschrijft deze auteur ook een serie van 139 fracturen behandeld met AO mergpennen. De techniek is "blind", de mergholte wordt wel opgeboord. De meeste fracturen bevinden zich in het middelste deel van de schacht.

SOLHEIM	V	Ps	I	ANAT	FUNC
44½ % gesloten	}	1,5	3,8	+	95
55½ % gesloten				-	5
					++ 86
					+ 10
					- 4

In AO kringen zelf wordt weinig gebruik gemaakt van mergpenfixatie.

Fixateur externe

Sommige publicaties over het gebruik van de fixateur externe betreffen slechts de behandeling van ernstig gecompliceerde fracturen.

Met name van de hand van VIDAL en medewerkers uit Montpellier en KARLSTRÖM en OLERUD uit Uppsala verschenen artikelen over dit onderwerp. Er verschijnen echter ook berichten over een meer routinematig gebruik van de Fixateur Externe volgens Hoffmann.

MAGIS 1975. Helmond. In dit proefschrift wordt de wijze van onderbeensfractuurbehandeling in het St. Lambertusziekenhuis te Helmond beschreven. Stabiele fracturen worden alle behandeld met gips, instabiele fracturen alle met de fixateur externe volgens Hoffmann.

Complicaties en consolidatieduur worden voor de fixateur-groep apart vermeld, eindresultaten slechts voor de gehele groep, dus zowel de met de fixateur externe als de met gips behandelde patiënten.

De gehele groep telt 166 patiënten, de fixateur externe-groep 111.

MAGIS	V 19 wk	Ps 1 jr	I	A	ANAT	Func
44% gesloten } 56% open }	34	2	7,2	1	$\sphericalangle > 6^\circ$ 11,5 $> 10^\circ$ 1,2 $\dagger > 15\text{mm}$ 3,6 $\circ < 15^\circ$ 1,8	+ 86,5 ± 9,2 - 4,3
gem. cons. duur:	{ open 16 wk { gesloten 20 wk					

Aangezien de technieken met cerclages en bandjes zich slechts lenen voor een zeer geselecteerde groep fracturen, worden resultaten hiervan niet in dit overzicht opgenomen.

De "functionele" methoden worden verder in dit hoofdstuk apart behandeld.

Deze getallen geven een indruk van de gebruikelijke frequentie van de verschillende complicaties en behandelingsresultaten.

Gezien de aanzienlijke verschillen is het opvallend, dat de meeste auteurs hun resultaten bevredigend noemen.

Een conclusie ten aanzien van de kwaliteit van de verschillende behandelingsmethoden is uit deze cijfers niet te trekken. Daarvoor zijn de onderlinge verschillen tussen de patiëntengroepen te groot en is de wijze van weergave van de resultaten te weinig uniform.

Uit bijna alle publicaties, die over de behandeling van de fractura cruris verschenen zijn, komt echter een relatie naar voren tussen lokale kenmerken van de fractuur en de prognose wat betreft het eindresultaat. Deze lokale factoren zijn:

- al dan niet open zijn van de fractuur.
- ernst van de weke delen-beschadiging.
- mate van comminutie.
- mate van dislocatie.
- infectie.

Twee Nederlandse proefschriften, nl. van BENDER (1970) en SWAAN (1970), die in eerste instantie waren opgezet, om verschillende behandelingsmethoden met elkaar te vergelijken, leverden uiteindelijk voornamelijk conclusies op over de relatie tussen behandelingsresultaat en voornoemde lokale factoren.

SWAAN stelde een verband vast tussen: grootte van het inwerkend geweld – type fractuur – grootte van de weke delenverwonding – consolidatieduur – eindresultaat. Wat betreft fractuurtype ligt de spiraalfractuur aan de gunstigste kant van de schaal, de comminutieve aan de ongunstigste.

BENDER kwam in zijn proefschrift in wezen tot dezelfde conclusies. Beiden noemden ook infectie als oorzaak van slechte behandelingsresultaten.

Ook in het proefschrift van MAGIS (1975) worden op basis van statistische berekeningen deze relaties bevestigd.

EDWARDS (1965) laat zien hoe hij de resultaten in zijn kliniek verbeterde door het invoeren van een behandelingsschema, dat er in de eerste plaats op gericht is de weke delen te ontzien.

NICOLL (1964) spreekt zich uit voor conservatieve behandeling, omdat de kans op infectieuze complicaties hierbij het geringst is. Infectie is óók volgens hem, naast de grootte van de bij het trauma aangerichte schade, de grootste bedreiging voor de consolidatie.

Tevens toont deze auteur aan dat het optreden van enkelfunctiestoornissen niet zo zeer samenhangt met de duur van de immobilisatie, als wel met de ernst van de schade aan weke delen.

ROSENTHAL (1977) beschrijft de mislukkingen bij 104 open fracturen behandeld in een opleidingskliniek. Bij bijna alle mislukkingen was er een fibulafractuur en een grote huidavulsie. Geen van de toegepaste behandelingsmethoden was succesvol bij de ernstigste fractuurvormen. Wat betreft de wondbehandeling had wondsluiting na een week het meeste succes.

MCMASTER (1976) vond functieverlies van het subtalaire gewricht bij conservatief behandelde patiënten in 72% van de gevallen, waarvan 43% met klachten. Er bestond een relatie tussen het optreden hiervan en de leeftijd van de patiënt, plaats van de fractuur, duur van de immobilisatie, ernst van het trauma, infectie en pseudarthrose, en oedeem na afname van het gips.

BAUER E.A. (1965) vonden, behalve dat een slecht resultaat gerelateerd is aan lokale kenmerken, ook een verband met leeftijd boven 45 jaar en mannelijk geslacht. NICOLL vond daarentegen in de leeftijdsgroep 18-65 jaar geen invloed van de leeftijd op het eindresultaat.

Behalve alle genoemde factoren die verband houden met het genezingsproces, wordt ook algemeen een relatie aangenomen tussen langere consolidatieduur en slechter herstel.

Het is echter de vraag, of langzame consolidatie op zich een nadelige invloed heeft, of dat beide het gevolg zijn van een zelfde ongunstige situatie en daarom gelijktijdig optreden.

Er zal nu eerst een overzicht gegeven worden van de zogenaamde "functionele" behandelingsmethoden, waarna bezien wordt welke consequenties verbonden kunnen worden aan de in dit hoofdstuk vermelde literatuurgegevens.

Onder functionele behandelingsmethoden worden die conservatieve methoden verstaan, waarbij het gefractureerde been in een vroeg stadium belast wordt.

Een van de voornaamste stromingen hierin komt uit de kliniek van SARMIENTO in Florida.

SARMIENTO paste na onderbeensamputaties korte protheses toe, waarbij het gewicht gedragen wordt door de onderrand van de patella en de omgekeerde pyramidestructuur van de proximale tibia. De stomp zelf draagt bij dit type prothese geen gewicht. Hij bedacht dat het volgens dit principe ook mogelijk moest zijn onderbeensfracturen te behandelen. Hij ontwierp een onderbeensgips waarvan het proximale deel gemodelleerd wordt als voornoemde prothese.

Hierop werden de patiënten gemobiliseerd met volledige belasting, er van uitgaande dat de kracht bij belasten pas boven de fractuur zou aangrijpen en dat de

fractuur zelf dus volledig onbelast zou blijven. De eerste honderd zo behandelde fracturen genazen voorspoedig. Sarmiento stelt dat bijna normaal gebruik van het been de consolidatie stimuleert. Zijn volgende stap was het gips te vervangen door een soort beugel van zogenaamd Orthoplast, welke op dezelfde manier gevormd is, maar waarin ook de enkel vrij bewogen kan worden.

Inmiddels vond Sarmiento door experimenten uit, dat bovendeel van tibia en patella in wezen slechts een klein gedeelte van het gewicht dragen. De voornaamste reden dat de fractuur niet of maar weinig verkort bij belasting is, dat de weke delen zich in het nauwsluitende gips of de nauwsluitende beugel gedragen als een niet te comprimeren vloeistofkolom.

Verder moet het als een wezenlijk onderdeel van Sarmiento's behandelingschema gezien worden, dat wonden nooit primair gesloten worden.

Inmiddels werden door Sarmiento 532 verse onderbeensfracturen behandeld volgens de functionele methode. De initiële behandeling bestond steeds uit een conventioneel bovenbeensgips. Dit werd meestal binnen 4 weken vervangen door een onderbeensloopgips bij de eerste honderd en de zogenaamde "Functional Brace" bij de rest van de gevallen. Alleen patiënten die binnen 6 weken hun definitieve behandeling kregen, zijn in dit overzicht opgenomen. Sarmiento stelt verder duidelijk, dat niet alle crurisfracturen, met name niet de zeer ernstige vormen, met zijn methode behandeld kunnen worden. 60% van zijn patiëntengroep liep de fractuur op bij een verkeersongeval.

De mediane consolidatieduur (= tijd waarin 50% geconsolideerd is) bedroeg 14½ week voor gesloten fracturen en 17½ week voor open fracturen. De invloed op de consolidatieduur van fractuurtype en -plaats was minimaal. Bij 0,75% van de fracturen ontstond een pseudarthrose. Bij 92% bedroeg de hoekstand minder dan 5°, de gemiddelde verkorting was 6,4 mm bij gesloten fracturen en 7 mm bij open fracturen. De grootste verkorting bedroeg 2,5 cm. Helaas ontbreken preciese gegevens over het functionele eindresultaat en de hoeveelheid infectieuze complicaties. Er bestond geen verschil tussen de resultaten bereikt met het zogenaamde "PTB onderbeensgips" en de zogenaamde "functional brace".

DEHNE vertegenwoordigt een andere stroming in de functionele behandeling. Zijn behandelingswijze werd ontwikkeld in het Amerikaanse leger en is een reactie op de talrijke complicaties die gezien werden na operatieve behandeling. Om de verse fractuur wordt een nauwsluitend bovenbeensgips aangelegd. Het onderste gedeelte wordt met afhangend been aangelegd. De eisen wat betreft lengte en afstand van de fractuur zijn niet streng. Er wordt zo min mogelijk met het been gemanipuleerd. Dehne prefereert een goed genezen fractuur met wat angulatie en verkorting boven een septische complicatie.

Hij accepteert 3/8 inch verkorting bij een verse en 3/4 inch bij een oude fractuur zonder aarzeling. Alleen bij dwarse fracturen wordt naar een anatomische repo-

sitie gestreefd. Terwijl dus de criteria voor repositie soepel zijn, wordt de mobilisatie streng gesuperviseerd. Zodra het gips hard is, wordt begonnen met belast oefenen. Verder is een essentieel onderdeel van de behandeling, dat alle wonden open gelaten worden. Bij grotere wonden wordt debridement gedaan. Dehne stelt dat dit behandelingsschema toe te passen is bij alle crurisfracturen. Een voorwaarde is echter dat er geen algemene oorzaken zijn, waardoor de patiënt niet gemobiliseerd kan worden.

DEHNES serie betreft 221 fracturen, waarvan 30% open.

Het gemiddelde tijdstip van genezing en diensthervatting lag op 5 maanden.

88% had 4 tot 6 maanden nodig voor volledig herstel. 6% had langer nodig dan 6 maanden. Infectieuze problemen waren er slechts van zeer oppervlakkige aard, osteomyelitis werd niet waargenomen. Er waren geen amputaties in deze serie.

De langste consolidatietijd bedroeg 14 maanden.

De serie bestaat uit een samenvoegsel van resultaten uit verschillende legerziekenhuizen. Slechts bij de patiënten van één hiervan werd een nauwkeurig na-onderzoek gedaan.

Bij twaalf van de bestudeerde 27 fracturen was enige angulatie opgetreden, in alle gevallen minder dan 10° . De verkorting bedroeg in alle gevallen minder dan 2 cm en nooit meer dan de initieel geaccepteerde verkorting. Knie- en enkel-functie waren bij alle 27 normaal.

Er volgden meer publikaties uit Amerikaanse legerkringen over gunstige ervaringen met deze behandelingsvorm, met name van BROWN E.A. (1969) over uitsluitend open fracturen, WITSCHI E.A. (1970) over oorlogsverwondingen en BURKHALTER (1975) over zowel oorlogsverwondingen als verwondingen uit de burgermaatschappij. In Burkhalters onderzoek bleek dat enige weken wachten met het aanleggen van het loopgips de consolidatie niet nadelig beïnvloedde.

Uit alle publicaties komt naar voren dat met name het ontstaan van septische complicaties bij open fracturen teruggedrongen wordt.

Bestudering van de literatuur roept de vraag op, of de fractura cruris als verschijnsel niet moet worden opgesplitst in twee verschillende ziektebeelden, die ook een verschillende aanpak vragen.

ziektebeeld 1: De fractura cruris met een slechte prognose.

ziektebeeld 2: De fractura cruris met een dubieuze tot goede prognose.

In de eerste groep vallen fracturen met uitgebreide schade aan weke delen, altijd

veroorzaakt door groot geweld. De breukvorm is vaak comminutief.

In groep twee vallen alle andere crurisfracturen.

Uiteraard is de behandeling van de eerste groep een grote uitdaging.

Het geeft grote voldoening uit een schijnbaar verloren situatie toch nog een behoorlijk resultaat te halen. In kwantitatief opzicht doet deze groep echter verre onder voor de andere. 90% van alle fracturen is niet direct zeer ernstig te noemen. Een betrouwbare behandelingswijze voor de tweede groep is dan ook zeker zo belangrijk als incidentele successen in de eerste.

Wil men tot een eenheidsbehandeling komen voor deze groep van niet zeer ernstige fracturen, welke eisen kan men dan aan zo'n methode stellen?

Er van uitgaande dat de prognose van een crurisfractuur grotendeels al bepaald is als de patiënt het ziekenhuis wordt binnengebracht, is een eerste vereiste dat de prognose in het ziekenhuis niet slechter gemaakt wordt. Open fracturen kunnen infecteren, ongeacht de behandelingswijze. Gesloten fracturen infecteren echter alleen bij operatief ingrijpen. De standaardbehandeling is dus een conservatieve methode waarbij, om het weke delentrauma niet te verergeren, zo min mogelijk met het gefractureerde been wordt gemanipuleerd.

Uiteraard staan ook een lage infectiekans voor open fracturen, een korte consolidatieduur, een grote mate van mobiliteit voor de patiënt en een korte hospitalisatie op het verlanglijstje.

Hoewel de gegevens ten gunste van de functionele behandelingsvormen nog niet overweldigend zijn, lijken deze methoden toch het best te voldoen aan de opgestelde eisen voor een standaardbehandeling. In ieder geval lijkt verder onderzoek in deze richting gerechtvaardigd.

Vanwege de grotere eenvoud werd gekozen voor een behandelingsschema, dat het meest overeenkomt met dat van Dehne. In het volgende hoofdstuk wordt verder ingegaan op dit behandelingsschema en de toegepaste gipstechniek.

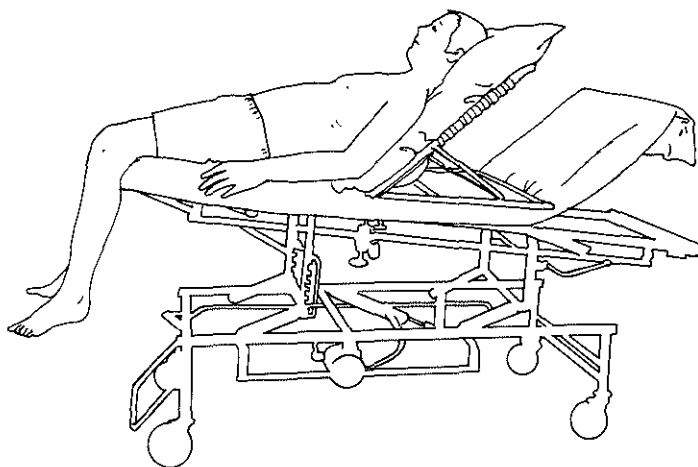
HOOFDSTUK 3

GIPSTECHNIEK EN BEHANDELINGSSCHEMA

Het gipsverband, zoals dit bij de in dit onderzoek betrokken patiënten werd aangelegd, bevat zowel elementen van de door Dehne (1961) beschreven techniek als van de originele techniek volgens Sarmiento (1967). Het is een ongepolsterd loopgips dat reikt tot aan de lies, zoals bij Dehne, het is echter gemodelleerd rond de omgekeerde pyramidestructuur van de proximale tibia en de onderrand van de patella naar het voorbeeld van Sarmiento. Ook werd in dit onderzoek, als bij Sarmiento, in de meeste gevallen gewacht met het aanleggen tot ongeveer een week na het trauma. Voordat het behandelingsschema ter sprake komt, wordt een preciese beschrijving van de gipstechniek gegeven.

De techniek

De patiënt neemt plaats op de behandeltafel, in halfzittende houding geleund tegen een ruggesteun, met de benen ahangend over de rand van de tafel (afb. 1). Het gehele been wordt bedekt met een dunne tricotkous. Dan wordt na een



Afb. 1.

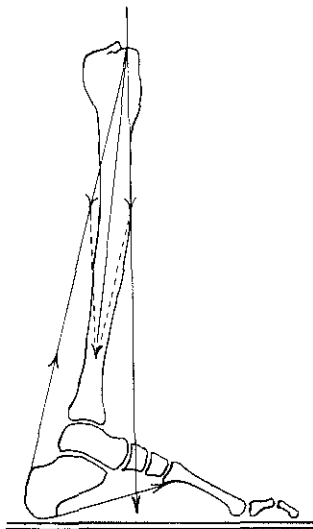
proefrepositie een dun onderbeensgips aangelegd, waarna de arts zorg draagt voor de goede stand van de fractuur, zonodig met lichte tractie aan het been, terwijl een assistent het gips modelleert om de proximale tibia en de onderrand van de patella. Een tweede assistent controleert de stand van de voet. Er wordt niet gestreefd naar volledig opheffen van de spitsvoetstand, aangezien dit met name bij lage fracturen kan leiden tot recurvatie van de fractuur.

Bij de repositie bedenke men, dat bij werken met afhangend been de fractuur van nature neigt tot valgus- en recurvatiestand en voor het gevoel moet het been dus in overdreven varusstand en antecurvatie gehouden worden. Met name bij dwarse midschachtfracturen waarbij de fractuureinden althans nog gedeeltelijk op elkaar staan, en dat is het meest gangbare fractuurtype, is overcorrectie in varus bijna niet mogelijk. Bij geïsoleerde schuine tibiafracturen is gevaar voor overcorrectie in varus daarentegen wel aanwezig.

Als het onderbeensgips hard is, wordt de patiënt plat op de behandelafel gelegd en wordt het gipsverband uitgebreid tot aan de lies.

Voor een duurzaam resultaat worden de uiteinden van het gips extra dik gemaakt. Tenslotte wordt het gips afgemaakt met een hak. Deze wordt geplaatst onder de zogenaamde zwaartelijns van de patiënt, dat is juist achter het midden van de voet (afb. 2) (Ruding 1955).

In tegenstelling tot de techniek volgens Dehne wordt bij de patiënten in dit onderzoek de knie niet volledig geëxtendeerd, maar in een lichte flexiestand van ongeveer 10 graden ingegipst. In onze ervaring vergemakkelijkt een lichte flexiestand van de knie het lopen. Het gevaar voor beperking van de kniefunctie na



Afb. 2

crurisfracturen – Dehnes argument voor de gestrekte knie – is niet groot. Bovendien betreft het dan meestal een flexiebeperking, geen extensiebeperking. (Bender 1970).



Anaesthesie

In principe wordt de NSC aangelegd onder locale anaesthesie door inspuiten van 5 à 10 ml lidocaine 1% in de fractuurspleet. Zonodig wordt tevens een relaxans gegeven in de vorm van 10 à 20 mg diazepam i.v. Slechts wanneer op deze wijze de procedure te pijnlijk is of zo onvoldoende repositie verkregen wordt, wordt narcose gegeven.

Repositie

Voor wat een acceptabele repositie genoemd mag worden, werden van tevoren geen vaste regels opgesteld. Wat acceptabel is hangt mede af van de leeftijd en werkzaamheden van de patiënt en type en localisatie van de fractuur. Varusdeformatie geeft minder cosmetische bezwaren, dan een zelfde hoeveelheid valgusdeformatie. Valgusdeformatie wordt echter gemakkelijker gecorrigeerd in het onderste spronggewricht.

Antecurvatie is meestal duidelijker zichtbaar dan recurvatie.

Als algemene richtlijn wordt een asstandafwijking van 7 graden geaccepteerd en een verkorting van maximaal 1½ cm bij schuine en comminutieve fracturen. Bij dwarse fracturen wordt altijd gestreefd naar althans partieel contact tussen de fractuuruiteinden. Een langs elkaar heen schuiven van de fragmenten wordt bij dit fractuurtype niet geaccepteerd uit vrees voor te sterke verkorting.

Wonden

Wonden worden opengelaten. Indien het een steekgat van binnenuit betreft, wordt geen wondtoilet gedaan. Bij grotere wonden wordt een debridement uitgevoerd, in de regel onder locale anaesthesie, maar bij grote wonden zonodig onder algehele anaesthesie. De wonden worden voor het aanleggen van het gips slechts met een enkel gaasje bedekt.

Patiënten met gecompliceerde fracturen worden ongeacht de grootte van de wond opgenomen en gedurende vijf dagen profylactisch behandeld met penicilline, 4 maal daags 1 miljoen eenheden i.v. of i.m. en streptomycine, 2 maal daags 500 mg i.m. (inmiddels is het beleid veranderd in 4 maal 1 g cefalosporine i.v. gedurende één dag). Ook wordt tetanusprofylaxe uitgevoerd door passieve en actieve immunisatie.

Het tijdstip van aanleggen van de NSC

In het begin van deze serie werd bij geringe zwelling van de weke delen de NSC

primair om de verse fractuur aangelegd, naar het voorbeeld van Dehne. Bij flinke zwelling werd in eerste instantie een gewatteerd gespleten bovenbeensgips aangelegd na zo goed mogelijke repositie. Er werd er daarbij van uitgegaan, dat in deze gevallen het gips na enige weken zeker te ruim zou zijn en vervangen zou moeten worden. Dit voorlopige gips werd dan na 5 à 7 dagen vervangen door een NSC.

Het huidige beleid is dat in alle gevallen gewacht wordt met het aanleggen van de NSC en dat altijd eerst een gewatteerd gips wordt gegeven voor ongeveer 1 week. Volgens de onderzoeken van Burkhalter (1975) heeft dit geen invloed op de genezingsduur. Wel wordt op deze manier de kans op het optreden van circulatiestoornissen, de zogenaamde "stuwing", verkleind. Ook kan deze verandering in het beleid vaak een opname voorkomen en in andere gevallen de opnameduur verkorten. Over opname-indicaties wordt in een volgende paragraaf gesproken. Een additioneel voordeel van een begin van de behandeling met een gewatteerd gips is, dat dan tijdens het gipsen gebruik gemaakt kan worden van een tractieband om de enkels, wat in sommige gevallen het behoud van een goede repositie vergemakkelijkt.

In zeldzame gevallen is een korte voorbehandeling met extensie of een fixateur externe noodzakelijk.

Opname

Patiënten met gecompliceerde fracturen en patiënten, waarbij de NSC primair wordt aangelegd, worden altijd opgenomen. Bij deze laatste groep wordt het gevaar voor circulatiestoornissen van het been zo reëel geacht dat gedurende de eerste 24 uur frequent controle hierop wordt uitgeoefend. Deze patiënten worden gedurende 2 dagen verpleegd met het been in 30 graden elevatie, daarna wordt begonnen met de mobilisatie.

Patiënten met een gesloten fractuur waarbij in eerste instantie een gespleten circulair gips is aangelegd, worden in de regel niet opgenomen. Uiteraard worden zij toch opgenomen, indien daarvoor bijkomende medische of sociale redenen zijn. De niet opgenomen patiënten worden de volgende dag poliklinisch gecontroleerd op stuwing. Deze patiënten worden zonodig in een later stadium alsnog opgenomen voor mobilisatie onder leiding.

Anticoagulantia

Opgenomen patiënten worden voor de duur van de opname profylactisch behandeld met subcutane heparine, 2 maal daags 5000 Eenheden. (van Vroonhoven 1974)

De poliklinisch behandelde patiënten krijgen geen anticoagulantia.

Wij zijn ons bewust van de inconsequentie van dit beleid, aangezien er vaak geen verschil is in de mate van immobiliteit van opgenomen en niet opgenomen patiënten. De toediening van subcutane heparine thuis is echter niet gemakkelijk uitvoerbaar. Wel is het zo dat bij ernstige fracturen doorgaans opname volgt. Bij deze groep is het thrombosegevaar ook het grootst. (Gaudernak 1973). Het is echter zeer de vraag of bij crurisfracturen diepe veneuze thrombose voorkomen kan worden (Renner 1973).

De anticoagulantia kunnen immers nooit echt profylactisch, in casu vóór het trauma, gegeven worden. Het is heel wel mogelijk dat in vele gevallen bij binnenkomst in het ziekenhuis al thrombose bestaat.

Of het niet toch noodzakelijk is ter voorkoming van een lethale longembolie anticoagulantia te geven aan alle patiënten met een cruris fractuur, moet verder bestudeerd worden.

Tenslotte mag niet onvermeld blijven dat de mogelijkheid bestaat, dat anticoagulantia een nadelige invloed hebben op de fractuurgenezing (Stinchfield 1956).

Mobilisatie

Twee dagen na het aanleggen van de NSC wordt begonnen met loopoefeningen, bij de opgenomen patiënten onder leiding van een fysiotherapeut(e) De eerste dagen wordt daarbij gebruik gemaakt van een zogenaamde loopfiets. Daarna wordt overgeschakeld op elleboogskrukken. Van het begin af wordt de patiënt aangeemoedigd het gebroken been zoveel te belasten als hij durft.

Zodra hij zich daartoe in staat acht mag hij één kruk weglaten en daarna ook de andere. Zonodig wordt daarna nog gebruik gemaakt van een wandelstok. Niet opgenomen patiënten worden enige dagen na het aanleggen van de NSC geïnstrueerd over het gebruik van elleboogskrukken. Als de patiënt in staat blijkt behoorlijk te lopen met twee krukken, wordt de behandeling poliklinisch voortgezet. Controle op de mobilisatie wordt dan uitgeoefend zo vaak als nodig lijkt. Uiteraard wordt voortdurend gewezen op het belang van het belasten van het gefractureerde been.

Indien de patiënt zich na de poliklinische instructie onvoldoende met de krukken kan redden, wordt hij alsnog opgenomen om onder fysiotherapeutische leiding te beginnen in de loopfiets.

Controle van de stand van de fractuur

Bij een behandelingsmethode waarbij direct belast geoefend wordt in een gipsverband, lijkt controle van de stand van de fractuur een van de belangrijkste zorgen

van de arts. Bij onze patiënten wordt dan ook frequent röntgenonderzoek gedaan.

Indien na het aanleggen van de NSC een inacceptabele angulatie bestaat, wordt deze gecorrigeerd door wiggen van het gips binnen 2 dagen. Bij sterke angulatie wordt direct een geheel nieuw gips aangelegd. Het wiggen gebeurt als volgt: Aan de hand van de röntgenfoto's wordt ter hoogte van de fractuur aan de concave zijde van de angulatie het gips dwars op de lengterichting van het been over ruim de halve omtrek opengeknipt of -gezaagd. Bij valgus- en recurvatie-stand is dat dus aan de anterolaterale zijde. Een metalen schroefwig wordt nu in de ontstane gleuf geplaatst en opgedraaid tot een goede stand bereikt is. Dit wordt röntgenologisch gecontroleerd. De zo ontstane opening wordt nu met gips opgevuld; als dit gips hard is, wordt de wig verwijderd. Het gips wordt terplaatse met enige circulaire slagen verstevigd.

Uiterlijk één week na het begin van de mobilisatie wordt een controlefoto gemaakt. Kleine standverslechtingen worden gecorrigeerd door wiggen. Bij grotere asstandverslechtingen, bij het optreden van inacceptabele verkorting, of indien het gips al eerder gewigd was, wordt opnieuw gereponeerd en een nieuwe NSC aangelegd.

Indien een moeilijke repositie te verwachten is, wordt dit van meet af aan onder narcose gedaan. Slechts wanneer bij herhaling de goede stand verloren gaat, wordt overgestapt op een andere behandelingsmethode.

Gedurende de eerste maand wordt, afhankelijk van de stabiliteit van de fractuur, om de één à twee weken een controlefoto gemaakt.

Daarna volgen drie à vierwekelijkse controles tot de gipsafname.

Verwijdering van het gips

In de eerste twee maanden wordt het gips slechts verwijderd in zoverre dat nodig is voor standcorrecties, slijtage, of doordrenking met exsudaat uit open wonden.

In de regel wordt na 8 à 10 weken het gips verwijderd voor beoordeling van de consolidatie. Bij klinische consolidatie wordt dan, behalve bij zeer proximale fracturen, een onderbeenslooppips aangelegd. Definitieve gipsafname heeft op zijn vroegst plaats na röntgenologische consolidatie. De omschrijving van de begrippen klinische en röntgenologische consolidatie wordt in een volgend hoofdstuk gegeven. Bij fracturen waarbij het contact tussen de fragmenten gering is, wordt voor de veiligheid het onderbeensgips nog enige tijd gecontinueerd.

Bij gipswisselingen wordt de spitsstand van de voet geleidelijk opgeheven.

Alle patiënten krijgen na verwijdering van het gips voor enige weken een elastische kous of een zinklijmverband om oedeemvorming tegen te gaan. Verder wordt geen

specifieke na-behandeling gegeven. De patiënt wordt aangeraden geleidelijk aan zijn normale dagelijkse bezigheden te hervatten. Sport wordt nog voor enige maanden ontraden.

Bij ernstige fracturen met een lange immobilisatieduur wordt een fysiotherapeutische nabehandeling voorgeschreven.

HOOFDSTUK 4

SAMENSTELLING VAN DE PATIËTENGROEP

INDICATIE TOT BEHANDELING MET DE NSC

Indicatie

In de periode van dit onderzoek werd de NSC-behandeling toegepast op de volgende indicatie:

Alle crurisfracturen worden behandeld met de NSC met uitzondering van drie groepen, te weten:

1. fracturen bij patiënten, die om algemene redenen niet gemobiliseerd kunnen worden.
2. fracturen, waarbij gesloten repositie niet gelukt.
3. zeer ernstige open fracturen met uitgebreide beschadiging van weke delen.

Toelichting:

ad 1: Dit betreft zowel multitraumatisés, die bijvoorbeeld wegens een cerebraal trauma of thoraxtrauma niet gemobiliseerd kunnen worden, alsook patiënten met bv. een femurfractuur.

ad 2: Het zal blijken, dat deze groep zeer klein is.

ad 3: Voor wat een uitgebreide beschadiging van de weke delen genoemd wordt, konden van tevoren geen vaste criteria worden opgesteld. De grootte van de wond, bijvoorbeeld, is vaak niet bepalend voor de werkelijke schade. Ernstige vaat- en zenuwletsels vallen ook in deze groep.

Onder fractura cruris wordt verstaan een fractuur van de tibiaschacht, al dan niet met een fractuur van de fibula. Schachtfracturen met uitbreiding in een gewrichtsvlak worden wel meegerekend, een typische tibiaplateaufractuur of fractuur van de zogenaamde "pilon tibiale" niet.

In de periode van maart 1974 tot en met 1976 werden op de heelkundige afde-

ling van het AZR Dijkzigt 197 patiënten behandeld wegens 203 crurisfracturen. 10 patiënten overleden binnen enige weken aan de gevolgen van het ongeval. 10 patiënten zagen wij slechts één maal. Zij kregen op de EHBO een gips en werden elders in den lande verder behandeld. Van de overige 177 patiënten werden 127 met 128 fracturen behandeld volgens de NSC-methode, de overige 50 op andere wijze.

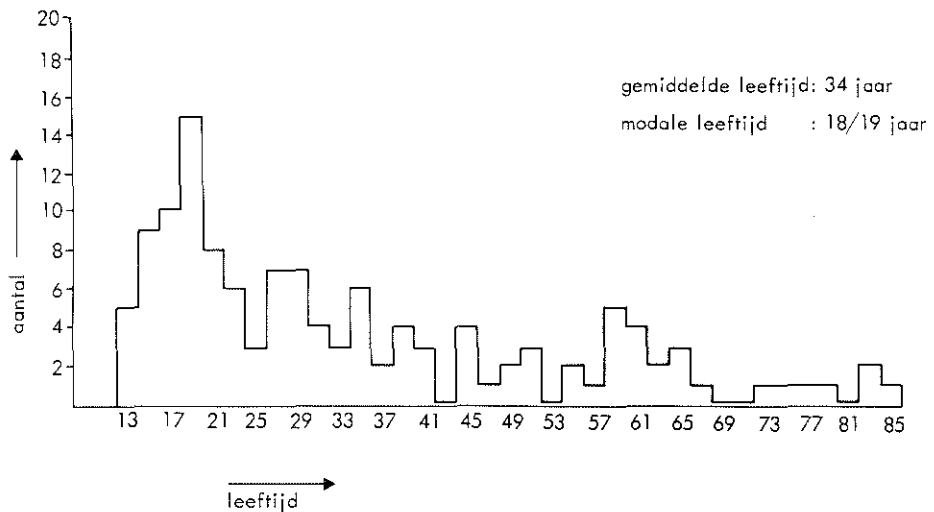
De Patiëntengroep

1. Leeftijdsverdeling.

Als ondergrens voor de NSC-behandeling werd de adolescentie aangehouden. Een bovengrens voor de leeftijd is er niet.

De leeftijdsverdeling is weergegeven in figuur 1.

Fig. 1. Leeftijdsverdeling.



2. Geslachtsverdeling.

De geslachtsverdeling is als volgt:

mannelijk 99 = 78%

vrouwelijk 28 = 22%

Zoals in de meeste gepubliceerde series bestaat er in onze groep ook een sterke overheersing van het mannelijk geslacht.

3. De links-rechts verdeling.

De links-rechts verdeling van de fracturen is weergegeven in tabel 2.

	aantal	=	%
links	60	=	46,9%
rechts	68	=	53,1%

Tabel 2: links-rechts verdeling.

4. De aard van het ongeval.

Een onderverdeling naar de aard van het ongeval is weergegeven in tabel 3.

	aantal	=	%
bromfiets of motorfiets	29	=	23,5%
voetganger of fietser tegen auto	27	=	21 %
inzittende van auto	5	=	4 %
bedrijfsongeval met groot geweld + val > 3m	11	=	8,6%
val met fiets	4	=	3 %
voetbal	17	=	13,3%
andere sporten	14	=	11 %
"val"	17	=	13,3%
andere	3	=	2,3%

Tabel 3: aard van het ongeval.

Om een onderverdeling naar groot en klein geweld te krijgen, worden de eerste 4 groepen samengevoegd evenals de laatste 5 groepen.

Deze indeling is weergegeven in tabel 4.

	aantal	=	%
"groot geweld"	72	=	57 %
"klein geweld"	55	=	43 %

Tabel 4: onderverdeling groot-klein geweld.

Opvallend zijn het hoge percentage bromfiets- en motorongevallen en het hoge percentage "groot geweld" in deze patiëntengroep.

5. Aard en localisatie van de fractuur.

De fracturen werden onderverdeeld in 5 types:

- dwars
- schuin
- spiraal
- comminutief
- à deux étages

Bij het maken van de indeling werd geen gebruik gemaakt van een gradenboog. Enerzijds werd dit niet gedaan, omdat op een röntgenfoto de hoek van een fractuurvlak vaak niet goed te bepalen is en een nauwkeurigheid gesuggereerd zou worden die er niet is. Anderzijds werd dit niet gedaan, omdat in de dagelijkse praktijk ook nooit een gradenboog gebruikt wordt om een fractuur te beoordelen en de consequenties van het vaststellen van het zogenaamde "fractuurquotient" zeer gering zijn. De indeling werd op het oog gemaakt.

Schuine fracturen maken een hoek van ongeveer 45 graden met de as van het bot.

Spiraalfracturen hebben het typische gebochte verloop van de fractuurlijn.

Comminutieve fracturen hebben tenminste twee losse fragmenten, die in grootte de schachtdikte benaderen. Fracturen met één los fragment, meestal een zogenaamd "butterflyfragment" zijn, afhankelijk van het verdere fractuurverloop, ingedeeld bij de dwarse of schuine fracturen. Fracturen op twee niveaus zijn als aparte groep vermeld onder "à deux étages".

De onderverdeling naar fractuurtype wordt gegeven in tabel 5.

	aantal		%
dwars	59	=	46,1%
schuin	18	=	14,1%
spiraal	19	=	14,8%
comminutief	25	=	19,5%
à deux étages	6	=	4,7%

Tabel 5: fractuurtype.

De toestand van de fibula is weergegeven in tabel 6.

	aantal	=	%
fibula niet gebroken	32	=	25 %
fibula gebroken	96	=	75 %

Tabel 6: toestand van de fibula.

Voor de bepaling van de hoogte van de fractuur werd de tibiaschacht in drieën gedeeld, proximaal, midden en distaal. De voorkeurslocalisatie van de crurisfractuur, zijnde de overgang van middelste 1/3 deel en distale 1/3 deel, werd gerekend tot het middelste deel. Ook in deze indeling vormen de fracturen "à deux étages" een aparte groep. De onderverdeling naar localisatie van de fractuur is weergegeven in tabel 7.

	aantal	=	%
proximaal	9	=	7 %
midden	63	=	49,2%
distaal	50	=	39,1%
à deux étages	6	=	4,7%

Tabel 7: localisatie van de fractuur.

6. Het weke delentrauma.

In de eerste plaats is een onderverdeling gemaakt in open en gesloten fracturen. Verder is getracht een nauwkeurigere indeling te maken naar ernst van de schade aan weke delen.

± = gesloten fracturen zonder sterke contusie van de weke delen.

+ = gesloten fracturen met sterke contusie van de weke delen en open fracturen met een wond kleiner dan 2 cm.

++ = open fracturen met een wond groter dan 2 cm.

+++ = open fracturen met uitgebreide schade aan weke delen. Deze groep valt buiten het indicatieterrein van de NSC.

De indeling in open en gesloten fracturen is gegeven in tabel. 8. De indeling naar ernst van de weke delenbeschadiging is gegeven in tabel 9.

	aantal	=	%
open fracturen	44	=	34,4%
gesloten fracturen	84	=	65,6%

Tabel 8: open/gesloten fractuur.

	aantal	=	%
±	71	=	55,5%
+	29	=	22,6%
++	27	=	21,1%
+++	1	=	0,8%

Tabel 9. ernst van het weke delentrauma.

Hoewel de auteur zich bewust is van de relevantie van een indeling naar initiële dislocatie, is van een dergelijke indeling afgezien. De meeste patiënten zijn naar het ziekenhuis vervoerd met een ambulance van de GG en GD. Het is in Rotterdam de gewoonte dat de ziekenbroeder van de GG en GD om het gebroken been, na een provisorische repositie, een opblaasspalk aanlegt. Dit heeft tot gevolg dat in een aantal gevallen de initiële dislocatie niet meer te beoordelen is. Hoewel het niettemin vaak duidelijk is dat er een grote of juist zeer geringe dislocatie bestaat, is er over het geheel genomen een te grote onzekerheidsfactor om de initiële dislocatie in betrouwbare cijfers te kunnen vermelden.

7. Bijkomende verwondingen.

Het spreekt vanzelf dat de bijkomende verwondingen bij deze patiëntengroep van relatief lichte aard zijn, aangezien anders vroege mobilisatie onuitvoerbaar geweest zou zijn. Een vrij groot aantal gevallen van commotio cerebri of contusio cerebri valt echter op. Het bleek voorts wel mogelijk patiënten met niet te ernstige fracturen aan bovenste extremiteiten of bekken en patiënten met clavicelfracturen vroeg belast te mobiliseren. Ook een stabiele enkelfractuur is geen contraïndicatie voor de NSC-behandeling.

In tabel 10 wordt een opsomming gegeven van nevenletsels en relevante preëxistente pathologie.

nevenletsels

ipsilaterale fracturen		andere fracturen		andere letsels	
enkel	5	bekken	3	thorax	1
tibiaplateau	1	wervel	1	abdomen	–
”pilon tibiale”	1	ribben	1	CZS	22
talus	1	clavicel	3	nier	3
voetwortel/ middenvoet	3	bovenste extremiteit	6	band/pees	3
patella	1	aangezicht	4	wonden been	2

preëxistente pathologie

cardiaal	1	varicosis	2
pulmonaal	1	cong.afw.been/ voet	2
dementia	4	oude fracturen	
debilitas	2	been	6
andere CZS	3	andere	2
gonarthrosis	3		
arterieel vaatlijden	1		

Tabel 10: nevenletsels en preëxistente pathologie.

Samenvatting van hoofdstuk 4

1. De indicatie voor de NSC-behandeling wordt genoemd.
2. De jongere leeftijdsgroepen zijn het sterkst vertegenwoordigd.
De helft van de patiënten is jonger dan 30 jaar.
3. Er is een sterke overheersing van het mannelijk geslacht.
4. Wat etiologie van de fractuur betreft vormen motor- en bromfietsongevallen de grootste groep.
5. Meer dan de helft van de fracturen werd veroorzaakt door "groot geweld".
6. De dwarse fractuur is in deze serie het meest voorkomende fractuurtype. Bij 1/4 van de fracturen was de fibula intact.
7. De meeste fracturen zijn gelocaliseerd in het middengedeelte van de schacht, de distale fracturen zijn echter ook opmerkelijk sterk vertegenwoordigd.
8. Er is geen opvallend verschil in de links-rechtsverdeling.
9. Meer dan 1/3 van de fracturen was open.
10. Fracturen met gering (\pm) weke delentrauma vormen de grootste groep. Ook fracturen met een matig (+) en met een vrij sterk (++) weke delentrauma zijn met ieder ruim 20% relatief sterk vertegenwoordigd.
11. Bij de nevenletsels vormen de hersentraumata verreweg de grootste groep.

HOOFDSTUK 5

HET VERLOOP VAN DE BEHANDELING

In dit hoofdstuk wordt geanalyseerd, hoe het in hoofdstuk 3 opgestelde behandelingschema bij de in het vorige hoofdstuk beschreven patiëntengroep in praktijk gebracht is. Ook komen de duur van de behandeling en de opnameduur in dit hoofdstuk ter sprake.

1. Initiële behandeling

Zoals gezegd kreeg het grootste gedeelte van de patiënten in eerste instantie een gespleten bovenbeensgips. Met name in de tweede helft van de serie was dit de standaardprocedure. De verdeling over de verschillende mogelijkheden van initiële behandeling is weergegeven in tabel 11. In figuur 12 is aangegeven hoeveel dagen verstreken tussen het trauma en het aanleggen van de NSC bij de groep waarbij in eerste instantie een gespleten bovenbeensgips werd gegeven. Hierbij moet worden aangetekend dat een patiënt pas gerekend wordt tot de NSC-groep, indien binnen 1 maand een begin gemaakt is met de belaste mobilisatie. Anders wordt de behandeling beschouwd als conventionele gipsbehandeling en valt de patiënt in de groep "anders behandelden", beschreven in hoofdstuk 8.

Eerst gespleten bovenbeensgips	87	=	68 %
Primair NSC	36	=	28,1%
Eerst draadextensie	3	=	2,3%
Eerst gespleten gips gevolgd door draadextensie	2	=	1,7%

Tabel 11. Initiële behandeling.

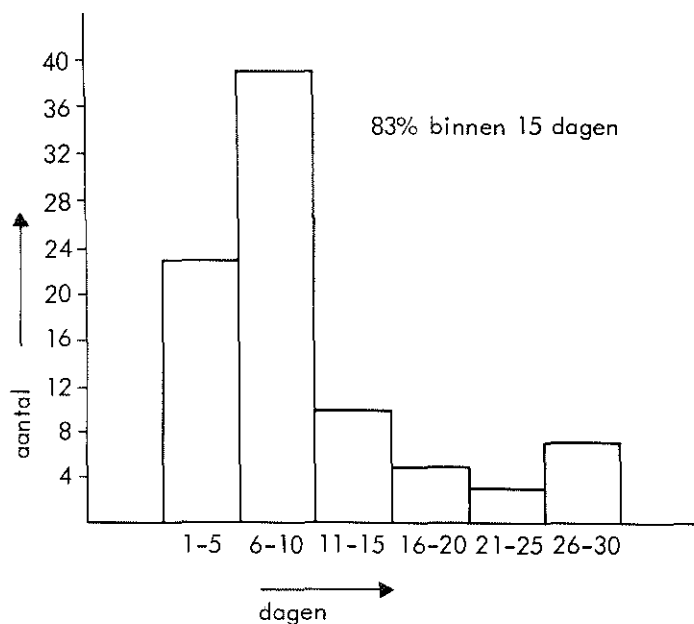


Fig. 12. Tijdstip aanleggen NSC bij initiële behandeling met gespleten gips.

De 5 patiënten die werden voorbehandeld met draadextensie of een combinatie van gips en draadextensie, kregen een NSC na resp. 2 dg, 7 dg, 16 dg, 21 dg en 28 dg.

86% van alle patiënten kreeg de NSC binnen 15 dagen.

Narcose

In 10 gevallen werd de eerste NSC onder narcose aangelegd.

2. Opname

Van de 127 patiënten werden 96 (75,6%) één of meer maal opgenomen voor behandeling van de fractuur of de gevolgen daarvan.

29 patiënten (22,8%) werden geheel poliklinisch behandeld.

2 patiënten (1,6%) werden opgenomen in een verpleegtehuis.

In figuur 13 is de opnameduur grafisch weergegeven. Hierbij moet worden aange-tekend, dat de opnameduur vaak niet bepaald werd door de crurisfractuur, maar door bijkomende letsels. Vaak was er ook een sociale indicatie om patiënten langer opgenomen te houden dan strikt medisch gezien noodzakelijk was.

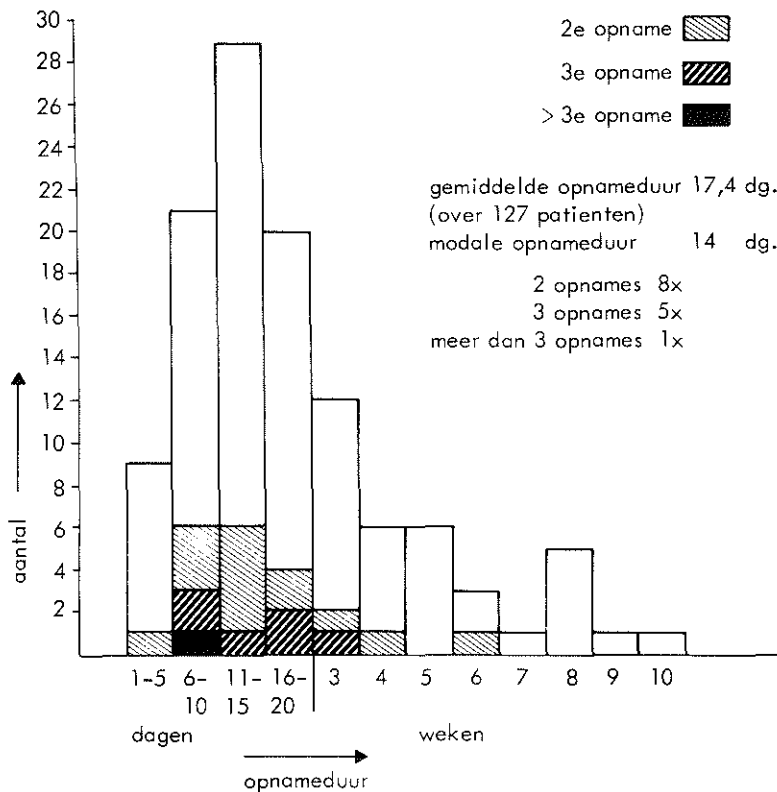


Fig. 13. Opnameduur.

3. Correctie van de fractuurstand na belasten

Bij 78 patiënten (61,4%) behoefde na het aanleggen van de eerste NSC geen standcorrectie te worden uitgevoerd.

Bij 27 patiënten (21,3%) trad na belasten een zodanige verslechtering van de fractuurstand op, dat het nodig was een nieuw gips aan te leggen. 11 maal gebeurde dit onder narcose.

2 patiënten kregen 2 maal een nieuw gips wegens standverslechtering.

In figuur 14 is weergegeven hoeveel tijd na de eerste NSC het tweede gips werd aangelegd.

Bij 19 patiënten (15,0%) kon voor verbetering van de stand volstaan worden met wippen van het gips. Hierbij zijn niet meegerekend die gevallen, waarin aanslui-

tend op het aanleggen van de eerste NSC gewigd werd ter verbetering van de eerste repositie.

Ook het tijdsverloop tussen het aanleggen van de NSC en het wiggen is weergegeven in figuur 14.

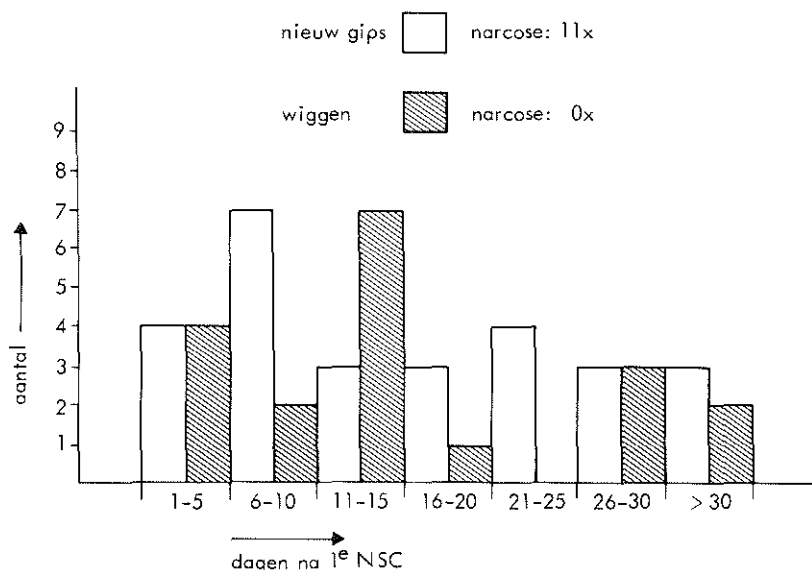


Fig. 14. Tijdstip van standcorrectie.

Er werd gezocht naar een relatie tussen locale eigenschappen van de fractuur en de noodzaak tot het verrichten van standcorrecties na belasten.

Standcorrecties waren relatief het vaakst nodig bij comminutieve fracturen, maar het verschil met andere fractuurvormen was niet significant.*

Een invloed van de plaats van de fractuur werd niet gevonden.

Bij open fracturen waren correcties significant vaker nodig dan bij gesloten fracturen. ($P < 0.05$).* Van de uitgebreidheid van de wond kon in dit opzicht geen invloed worden vastgesteld.

Open fracturen kwamen in gelijke percentages voor bij patiënten die de NSC op de dag van het ongeval kregen en patiënten die de NSC later kregen.

Bij 50% van de patiënten bij wie de NSC op de dag van het trauma werd aangelegd, moest een standcorrectie na belasten worden uitgevoerd.

Bij 30% van de patiënten bij wie de NSC later werd aangelegd was dit het geval. Dit verschil is statistisch significant ($P < 0.05$).*

Nog sprekender wordt dit verschil, wanneer alle fracturen worden verdeeld in

een groep waarbij de NSC in de eerste 5 dagen werd aangelegd en een groep waarbij de NSC na de 5e dag werd aangelegd. Het aantal fracturen in deze groepen bedraagt resp. 60 en 68. Open fracturen zijn gelijkelijk over de groepen verdeeld. Bij de "vroeg" groep moest in 50% van de gevallen de stand na belasting worden gecorrigeerd, bij de "late" groep in 23,5% van de gevallen. Dit verschil is statistisch significant. ($P < 0,01$).*

Buiten voornoemde standcorrecties werd 3 maal een dwarse fractuur wegens over elkaar glijden van de fragmenten enige tijd met draadextensie behandeld. Nadat zo voldoende lengte verkregen was, werd opnieuw gereponeerd en een NSC aangelegd. Redislocatie deed zich hierna niet voor.

* Bij de statistische berekeningen werd gebruik gemaakt van de exacte toets volgens Fisher, indien 2 percentages werden vergeleken, en van de "likelihood ratio chi square test" indien meerdere percentages met elkaar werden vergeleken.

4. Mobilisatie

Het beloop van de mobilisatie is niet in cijfers geregistreerd.

De indruk bestaat, dat de mate waarin vroeg volledige belasting daadwerkelijk ten uitvoer gebracht kan worden, voornamelijk afhangt van de leeftijd en fitheid van de patiënt.

Oudere patiënten liepen soms na enige maanden nog met twee elleboogskrukken, terwijl jonge patiënten vaak binnen twee weken met alleen een wandelstok of geheel zonder steun liepen.

Slechts een enkele keer bleek het noodzakelijk een patiënt na aanvankelijke poliklinische behandeling alsnog op te nemen voor mobilisatie onder leiding van een fysiotherapeut(e). Voor 22 patiënten werd poliklinische fysiotherapeutische nabehandeling voorgeschreven.

5. Verwijderen van het gips, consolidatie

Voor gesproken wordt over de gipsafname, moet een tweetal begrippen gedefinieerd worden: klinische consolidatie en röntgenologische consolidatie.

Van klinische consolidatie wordt gesproken, wanneer bij lichamelijk onderzoek geen beweeglijkheid van de fractuur meer aantoonbaar is, de fractuurplaats bij het testen van de stabiliteit niet meer pijnlijk is en er ter plaatse van de fractuur geen roodheid of zwelling meer bestaat.

Van röntgenologische consolidatie wordt gesproken, indien voldaan wordt aan de volgende twee voorwaarden:

- 1. De fractuurspleet is althans plaatselijk gesloten.*
- 2. Het wolkige, onscherp begrensde callus heeft plaats gemaakt voor egaal, scherp begrensd callus*

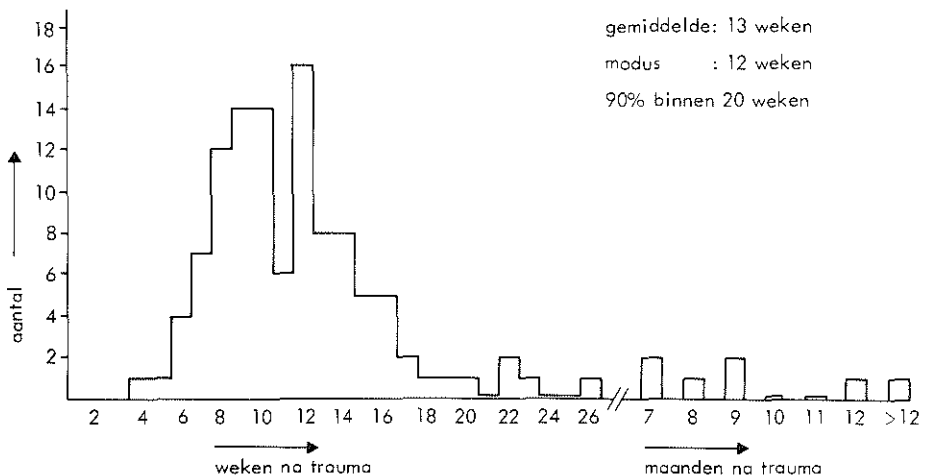
In twijfelgevallen wordt consolidatie aan de hand van planigrammen vastgesteld. Indien na gipsafname na 8 à 12 weken geen klinische en röntgenologische consolidatie bestond, dan werd het bovenbeensloopgips gecontinueerd.

Indien wel klinische, maar geen röntgenologische consolidatie bestond, werd een onderbeensloopgips gegeven.

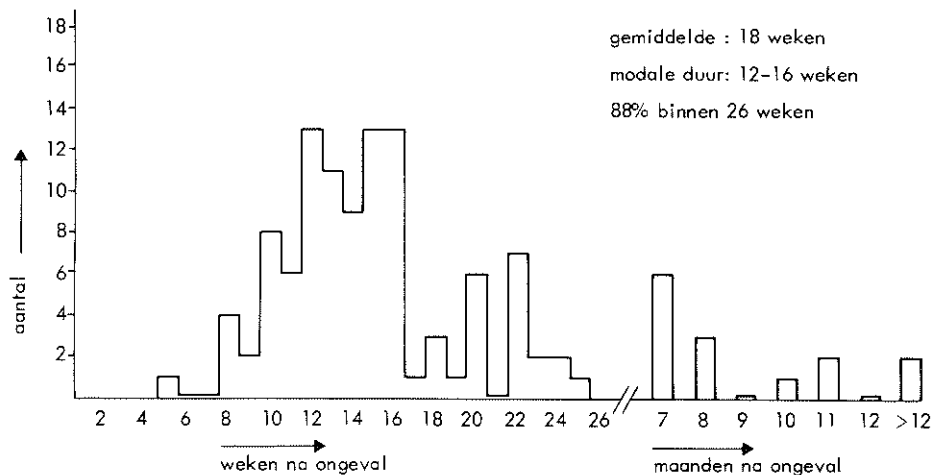
Indien zowel klinische als röntgenologische consolidatie bestond, werd geen gips meer gegeven.

In principe werd de gehele gipsbehandeling beëindigd bij röntgenologische consolidatie.

Het tijdstip van afname van het bovenbeensgips en het tijdstip van beëindiging van de gipsbehandeling zijn grafisch weergegeven in resp. figuur 15 en figuur 16.



Figuur 15. Afname van het bovenbeensgips.



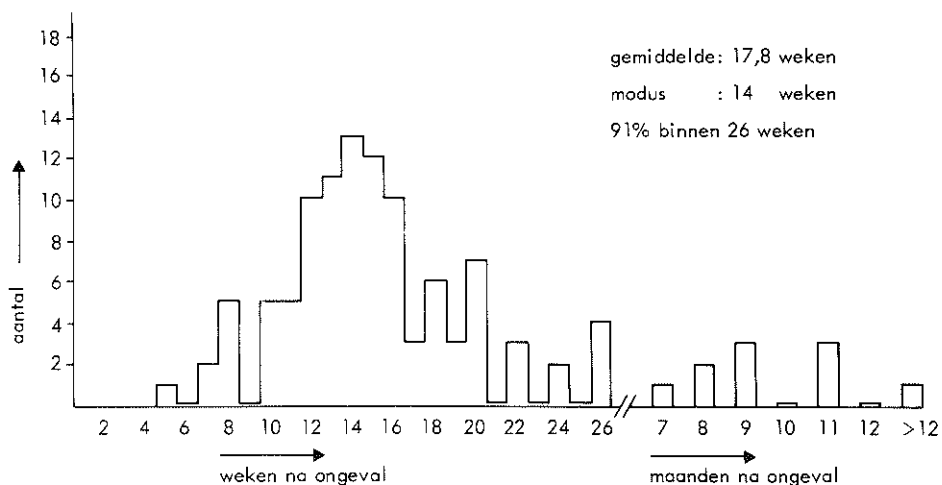
Figuur 16. Totale duur van de gipsbehandeling.

Bij revisie van het röntgenmateriaal bleek dat van voornoemde regels over gipsafname in een klein aantal gevallen was afgeweken.

9 maal werd het gips nog geruime tijd na het bereiken van röntgenologische consolidatie omgelaten. Dit gebeurde vooral, wanneer de fragmenten over een relatief klein gebied contact maakten.

3 maal bleek het gips aanzienlijk te vroeg verwijderd te zijn. In één van deze gevallen trad daarna angulatie van de fractuur op.

De röntgenologische consolidatieduur is grafisch weergegeven in figuur 17.



Figuur 17. Tijdstip van röntgenologische consolidatie.

In 7 gevallen kon aan de hand van het beschikbare röntgenmateriaal de consolidatieduur niet met voldoende zekerheid worden vastgesteld.

In 6 van deze gevallen was er een ongecompliceerd ziekteverloop en kon de gipsbehandeling beëindigd worden na resp. twee (1x), drie (3x), vier (1x) en vijf (1x) maanden. Bij de 7e patiënt kon het gips eerst na 32 weken weggelaten worden. Deze patiënt wordt in het volgende hoofdstuk besproken in de paragraaf over vertraagde genezing.

Tussen patiënten, die de NSC binnen 5 dagen kregen en die de NSC na de 5e dag kregen, is geen verschil in consolidatietijd, indien tenminste de pseudarthrose buiten beschouwing wordt gelaten.

De gemiddelde consolidatietijd van de "vroeg groep" bedraagt 16,8 weken, die van de "late groep" 17,2 weken. Ook bestaat er geen verschil in consolidatieduur tussen patiënten die de NSC primair kregen en patiënten die de NSC later kregen (17,1 tegen 16,9 weken).

De invloed van andere factoren op de consolidatieduur komt ter sprake bij de behandeling van vertraagde genezing.

6. "Uitvallers"

In deze paragraaf worden de patiënten besproken bij wie de NSC-behandeling voortijdig gestaakt werd.

Eén patiënt werd 11 dagen na het ongeval naar ons overgeplaatst met een open fractuur à deux étages met zeer ernstige beschadiging van de weke delen. Er bestond ook een groot huiddefect. Tegen de geldende indicatie in werd een NSC aangelegd, maar ook binnen enige weken weer verwijderd voor betere verzorging van de wond. Deze patiënt is her-ingedeeld in de groep "andere therapiën", welke in hoofdstuk 8 besproken wordt.

Bij 3 patiënten, bij wie de indicatie wel juist was gesteld, moest binnen 4 weken de NSC-behandeling gestaakt worden; in alle drie de gevallen wegens herhaaldelijk optredende standverslechtering.

2 patiënten werden na 8 weken alsnog geopereerd wegens een inacceptabele stand van de fractuur.

3 patiënten werden na klinische mobilisatie in een NSC elders verder gecontroleerd.

Bij de bespreking van de duur van de behandeling en de consolidatietijd zijn deze 9 patiënten buiten beschouwing gelaten.

De ziektegeschiedenissen van de 5 patiënten, bij wie de NSC-behandeling voortijdig gestaakt werd, worden nu nader beschreven.

1. Een 18-jarige jongeman, die bij een val met de fiets een spiraalfractuur van de tibiamidschacht en de fibula opliep. Aanvankelijk kon een voldoende repositie verkregen worden. Op de 7e dag werd de NSC aangelegd. Na 2 weken was een verkorting ontstaan en een diastase van de fractuur, welke bij hernieuwde repositie onder narcose niet opgeheven kon worden. Op verdenking van weke deleninterpositie werd besloten tot open repositie en interne fixatie. Dit gebeurde door middel van een cerclage. De fractuur consolideerde in 14 weken. Bij nacontrole bleek er zowel anatomisch als functioneel een goed herstel te zijn.

2. Een 32-jarige man met een gesloten dwarse midschachtfractuur met breuk van de fibula, welke in eerste instantie goed reponibel was. Het ongeval gebeurde bij het voetballen.

De NSC werd na 5 dagen aangelegd. Toen tot twee maal toe na belasten een inacceptabele hoekstand ontstond, werd na 3 weken de behandeling omgezet in een conventionele gipsbehandeling zonder belasten.

De fractuur consolideerde in 16 weken met een verkorting van $\frac{1}{2}$ cm, en een recurvatie van 10 graden. Het functionele eindresultaat is goed.

3. Een 39-jarige man met een open dwarse midschachtfractuur (+ fibula) met vrij ernstige (++) beschadiging van weke delen. Hij werd als voetganger aangereden door een auto. Na 5 dagen werd de NSC aangelegd. Het gelukte toen de fractuuruiteinden op elkaar te krijgen, maar bij belasten trad redislocatie op, waarbij één fractuuruiteinde door de wond naar buiten stak. Er werd toen een fixateur externe volgens Hoffmann aangelegd. Na 8 weken kreeg de patiënt weer een bovenbeensloopgips. De fractuur consolideerde in 8 maanden. Zowel functioneel als wat betreft asstand is het eindresultaat goed. Wel is er een ontsierende bobbel op het been.

4. Een 45-jarige man, die als voetganger door een auto werd aangereden en voor de daarbij ontstane gesloten distale comminutieve fractuur poliklinisch behandeld werd. Na 5 dagen werd een NSC aangelegd.

Wegens standverslechtering werd na 4 weken een nieuw gips aangelegd.

6 weken na het ongeval werd patiënt opgenomen met het klinische beeld van een longembolie. Hij herstelde hiervan voorspoedig. Tijdens de opname bleek, dat weer een inacceptabele hoekstand en verkorting van de fractuur waren ontstaan, waarop besloten werd tot interne fixatie.

Dit gebeurde 8 weken na het trauma met een AO-DCP. De fractuur consolideerde in 6 maanden in een goede stand. Wat betreft het functionele resultaat werd een verlies van dorsiflexie van de enkel van 10 graden gemeten, overigens zonder klachten.

5. Een 48-jarige man, die bij een bromfietsongeval een comminutieve open mid-schachtfractuur opliep met vrij ernstige (++) weke delenbeschadiging. Van het begin af lag een groot los fragment 90 graden gekanteld, dit werd echter in eerste instantie geaccepteerd, ook na aanleggen van de NSC na 3 weken. Pas na acht weken werd besloten, dat deze situatie inacceptabel was en werd patiënt alsnog geopereerd.

De fractuur werd gefixeerd met een AO-DCP, de fixatie was echter niet stabiel. Niettemin consolideerde de fractuur in 8 maanden, maar er ontstond een chronische sequestrerende osteïtis, welke tot op heden niet genezen is. Er bestaat een valgusstand van 10 graden, er is echter geen noemenswaardige verkorting. Knieën enkelfunctie zijn goed, maar patiënt gaat altijd mank. Hij heeft geringe klachten van pijn in de enkel en op de röntgenfoto is een beginnende enkelarthrose zichtbaar.

De beroepen van deze 5 patiënten zijn achtereenvolgens:

verkoper, kantoorbediende, kantoorbediende, winkelier en opzichter bij gemeentewerken. Op de laatste na werken allen normaal. De laatste patiënt werkt halve dagen.

Samenvatting hoofdstuk 5.

In dit hoofdstuk wordt het verloop van de behandeling geanalyseerd van de 127 patiënten met 128 fracturen, die volgens de NSC-methode behandeld werden.

1. Bijna 70% van de patiënten kreeg als initiële behandeling een gespleten bovenbeensgips.
2. 86% van alle patiënten kreeg de NSC binnen 15 dagen.
3. 75% van de patiënten werd in het ziekenhuis opgenomen. De gemiddelde opname duur bedroeg 17 dagen.
4. Bij ruim 1/3 van de patiënten moest in het verloop van de behandeling een correctie van de stand van de fractuur worden uitgevoerd. Bij open fracturen waren standcorrecties significant vaker nodig dan bij gesloten fracturen. Correcties bleken vooral nodig, als de NSC binnen 5 dagen was aangelegd.
5. In 90% van de gevallen kon binnen 20 weken het bovenbeensgips afgenomen worden. De totale gipsbehandeling duurde in 88% van de gevallen niet langer dan 26 weken.
6. Röntgenologische consolidatie trad in 91% van de gevallen op binnen 26 weken en in 83% binnen 20 weken. De gemiddelde consolidatieduur bedroeg 17,8 weken. Er was geen invloed aantoonbaar van het tijdstip van aanleggen van de NSC op de consolidatieduur.
7. Bij 5 patiënten moest de NSC-behandeling voortijdig gestaakt worden. Deze patiënten worden nader beschreven.

HOOFDSTUK 6

COMPLICATIES

De belangrijkste complicatie die kan optreden bij de behandeling van een fractura cruris, is de geïnfecteerde fractuur. Voor dit begrip zijn meerdere namen in omloop. Wij zullen de naam "posttraumatische osteïtis" hanteren, "fracturosteomyelitis" is een synoniem hiervan. Hoewel het de vraag is of pseudarthrose en vertraagde genezing op zich als complicatie mogen worden aangemerkt, vormen deze twee begrippen het andere hoofdbestanddeel van dit hoofdstuk.

De opgegeven percentages zijn berekend over 119 fracturen, zijnde de 128 fracturen uit dit onderzoek na aftrek van de 6 "uitvallers" en de 3 patiënten die elders verder gecontroleerd werden.

1. Vertraagde genezing

Van vertraagde genezing wordt gesproken, indien een fractuur niet binnen een half jaar röntgenologisch geconsolideerd is, maar wel binnen 1 jaar.

Hierbij moet worden aangetekend dat een genezingsduur van meer dan een half jaar bij ernstige open fracturen eerder regel is dan uitzondering. Bij relatief simpele fracturen kan een genezingsduur van meer dan 6 maanden echter als een complicatie van de behandeling beschouwd worden.

Bij 10 van de 119 fracturen trad vertraagde consolidatie op. Het percentage bedraagt dus 8,4.

Deze 10 patiënten worden nu afzonderlijk behandeld. De resultaten van het onderzoek komen in het volgende hoofdstuk aan de orde. Bij alle 10 patiënten was er tevens een fractuur van de fibula.

Pat. 1. Een 38 jarige man, die op de fiets werd aangereden door een auto. Hij liep een open dwarse midschachtfractuur op met vrij ernstige beschadiging van weke delen. De initiële behandeling bestond uit een gespleten gips, de NSC werd na 10 dagen aangelegd. Na 9 weken bestond er klinische stabiliteit en werd een onderbeensgips aangelegd. Er deden zich verder geen bijzonderheden voor behalve een vrij onbeduidende drukplek aan de enkel. De fractuur consolideerde in 30 weken in geringe recurvatie- en varusstand zonder verkorting.

Pat. 2. Een 45 jarige man, die als voetganger werd aangereden door een auto. Hij had een open fractuur à deux étages met vrij ernstige weke delenbeschadiging. Niettemin werd primair een NSC aangelegd. Na twee weken werd voor verbetering van de stand de NSC vernieuwd. Na 22 weken bestond er klinische consolidatie en na 32 weken ook röntgenologische. De stand van de fractuur bleef goed, er ontstond een verkorting van 1 cm.

Pat. 3. Een 57 jarige man, die op de bromfiets werd aangereden door een auto. Hij had een open dwarse midschachtfractuur met vrij ernstige schade aan weke delen. Na initiële behandeling met gespleten gips werd na 7 dagen de NSC aangebracht. Na 5 weken werd gedurende 1 week een gipsspalk gegeven voor verzorging van een oppervlakkige wondinfectie. Daarna werd de NSC-behandeling gecontinueerd. In de daarop volgende weken ontstond een valgusdeformatie, in verband waarmee met patiënt over operatie werd gesproken. Hij weigerde een eventuele ingreep. Na 40 weken was er klinische consolidatie, na 44 weken was er ook sprake van röntgenologische consolidatie. De wond was verder zonder problemen genezen. Er bestond een verkorting van 1 cm. en een valgusstand van 12 graden.

Pat. 4. Een 27 jarige man, die met de motorfiets in botsing geraakte met een auto. Zijn fractuur was een open comminutieve midschachtfractuur, welke gepaard ging met een vrij ernstig weke delentrauma. Er werd primair een NSC aangelegd, na 3 dagen werd onder narcose de fractuur opnieuw gereponeerd en geïmmobiliseerd in een NSC. Na 2 maanden was de fractuur klinisch vast, van röntgenologische consolidatie was echter nog geen sprake. Er was met name een gebrekkige callusvorming. Er werd nu eerst een "split skin graft" op de granulerende wond gelegd. Om het genezingsproces te bespoedigen werd na 7 maanden een gemodificeerde Plemister spongiosaplastiek uitgevoerd. Na 8 maanden was de fractuur volledig geconsolideerd in goede stand met 3/4 cm. verkorting.

Pat. 5. Een man van 50 jaar, die tijdens het werk een gewicht van 1000 kg. tegen het been kreeg. Hij had een open fractuur à deux étages met vrij ernstige weke delenbeschadiging. Tevens had hij multiële fracturen van metatarsalia. In eerste instantie werd een gespleten gips aangelegd, na 10 dagen werd dit vervangen door een NSC. Gezien het ongunstige fractuurtype werd na 2 maanden min of meer profylactisch een gemodificeerde Plemister spongiosaplastiek gedaan. In 22 weken bestond er klinische consolidatie, in 36 weken ook röntgenologische. De fractuur is genezen met lichte varus- en recurvatiestand en 1 cm. verkorting.

Pat. 6. Een debiele 33 jarige man, die als voetganger werd aangereden door een auto. Hij liep een comminutieve gesloten fractuur van de midschacht op met

sterke contusie van de weke delen. Na 3 weken gespleten gips werd de NSC aangebracht. Het beloop was volledig ongestoord, maar de consolidatie was traag. Na 6 maanden werd een spongiosaplastiek toegepast. De fractuur consolideerde in 8 en een halve maand. Er bestond een recurvatie van 8 graden en een verkorting van $1 \frac{3}{4}$ cm.

Pat. 7. Een 34 jarige man, wiens been bij een bedrijfsongeval beklemd raakte. Het gevolg hiervan was een comminutieve open midschachtfractuur met vrij ernstige beschadiging van weke delen. De NSC werd primair onder narcose na een wondtoilet aangelegd. Na 4 weken werd de stand gecorrigeerd door wigen. De grote granulerende wond werd na 6 weken met een "split skin graft" bedekt. Een onderbreking van het circulaire gips van 2 weken was hiervoor nodig. Hoewel er duidelijk progressie in het genezingsproces waarneembaar was, was de consolidatie traag. Na 8 maanden werd een gemodificeerde Phemister spongiosaplastiek gedaan. Na 11 maanden was de fractuur röntgenologisch geconsolideerd. Er is toen toch nog een spongiosaplastiek uitgevoerd, omdat de consolidatie over een vrij smal front voortgeschreden was. De asstand is goed, de verkorting bedraagt 1 cm.

Pat. 8. Een man van 39 jaar, die op de bromfiets in botsing kwam met een auto. Hij had een open proximale dwarse fractuur met vrij ernstige weke delenbeschadiging. De NSC werd primair aangebracht. Hoewel het beloop geheel ongestoord was, verliep de genezing traag. Na 5 maanden bleek de fractuur nog volledig instabiel te zijn. Bij operatie werd de fractuur gefixeerd en gecomprimeerd met een AO-DCP. In een later stadium werd een spongiosaplastiek gedaan. In 9 maanden was de fractuur geconsolideerd, zij het met 2 cm. verkorting en 8 graden recurvatie.

Pat. 9. Een man van 54 jaar, die bij het oversteken door een auto werd aangere-den. Hij had een dubbelzijdige crurisfractuur, links comminutief maar gesloten, rechts een schuine open midschachtfractuur met vrij ernstige weke delenschade. De NSC werd beiderzijds na 3 weken onder narcose aangelegd. De linker fractuur kon na 23 weken geheel los gelaten worden, de rechter was na 6 maanden klinisch nog niet vast. Na 7 maanden werd patiënt geopereerd en werd de fractuur gefixeerd en gecomprimeerd met een AO-DCP. Consolidatie trad op na 11 maanden. Asstand en lengte van het been zijn goed.

Pat. 10. Van deze patiënt is de röntgenologische consolidatietijd niet zeker, maar deze ligt vermoedelijk op 7 maanden. Hij had een relatief simpele dwarse midschachtfractuur zonder wond. Het ongeval bestond uit een botsing tussen fietser en auto. De NSC werd primair gegeven en na 15 weken kon bij klinische consolidatie worden overgegaan op een onderbeensgips. Het einde van de gipsbehandeling viel op 32 weken. Asstand en lengte zijn goed.

Van de 10 fracturen met vertraagde consolidatie waren dus 8 open met vrij ernstige beschadiging van weke delen. Eén fractuur was comminutief met matig weke delentrauma. Slechts éénmaal trad vertraagde consolidatie op bij een relatief simpele fractuur.

De gevallen van vertraagde consolidatie zijn gelijkelijk verdeeld over de groepen van patiënten, die de NSC binnen 5 dagen kregen, en patiënten, die de NSC later kregen.

4 van de 10 fracturen met vertraagde consolidatie genazen spontaan. Bij 4 patiënten werd één of meer maal een gemodificeerde Phemister spongiosaplastiek uitgevoerd. Bij deze procedure worden spongiosasnippers uit de trochanter major, tibiaplateau, of spina iliaca posterior om de fractuur gelegd.

Bij één patiënt werd een spongiosaplastiek gecombineerd met een interne fixatie met compressie.

Bij één patiënt werd uitsluitend een compressieplaat toegepast.

Bij deze laatste twee patiënten was de fractuur ten tijde van de operatie nog volledig instabiel.

In hoeveel van deze gevallen zonder operatie een pseudarthrose ontstaan zou zijn, is uiteraard niet te zeggen. Deze operaties kunnen echter niet beschouwd worden als pseudarthrosebehandeling.

Afgezien van het feit dat per definitie bij geen van de patiënten een pseudarthrose bestond, was er ook in geen van de gevallen röntgenologisch gezien sprake van een pseudarthrose. Er was nog steeds progressie in het genezingsproces en het merendeel was waarschijnlijk ook zonder operatie, zij het veel later, geconsolideerd.

Eén casus moet in dit kader nog vermeld worden. Het betreft een comminutieve open fractuur à deux étages bij een 18 jarige man.

Hoewel na een spongiosaplastiek na 4 maanden de fractuur binnen een half jaar röntgenologisch geconsolideerd was, was het contact tussen de fragmenten zo gering, dat later nog eens een spongiosaplastiek uitgevoerd is.

Fibulectomie als maatregel bij vertraagde consolidatie, zoals gepropageerd door o.a. Sarmiento, werd in geen van de gevallen uitgevoerd.

2. Pseudarthrose

Pseudarthrose wordt gedefinieerd als een fractuur, die na 1 jaar nog niet röntgenologisch geconsolideerd is.

Deze serie telt 1 pseudarthrose, wat neerkomt op 0,8%.

De ziektegeschiedenis van deze patiënt wordt nu beschreven.

Het betreft een man van 39 jaar, die tijdens het werk een zwaar gewicht tegen het been kreeg. Het gevolg was een open comminutieve distale crurisfractuur met vrij ernstige weke delenbeschadiging.

Na wondtoilet onder narcose werd op de operatiekamer een NSC aangelegd. Na 12 dagen werd het gips gewigd. Toen er na 6 maanden nog geen klinische consolidatie bestond, werd patiënt weer opgenomen en geopereerd. Het litteken werd geëxcideerd en bij de fractuur werden spongiosasnippers gelegd. Het huiddefect werd gesloten met een rotatielap. Ook na deze ingreep trad geen consolidatie op. Röntgenologisch ontwikkelde zich het beeld van een hypertrofische, zogenaamde "elefantfoot" pseudarthrose. Bijna twee jaar na het ongeval werd nog eens een spongiosaplastiek verricht. De fractuur is uiteindelijk 2 jaar en 3 maanden na het ongeval geconsolideerd met 8 graden recurvatie en 2 cm verkorting.

Ook deze complicatie is dus opgetreden bij een ongunstig fractuurtype. In retrospectie zijn enige punten aan te wijzen, waarop het bij deze patiënt gevoerde beleid te verbeteren is. Met name in dit geval, waar een hypertrofische pseudarthrose ontstond, had een fibulectomie of een interne fixatie met compressie de genezing kunnen versnellen, (Sarmiento 1978, Weber 1973).

3. Infectieuze complicaties, wonden

De in de literatuur gewekte verwachting dat het optreden van infectieuze complicaties teruggedrongen zou kunnen worden, was een van de voornaamste redenen voor invoering van het in dit proefschrift beschreven beleid.

Ook voor het behandelen van dit onderwerp moeten eerst enige begrippen nader omschreven worden.

Van posttraumatische osteitis (= fractuur-osteomyelitis) wordt gesproken, als één van de volgende omstandigheden zich voordoet:

- *evidente pusafloed uit een openliggende fractuur.*
- *persisterende fisteling en/of sequestratie na consolidatie van de fractuur.*
- *fisteling en/of sequestratie bij vertraagde genezing of pseudarthrose.*

Oppervlakkige infectie is bij de NSC-methode een moeilijk hanteerbaar begrip, omdat alle wonden open gelaten worden en een wond dus nooit per primam geneest. Hoewel de wonden niet systematisch gekweekt worden, is het aannemelijk, dat zij niet steriel zijn. Er is ook altijd in meerdere of mindere mate secretie van sereus vocht en pus, zodat bij alle open fracturen het gips doordrenkt raakt en gaat stinken. Bij een aantal van de wonden waren er meer uitgesproken ontstekingsverschijnselen in de vorm van roodheid en zwelling. Deze gevallen staan apart te boek als "oppervlakkige infectie".

Behalve de in het vorige hoofdstuk besproken patiënt, die na 8 weken alsnog operatief behandeld werd, is in deze serie geen enkel geval van posttraumatische osteïtis voorgekomen.

Oppervlakkige infectie werd geregistreerd in 8 gevallen. In alle gevallen verliep de infectie mild en zonder verdere consequenties.

Bij 4 patiënten werd een grote granulerende wond bedekt met een "split skin graft". Hierbij was steeds een korte onderbreking van de ambulante behandeling nodig. In drie andere gevallen werd de ambulante behandeling korte tijd onderbroken voor wondverzorging.

4. Decubitus

Het gebruik van geheel ongepolsterd gips brengt het risico met zich mee van het ontstaan van decubitus of zogenaamde "drukplekken". Uitstekende botpunten, die slechts door huid bedekt zijn, lijken het meest bloot te staan aan dit risico.

In deze serie hebben 9 patiënten een drukplek gekregen van wie één op twee plaatsen. In alle gevallen betrof het kleine ondiepe plekken, die zonder consequenties genazen. Als behandeling werd een zeer plaatselijk gewatteerd gips gegeven. Indien het gips geluikt was, werd het luikje na watteren weer gesloten. Een duidelijke voorkeurslocalisatie voor drukplekken kon niet worden vastgesteld. Ze kwamen voor op de hiel, de enkel, het mediale oppervlak van de tibia, het fibulakopje en de bovenrand van het gips. Er bestond geen verband tussen het optreden van drukplekken en wiggen van het gips. Bij slechts één patiënt met een drukplek was het gips gewigd. Ook kon geen verband worden aangetoond met de vorm van initiële behandeling. Van de 36 patiënten, die de NSC primair kregen, ontstond bij 3 een drukplek. Voor patiënten met een andere initiële therapie was dit 6 van de 82. Ook bestond er in dit opzicht geen verschil tussen patiënten, die de NSC binnen 5 dagen of na de 5e dag kregen.

5. Overige complicaties

Verschillende andere complicaties werden in kleine getale gediagnostiseerd. Een opsomming hiervan wordt hieronder gegeven.

- refractuur: 3 maal. 2 maal waarschijnlijk met een adaequaat trauma na resp. 12 weken en 2 jaar. In beide gevallen trad een ongecompliceerd herstel op

met NSC-behandeling. Bij 1 patiënt was het trauma waarschijnlijk niet adequaat. Hij werd verder elders behandeld.

- diepe veneuze thrombose: 1 maal werd deze diagnose gesteld op klinische gronden.
- longembolie: 1 maal werd deze klinische diagnose gesteld. Er trad een volledig herstel op.
- voorbijgaande peroneusuitval: 1 maal kwam deze complicatie voor.
- vetembolie: deze diagnose werd bij geen van de patiënten gesteld.

Een zogenaamd "compartmental syndrome" werd in dit onderzoek niet waargenomen. Het optreden van contracturen en voetafwijkingen komt in het volgende hoofdstuk ter sprake.

Samenvatting van hoofdstuk 6

1. Vertraagde genezing kwam voor bij 8,4% van de patiënten. Deze complicatie kwam bijna alleen voor bij open fracturen met vrij ernstige weke delenbeschadiging. Bij 5 patiënten werd een spongiosoplastiek gedaan, bij 2 een interne fixatie en -compressie.
2. De serie telt 1 pseudarthrose (0,8%).
3. Posttraumatische osteïtis kwam niet voor, wel 8 gevallen van oppervlakkige infectie zonder consequenties (6,7%).
4. 9 patiënten (7,6%) kregen een drukplek onder het gips. Er werd geen verband gevonden met wiggen, de vorm van initiële behandeling, of het tijdstip van aanleggen van de NSC.
5. Een klein aantal andere complicaties wordt beschreven.

HOOFDSTUK 7

RESULTAAT VAN DE BEHANDELING

In dit hoofdstuk worden de uitkomsten besproken van het na-onderzoek van de patiënten en van de revisie van het fotomateriaal.

Aan de hand hiervan kan een uitspraak gedaan worden over het functionele en anatomische eindresultaat.

Het na-onderzoek

Van de 127 patiënten kwamen 123 in aanmerking voor een na-onderzoek. De 3 patiënten, die na mobilisatie in een NSC verder elders werden gecontroleerd, blijven buiten beschouwing. De patiënt, die korte tijd op onjuiste indicatie een NSC droeg, komt in het volgende hoofdstuk ter sprake.

Van de 123 patiënten konden 113 worden na-gecontroleerd (92%).

4 patiënten waren inmiddels overleden aan oorzaken, die geen verband hielden met de fractuur. De overige 6, van wie 5 buitenlanders, waren onvindbaar.

De tijd tussen ongeval en na-controle varieert van 2 jaar tot 4 jaar en 10 maanden. Alle na-onderzoeken werden door dezelfde persoon, zijnde de auteur, uitgevoerd.

Bij het na-onderzoek werd gelet op de volgende punten:

A. EEN AANTAL ANATOMISCHE CRITERIA

- *aspect van de huid*

Er werd een onderverdeling gemaakt in 4 groepen

1. gave huid of acceptabel litteken
2. ontsierend litteken of kwetsbare huid
3. chronisch oedeem of -cyanose.
4. persisterende fisteling.

- *toestand van het skelet*

1. verkorting
2. ontsierende bobbel of hoekstand
3. afwijking in de rotatiestand.

De beenlengte wordt vergelijkend gemeten door het plaatsen van plankjes van verschillende dikte onder de voet van het gebroken been tot beide heupen even hoog staan. Bij verdenking op een lengteverschil van bovenbenen of heupen wordt de proef zittend gedaan met de knieën als referentiepunt.

Rotatieafwijkingen worden in de loop van het onderzoek beoordeeld bij de ontspannen staande en ontspannen liggende patiënt.

– *afwijkingen van de voeten*

Vormafwijkingen van de voet en contracturen van tenen, welke niet preëxistent aanwezig waren, worden genoteerd.

– *varices*

De aanwezigheid van varices wordt genoteerd, voor zover deze niet preëxistent aanwezig waren.

B. EEN AANTAL FUNCTIONELE CRITERIA

– *kniefunctie*

Flexie- of extensiebeperking t.o.v. de gezonde kant wordt gemeten in graden. Bij ontbreken van de mogelijkheid tot vergelijken wordt een bereik van 0-150 graden als normaal beschouwd.

– *functie van het bovenste spronggewricht*

Beperking van de dorsiflexie of de plantairflexie wordt gemeten in graden. De meting wordt verricht aan de laterale voetrand bij passief bewegen. Bij ontbreken van de mogelijkheid tot vergelijken wordt een bereik van 80-130 graden als normaal beschouwd.

– *functie van het onderste spronggewricht*

De functie wordt niet in graden gemeten. Er wordt slechts een onderverdeling gemaakt in wel of niet gestoord vergeleken met de andere kant.

– *pijn*

Klachten van pijn ter plaatse van de fractuur en aan de enkel worden genoteerd. Er wordt een onderverdeling gemaakt in:

- licht
- matig
- ernstig

Een strak gevoel, waarvan veel hinder ondervonden wordt, wordt genoteerd als pijn. Uitsluitend aan weersveranderingen gebonden pijnen worden niet genoteerd.

- *gang*

Wat betreft de gang wordt de patiënt ingedeeld in één van de volgende 3 groepen:

1. ongestoorde gang
2. eerder vermoeid of mank na lang lopen
3. altijd mank gaand

Tevens wordt gevraagd naar typische afwijkingen van de gang, wijzend op arteriële circulatiestoornissen, de zogenaamde "claudicatio intermittens". (Deze afwijking kwam bij onze patiënten niet voor).

Bij patiënten met klachten of duidelijke functiestoornissen van de enkel wordt gericht röntgenonderzoek gedaan ter uitsluiting van posttraumatische arthrose.

C. EEN AANTAL SOCIALE CRITERIA

- *werk*

Invloeden van de fractuur op de werkzaamheden worden vermeld.

1. geen invloed
2. aangepast werk
3. WAO.

- *sport*

De volgende invloeden van de fractuur op sportbeoefening worden genoteerd:

- geen sportbeoefening ten gevolge van de fractuur
- actieve sportbeoefening ondanks de fractuur

Tenslotte wordt aan de patiënt gevraagd of hij, gezien de ernst van het ongeval, al dan niet tevreden is met het bereikte resultaat.

Revisie van het röntgenmateriaal

Ter aanvulling van de gegevens over het anatomische resultaat werd aan de hand van de röntgenfoto's een eventuele hoekstand na consolidatie vastgelegd. De hoekstand is opgesplitst in varus / valgus, te beoordelen aan de AP-opname, en recurvatie / antecurvatie, te beoordelen aan de zijdelingse opname. Alle hoeken zijn gemeten in graden.

De eindresultaten van de 5 "uitvallers" uit de NSC-groep zijn beschreven in hoofdstuk 5 en worden hier niet herhaald.

Verder was in een klein aantal gevallen het uitvoeren van een bepaalde meting niet zinvol wegens de invloed van preëxistente afwijkingen of bijkomende letsels.

Gegevens over het functionele resultaat

Tabel 18. KNIEFUNCTIE

ongestoord	103	=	96,3%
flexie tot 15° verminderd	3	=	2,8%
flexie 16-30° verminderd	1	=	0,9%
extensie beperkt	–	=	–

Tabel 19. BOVENSTE SPRONGGEWRICHT

ongestoord	87	=	81,3%
plantairflexie tot 5° verminderd	3	=	2,8%
plantairflexie 6-15° verminderd	8	=	7,5%
dorsiflexie tot 5° verminderd	2	=	1,9%
dorsiflexie 6-10° verminderd	2	=	1,9%
dorsiflexie 15° verminderd	1	=	0,9%
gecombineerd tot 15° verminderd	1	=	0,9%
gecombineerd > 15° verminderd	3	=	2,8%

Tabel 20. ONDERSTE SPRONGGEWRICHT

ongestoord	101	=	93,5%
gestoord	7	=	6,5%

Tabel 21. PIJN

	been	enkel
geen	94 = 86,2%	
gering	5 = 4,6%	6 = 5,5%
matig	1 = 0,9%	2 = 1,8%
veel	1 = 0,9%	–

Tabel 22. GANG

ongestoord	91	=	88,3%
eerder moe of mank na lang lopen	10	=	9,7%
altijd mank gaand	2	=	2 %

Uit de cijfers blijkt, dat in deze serie vooral beperkingen van de kniefunctie en van de functie van het onderste spronggewricht zeldzaam zijn. De beperkingen van het bovenste spronggewricht zijn bijna alle van lichte aard. Slechts 3 maal kwam een beperking van meer dan 15 graden voor, nl. 2 x 20° en 1 x 25°. Aangevend moet worden dat beperking van de dorsiflexie ernstigere repercussies heeft op het lopen, dan beperking van de plantairflexie. Slechts éénmaal kwam een vermindering van de dorsiflexie van meer dan 10° voor, overigens geheel zonder klachten. Van de 11 patiënten met een vermindering van plantairflexie hadden slechts 2 ook pijnklachten en 2 een licht gestoorde gang. Van de 9 patiënten, bij wie de dorsiflexie alleen of mede gestoord was, hadden 6 pijnklachten en een gestoorde gang.

Van de 7 patiënten met een gestoorde functie van het onderste spronggewricht hadden 6 ook pijnklachten en een gestoorde gang. 5 hadden tevens een vermindering van de dorsiflexie.

Concluderend kan gesteld worden, dat vermindering van dorsiflexie, gestoorde functie van het onderste spronggewricht en een combinatie van beide de meetbare afwijkingen vormen, die het meest corresponderen met klachten van de patiënt.

Om het functionele resultaat te kunnen relateren aan andere parameters is een indeling gemaakt in 4 groepen.

I zeer goed II goed III redelijk IV onvoldoende

Voor de verschillende groepen gelden de volgende eisen:

- groep I
- geen pijn
 - geen storing van de gang
 - plantairflexie max. 10° beperkt
 - dorsiflexie max. 5° beperkt
 - totale beperking bovenste spronggewricht max. 10°
 - ongestoorde functie onderste spronggewricht
 - kniefunctie max. 15° beperkt

- groep II - patiënten met grotere beperking van gewrichtsfuncties dan in groep I, echter zonder hinder daarvan.
 - niet meer dan lichte pijnklachten
 - niet meer dan geringe problemen bij het lopen.
- groep III - matige pijnklachten
 - meer dan lichte beperking van het lopen
- groep IV - patiënten met veel pijn
 - patiënten die altijd mank gaan.

Bij het maken van deze indeling zijn hier en daar gegevens verwerkt, die niet terug te vinden zijn in de tabellen. Met name gebeurde dit in twijfelgevallen.

Tabel 23. HET FUNCTIONELE RESULTAAT

I zeer goed	91	=	83,5%
II goed	12	=	11 %
III redelijk	4	=	3,7%
IV onvoldoende	2	=	1,8%

De beide patiënten uit groep IV lopen altijd mank. Eén heeft tevens vrij ernstige pijnklachten. Deze patiënt had een dubbelzijdige crurisfractuur, waarvan de rechter open was met vrij ernstige weke delenbeschadiging. De consolidatie was vertraagd in verband waarmee een compressieplaat werd aangebracht. De functie van de spronggewrichten is duidelijk beperkt, het bovenste 20°.

De andere patiënt heeft matige pijnklachten. Objectieve afwijkingen bestaan er bij deze patiënt niet, noch functioneel noch anatomisch.

Wel betrof het een open fractuur met vrij ernstige schade aan weke delen en vertraagde consolidatie. Toch bestaat de indruk dat aan het onvoldoende eindresultaat wordt bijgedragen door psychische factoren.

Gegevens over het anatomische resultaat

Tabel 24. ASPECT VAN DE HUID

groep 1	105	=	96,3%
groep 2	4	=	3,7%
groep 3	–		
groep 4	–		

Tabel 25. ONTSIERENDE BOBBEL OF HOEKSTAND

aanwezig	7	=	6,4%
niet aanwezig	102	=	93,6%

Tabel 26. VERKORTING

minder dan 5 mm	64	=	62,1%
5-10 mm	35	=	34 %
11-15 mm	1	=	1 %
16-20 mm	3	=	2,9%
meer dan 20 mm	–		

Tabel 27. RECURVATIE/ANTECURVATIE

geen	80	=	68,4%
recurvatie tot 5°	20	=	17,1%
6-10°	11	=	9,4%
antecurvatie tot 5°	5	=	4,3%
6-10°	1	=	0,8%
ante/recurvatie meer dan 10°	–		

Tabel 28. VARUS/VALGUS

geen	77	=	65,8%
varus tot 5°	16	=	13,7%
6-10°	6	=	5,2%
11-15°	–		
valgus tot 5°	16	=	13,7%
6-10°	1	=	0,8%
11-15°	1	=	0,8%
varus/valgus > 15°	–		

(bij 2 patiënten kon uit het beschikbare fotomateriaal de hoekstand niet worden bepaald)

ROTATIE

1 patiënt had een exorotatiestand van 10°

Een vormafwijking aan de voet ontstaan na het trauma werd maar één maal gezien. Het betreft een extensiecontractuur van de kleine teen bij een patiënt, die tevens een gecompliceerde os navicularefractuur had. Bij één patiënt werden varices waargenomen die er voor het trauma nog niet waren. Bij twee patiënten met pijnklachten kon röntgenologisch lichte enkelarthrose worden aangetoond.

Uit de cijfers komt naar voren dat slechts 4 patiënten een verkorting hebben van meer dan 1 cm, iets wat verrassend genoemd mag worden. Recurvatie is de meest voorkomende angulatierichting. Het optreden van rotatiedeformatie is in deze serie een zeldzaamheid.

Ook voor het anatomisch resultaat wordt een indeling in 4 groepen gemaakt. I zeer goed II goed III redelijk IV onvoldoende.

Voor de verschillende groepen gelden de volgende eisen:

- groep I
- aspect van de huid groep 1.
 - geen ontsierende bobbel of hoekstand
 - verkorting minder dan 5 mm
 - angulatie max. 5°
 - rotatie max. 5°

- groep II
- aspect van de huid minstens groep 2
 - verkorting max. 10 mm
 - angulatie max. 10°
 - rotatie max. 10°

- Groep III
- aspect van de huid minstens groep 3
 - verkorting max. 20 mm
 - angulatie max. 15°
 - rotatie max. 15°

- Groep IV
- aspect van de huid groep 4
 - verkorting meer dan 20 mm
 - angulatie meer dan 15°
 - rotatie meer dan 15°

Tabel 29. HET ANATOMISCHE RESULTAAT

I zeer goed	63	=	58,9%
II goed	39	=	36,4%
III redelijk	5	=	4,7%
IV onvoldoende	-		

Het meest valt op dat het aantal zeer goede resultaten veel lager is dan bij de indeling naar functioneel resultaat. Dit mag niet verwonderlijk heten bij een behandelingsmethode waarbij de nadruk zo sterk op de functie ligt, desnoods ten koste van de stand van de fractuur. Onvoldoende anatomische resultaten zijn er echter niet.

De onvoldoende en redelijke functionele resultaten komen niet overeen met de redelijke anatomische resultaten. 4 van de 5 patiënten in groep III anatomisch

vallen in groep I en II functioneel. De beide patiënten in groep IV functioneel vallen in groep II anatomisch. Van de 4 patiënten in groep III functioneel vallen er 3 in groep I en II anatomisch.

Een verband tussen recurvatie en beperkte plantairflexie en tussen antecurvatie en een beperkte dorsiflexie lijkt voor de hand te liggen. Een dergelijk verband is echter niet aanwezig.

Voorts kan bekeken worden welk soort fracturen mindere functionele en welk soort fracturen mindere anatomische resultaten hebben gegeven.

De 6 fracturen uit groep III en IV functioneel waren 4 open fracturen en 2 gesloten. 3x was het weke delentrauma vrij ernstig, 2x matig en 1x gering. 2 fracturen waren à deux étages, 2 comminutief, 1 dwars en 1 schuin. 3 fracturen waren gelocaliseerd in de midschacht, 1 distaal. 2 fracturen genazen in "normale" tijd, 3 fracturen genazen vertraagd en 1 vormde een pseudarthrose.

Hoewel de getallen te klein zijn voor statistische bewerking, is het toch duidelijk dat minder goede functionele resultaten vooral voorkomen bij relatief ernstige fractuurvormen en een langere genezingsduur.

Van de 5 fracturen uit groep III anatomisch waren 4 open met vrij ernstige weke delenschade. 3 fracturen waren dwars, 2 comminutief. Alle delen van de schacht waren vertegenwoordigd. 3 fracturen genazen vertraagd en 1 vormde een pseudarthrose.

In wezen is hier dus hetzelfde beeld te zien als bij de minder goede functionele resultaten. Het is echter opvallend dat het, behalve de pseudarthrose, niet dezelfde fracturen zijn, die functioneel én anatomisch gezien het minste resultaat opleveren.

Aan de andere kant is het niet zo dat de meeste gevallen van vertraagde genezing ook een minder goed functioneel of anatomisch resultaat geven. In de functionele indeling vallen van de 10 patiënten met vertraagde genezing 7 in groep I en II en 3 patiënten in groep III en IV. Voor de anatomische indeling liggen de cijfers net zo.

Ook is het niet zo, dat de meeste fracturen met vrij ernstige beschadiging van weke delen een minder goed resultaat geven. Van de 27 fracturen vallen 21 zowel functioneel als anatomisch in groep I en II. Bij de comminutieve fracturen zijn dat zelfs 22 van de 25.

Fracturen met een intacte fibula geven doorgaans een zeer goed resultaat. Van de 32 fracturen vielen 30 in groep I anatomisch en een gelijk aantal in groep I

functioneel. Geen van de fracturen viel in één van beide indelingen in groep III of IV.

Om iets te kunnen zeggen over de relatie tussen het behandelingsresultaat en het tijdstip van aanleggen van de NSC, werd getracht de bij het na-onderzoek gecontroleerde patiënten onder te verdelen in twee groepen die, wat betreft voor de prognose belangrijke factoren, vergelijkbaar zijn. Omdat het aantal minder goede resultaten in dit onderzoek te klein is om een relatie met bepaalde eigenschappen van de fractuur vast te leggen, werd gelet op die factoren, die in de literatuur als ongunstig naar voren komen: comminutie en fracturen à deux étages, het open zijn van fracturen in het algemeen en een uitgebreid letsel van weke delen in het bijzonder.

Bij een onderverdeling naar tijdstip van aanleggen van de NSC waarbij de grens op de 5e dag ligt, krijgt men twee bijna even grote groepen die, ten aanzien van voornoemde ongunstige factoren, praktisch identiek zijn. In tabel 30^A is de verdeling van de resultaten over deze twee groepen weergegeven.

Tabel 30^A. Correlatie functioneel resultaat - NSC binnen 5 dagen of later

	groep I	II	III	IV
NSC binnen 5 dagen 51	40 = 78,4%	7 = 13,7%	3 = 5,9%	1 = 2,0%
NSC na 5e dag 58	51 = 87,9%	5 = 8,6%	1 = 1,7%	1 = 1,7%
	I + II		III + IV	
	"vroeg" 47 = 92,2%		4 = 7,8%	
	"laat" 56 = 96,6%		2 = 3,4%	

Correlatie anatomisch resultaat - NSC binnen 5 dagen of later

	groep I	II	III	IV
NSC binnen 5 dagen 50	30 = 60,0%	17 = 34,0%	3 = 6,0%	—
NSC na 5e dag 57	33 = 57,9%	22 = 38,6%	2 = 3,5%	—
	I + II		III + IV	
	"vroeg" 47 = 94 %		3 = 6,0%	
	"laat" 55 = 96,5%		2 = 3,5%	

De in tabel 30^A aanwezige verschillen tussen de "vroeg" en de "late" groep zijn statistisch niet significant. De statistische berekening werd uitgevoerd met de "twee steekproeven toets van Wilcoxon".

Maakt men een onderverdeling in patiënten die de NSC kregen op de dag van het ongeval en patiënten die de NSC later kregen, dan blijken in de eerste groep wat meer ongunstige locale factoren voor te komen.

De verschillen zijn echter niet significant (toets van Wilcoxon), zodat ook deze twee groepen als vergelijkbaar beschouwd mogen worden.

In tabel 30^B is de verdeling van de resultaten over deze twee groepen weergegeven.

Tabel 30^B. Correlatie functioneel resultaat - NSC op dag van ongeval of later

	groep I	II	III	IV
NSC op dag van ongeval 33	23 = 69,7%	6 = 18,2%	3 = 9,1%	1 = 3,0%
NSC later 76	68 = 89,5%	6 = 7,9%	1 = 1,3%	1 = 1,3%
	I + II		III + IV	
	"vroeg" 29 = 87,9%		4 = 12,1%	
	"laat" 74 = 97,4%		2 = 2,6%	

Correlatie anatomisch resultaat - NSC op dag van ongeval of later

	groep I	II	III	IV
NSC op dag van ongeval 33	19 = 57,6%	12 = 36,4%	2 = 6,0%	—
NSC later 74	44 = 59,5%	27 = 36,5%	3 = 4,0%	—
	I + II		III + IV	
	"vroeg" 31 = 94,0%		2 = 6,0%	
	"laat" 71 = 96,0%		3 = 4,0%	

In deze indeling is er een significant verschil in functioneel resultaat ten gunste van de "late" groep ($P < 0,01$). Het verschil in anatomisch resultaat is niet significant. Bij deze berekening werd wederom gebruik gemaakt van de "twee steekproeven toets van Wilcoxon".

Concluderend kan gesteld worden, dat de functionele resultaten beter zijn als de NSC niet op de dag van het ongeval wordt aangelegd.

Gegevens over het sociale aspect

De resultaten van de behandeling van crurisfracturen hangen nooit alleen af van somatische factoren. Met name bij het beoordelen van het functionele resultaat, verreweg het belangrijkste aspect, werkt de psychische gesteldheid sterk door. Echt objectieve waardering is hier al niet mogelijk. Bij het vastleggen van het "sociale resultaat" van de behandeling zijn ook nog eens maatschappelijke en culturele factoren van invloed. Wanneer bijvoorbeeld gesproken wordt van de invloed van de fractuur op het werk, moet dat gezien worden tegen de achtergrond van de heersende werkeloosheid en de wijze waarop de sociale wetgeving wordt toegepast.

De mogelijkheid tot sportbeoefening kan bij de huidige hoeveelheid vrije tijd met name voor jonge mensen even belangrijk zijn als de arbeidsgeschiktheid. Deze twee aspecten, werk en sport, zijn verder uitgewerkt.

Een verrassend klein aantal patiënten, nl. 4, geniet een WAO-uitkering t.g.v. de fractuur. 5 krijgen ook een WAO-uitkering, echter om andere redenen. 2 patiënten hebben t.g.v. de fractuur aangepast werk.

Bij de overige patiënten heeft de fractuur geen invloed op de werksituatie.

Van de 4 patiënten die ten gevolge van hun crurisfractuur een WAO-uitkering krijgen, werkten 2 in een fabriek. 1 had kantoorwerk en 1 was politiebeambte.

Naar functioneel eindresultaat vielen 3 van deze patiënten in groep III, 1 viel in groep IV.

De 2 patiënten met aangepast werk zijn fabrieksarbeider. Beiden vielen naar functioneel resultaat in groep II.

7 patiënten doen t.g.v. de fractuur niet meer aan actieve sportbeoefening. 5 omdat zij niet meer durven, 2 omdat zij zich daartoe niet meer in staat achten.

43 patiënten doen ondanks de doorgemaakte fractuur wel aan actieve sportbeoefening.

Van de patiënten, die werden nagecontroleerd, waren slechts 2 niet tevreden met het bereikte resultaat.

Samenvattend kan gesteld worden, dat de sociale gevolgen van de crurisfractuur in deze patiëntengroep gering zijn.

Samenvatting hoofdstuk 7

1. De bij het na-onderzoek en röntgenonderzoek gevolgde procedure wordt vermeld.
2. Afwijkingen van de enkelfunctie en pijnklachten komen voor bij ongeveer 15% van de patiënten. De meeste klachten en afwijkingen zijn van lichte aard.
3. Afwijkingen van de functie van knie- en onderste spronggewricht zijn betrekkelijk zeldzaam.
4. Er bestaat een correlatie tussen beperking van de dorsiflexie en van de functie van het onderste spronggewricht enerzijds en pijnklachten en een gestoorde gang anderzijds.
5. Het functionele eindresultaat is goed of zeer goed bij 94,5% van de fracturen.
6. Slechts bij uitzondering komt een verkorting van meer dan 1 cm of een angulatie van meer dan 10° voor.
7. Rotatiedeformatie is zeldzaam.
8. Het anatomische eindresultaat is goed of zeer goed bij 95% van de fracturen.
9. Minder goede functionele of anatomische resultaten ontstaan vooral bij de relatief ernstige fractuurvormen, de meeste ernstige fracturen geven echter toch een goed resultaat. Ook bestaat er een relatie tussen mindere resultaten en vertraagde genezing of pseudarthrose.
10. In deze patiëntenserie komt een minder goed functioneel resultaat niet overeen met een minder goed anatomisch resultaat.
11. Wanneer de NSC op de dag van het ongeval was aangelegd, waren de functionele resultaten minder dan wanneer de NSC later was aangelegd. Een dergelijke relatie werd niet gevonden voor het anatomische resultaat.
12. In het algemeen zijn de repercussies van de fractuur op werk en sportbeoefening gering.
13. De meeste patiënten zijn tevreden met het bereikte resultaat.

HOOFDSTUK 8

PATIENTEN, DIE ANDERS BEHANDELD WERDEN

In hoofdstuk 3 werd een aantal omstandigheden genoemd, waaronder de NSC-behandelingsmethode niet werd toegepast.

Deze groep patiënten wordt in dit hoofdstuk nader beschreven.

Het doel hiervan is een indruk te geven van de voornaamste oorzaken die leiden tot uitsluiting van het NSC-programma.

Het is met nadruk niet de bedoeling, dat deze groep ten aanzien van de bereikte resultaten als vergelijkingsmateriaal dient. Daarvoor zijn de groepen te verschillend van samenstelling.

De groep "anders behandelde" bestaat uit 51 patiënten met 56 crurisfracturen.

mannelijk geslacht: 35
vrouwelijk geslacht: 16 gemiddelde leeftijd 40,8 jaar.

De onderverdeling naar aard van het ongeval is als volgt:

bromfiets	12
auto tegen voetganger of fietser	16
inzittende van auto	11
bedrijfsongeval met groot geweld of val van meer dan 3m	6
"val"	3
andere	3

De links-rechts verdeling is 28-28.

De indeling naar type en plaats van de fractuur is als volgt:

dwars	13	proximaal	11	gesloten	20
schuin	10	midden	22	open	36
spiraal	3	distaal	16	weke delenletsel	
comminutief	23	à deux étages	7	±	14
à deux étages	7			+	13
				++	12
				+++	16

Er bestaat een overheersing van comminutieve en open fracturen en van fracturen met zeer ernstig letsel van de weke delen.

Op één na werden alle patiënten opgenomen in het ziekenhuis. De gemiddelde opnameduur bedraagt 12,8 weken met een maximum van totaal 34 weken. Het gemiddeld aantal opnames per patiënt bedraagt 2,0 met een maximum van 9.

De patiënten werden op de volgende wijze behandeld:

<i>initiële behandeling</i>		<i>verdere behandeling</i>	
gips	39	gips	33
gips, gecombineerd met extensie	3	gips, gecombineerd met extensie	2
extensie	10	extensie	–
fixateur externe	2	fixateur externe	6
interne fixatie	1	interne fixatie	10
primaire amputatie	1	amputatie	3

De volgende redenen kunnen worden aangegeven, waarom deze patiënten niet in het NSC-programma vielen.

1. redenen bepaald door de fractuur zelf 16
2. andere redenen 32
3. een combinatie van 1 en 2 7

De redenen, die bepaald zijn door de aard van de fractuur zelf, zijn als volgt onder te verdelen:

zeer ernstig letsel van weke delen	16
onmogelijkheid een goede gesloten repositie te bereiken	2
pas in een later stadium onder onze behandeling gekomen	4
andere	1

De patiënt onder het hoofd "andere" is een bejaarde dame met een gesloten spiraalfractuur, waarbij tijdens de initiële behandeling met gespleten gips een botpunt de zeer atrofische huid doorboorde. De fractuur is verder behandeld met gewatteerd gips.

De "andere redenen", waarom patiënten buiten het NSC-programma vielen, kunnen als volgt worden onderverdeeld:

femurfractuur	16		
fracturen van enkel, voet of tibiaplateau	6		
algemene redenen bij een multitraumatisé	9		
andere	9	dwarslaesie	2
		traumatische amputatie	
		andere been	2
		densfractuur	1
		ernstige contusio cerebri	1
		weke delen +++ fractuur	
		andere been	1
		heupluxatie	1
		grote wond voet	1

Onder "algemene redenen bij een multitraumatisé" is één patiënte met een dubbelzijdige crurisfractuur gerangschikt, die wel beiderzijds een NSC kreeg, maar bij wie door gevorderde leeftijd en adipositas mobilisatie binnen een maand niet gelukte.

Resumerend kan gesteld worden, dat in deze periode van bijna 3 jaar een vrij groot aantal, nl. 16, fracturen met zeer uitgebreide beschadiging van weke delen behandeld werd. De regionale functie, die deze traumatologische kliniek heeft, vindt hierin zijn weerspiegeling.

In de meeste gevallen waren echter andere dan locale factoren (mede) de oorzaak dat een patiënt niet in aanmerking kwam voor behandeling met de NSC-methode.

Gegevens over de behandelingsresultaten van de in dit hoofdstuk beschreven patiëntengroep zijn weergegeven in een addendum.

NABESCHOUWING EN CONCLUSIES

De verschijning van het proefschrift van Bender in 1970 leidde tot een terugkeer naar een conservatief beleid bij de behandeling van de fractura cruris in het AZR Dijkzigt. De hoop de behandelingsresultaten te kunnen verbeteren door routinematig gebruik van de interne fixatie volgens AO bleek niet bewaarheid. Aangezien in onze ervaring behandeling met een combinatie van tractie en "liggips" vaak leidde tot pseudarthroses en minder goede functionele resultaten (Bender 1970), bleef de behoefte bestaan aan een andere standaardtherapie.

Benders werk heeft wel bijgedragen tot het besef dat niet alle crurisfracturen over één kam geschoren kunnen worden. Talloze publicaties hebben inmiddels uitgewezen, dat de prognose van de fractura cruris voornamelijk afhangt van locale factoren. De toestand van de weke delen speelt hierin een belangrijke rol. Wij splitsten de fractura cruris op in twee groepen:

- I fracturen met zeer ernstige beschadiging van weke delen.
- II fracturen met weinig tot vrij ernstige beschadiging van weke delen.

Het vinden van de oplossing voor groep I is zeker een grote uitdaging en verdient alle aandacht. Voorwaarde om zich op dit ongetwijfeld gladde ijs te begeven is echter, dat men eerst goed raad weet met groep II, de "doorsnee fractuur" (waarschijnlijk ruim 90% van alle crurisfracturen). Pas wanneer men in deze groep geen "ongelukken" meer maakt, is men gerechtigd tot experimenten in de andere groep.

Met dit in gedachten is dit onderzoek, waarin de NSC-behandeling centraal staat, opgezet.

De NSC-methode heeft twee essentiële kenmerken:

1. vroeg-belaste mobilisatie in een ongewatteerd bovenbeensgips
2. open laten van alle wonden.

Het behandelingsschema is weergegeven in hoofdstuk 3.

Van deze behandelingsmethode hadden wij de volgende verwachtingen:

- Goede functionele resultaten
- Het voorkómen van infectieuze complicaties
- Het voorkómen van pseudarthroses

Er bestond ook vrees voor minder gunstige facetten van deze methode:

- vrees voor minder goede anatomische resultaten
- vrees voor het ontstaan van decubitus

In dit hoofdstuk worden de bij het onderzoek verkregen gegevens aan een nabeschouwing onderworpen.

1. Samenstelling van de patiëntengroep

Het onderzoek werd uitgevoerd bij 127 patiënten met 128 crurisfracturen. Bij 6 patiënten met 6 fracturen werd de NSC-behandeling om verschillende redenen voortijdig gestaakt. Van de overige 121 patiënten konden 108 met 109 fracturen worden onderworpen aan een na-onderzoek.

Dit na-onderzoek had plaats tussen 2 jaar en 4 jaar + 10 maanden na het ongeval.

Het onderzoek is uitgevoerd bij een relatief jonge patiëntengroep, hoewel de leeftijd niet betrokken werd bij het stellen van de indicatie.

55% was jonger dan 30 jaar, de gemiddelde leeftijd lag op 34 jaar.

In hoeverre leeftijd mede bepalend is voor de prognose van de fractuur is niet geheel duidelijk. Bauer en Edwards (1965) vonden in hun onderzoekingen een negatieve invloed van de combinatie mannelijk geslacht - leeftijd boven 45 jaar.

Nicoll vond echter geen invloed van de leeftijd in de groep tussen 18 en 60 jaar.

Bender constateerde wel verslechtering van de behandelingsresultaten met het opklimmen van de leeftijd, maar van alle prognose-bepalende factoren was leeftijd de minst significante. In onze serie hadden alle patiënten van 65 jaar en ouder, die konden worden na-gecontroleerd, een zeer goed functioneel resultaat en een goed of zeer goed anatomisch resultaat.

Aanwijzingen dat de NSC-behandeling niet geschikt zou zijn voor oude mensen hebben wij dus niet.

Het feit dat het hier een geselecteerde patiëntengroep betreft heeft ongetwijfeld een gunstige invloed op de resultaten. Uiteindelijk zijn de 16 ongunstigste fracturen die werden behandeld niet in het onderzoek betrokken.

Dit wil beslist niet zeggen dat het hier uitsluitend fracturen met een gunstige prognose betreft. Ondanks deze "afroming" van de groep was bijna 35% van de fracturen open; een cijfer dat menige gepubliceerde aanééngesloten serie niet

haalt. Daar komt nog bij dat 21% van alle fracturen een vrij ernstig letsel van weke delen had en bijna 20% comminutief was. In het feit dat daarenboven nog eens 16 nog ernstigere fracturen behandeld werden vindt de regionale functie van deze kliniek zijn weerspiegeling.

De nevenletsels waren in deze patiëntengroep van relatief lichte aard. Dit gegeven is inherent aan een methode waarbij de patiënt vroeg gemobiliseerd wordt.

2. Het verloop van de behandeling

A. Het moment van aanbrengen van het gips

36 Patiënten (28%) kregen de NSC op de dag van het ongeval, 92 patiënten (72%) kregen de NSC later. Bij 83% werd de NSC binnen 15 dagen aangelegd.

Het is niet gemakkelijk op grond van dit onderzoek het beste tijdstip voor het aanleggen van de NSC aan te geven. Er werden twee onderverdelingen gemaakt naar het tijdstip waarop de NSC werd aangelegd. Eén met als scheidingslijn de eerste dag en één met als scheidingslijn de 5e dag, gerekend vanaf het ongeval. In geen van beide onderverdelingen was er een verschil wat betreft consolidatieduur, het optreden van complicaties en het anatomische resultaat.

Wel was er een verschil in het functionele resultaat tussen patiënten die de NSC op de dag van het trauma kregen en patiënten die de NSC later kregen.

Bij deze laatste groep was het functionele resultaat beter.

Ook bleek dat aanzienlijk meer standcorrecties na belasten moesten worden uitgevoerd, indien de NSC binnen 5 dagen na het ongeval was aangelegd.

Al met al moet geconcludeerd worden dat het verstandig lijkt tenminste 5 dagen te wachten met het aanleggen van de NSC.

B. Opnameduur

75% van de patiënten werd opgenomen, de gemiddelde opnameduur, berekend over alle patiënten, bedroeg 17,4 dagen.

Bij de beoordeling van de kwaliteit van een behandelingsmethode voor crurisfracturen mag slechts een geringe waarde worden toegekend aan de gemiddelde opnameduur. Er zijn te veel andere factoren die hierop van invloed zijn, zowel medische als sociale en culturele.

Het ontbreken van zeer ernstig nevenletsel bij deze patiëntengroep is zeker van gunstige invloed op de opnameduur.

Toch is er een vergelijking gemaakt met 3 andere Nederlandse proefschriften, nl. van Reinalda, Bender en Swaan, en met de zeer grote serie van Karnbaum.

Tabel 31.

<i>auteur</i>	<i>gem. opnameduur</i>
Reinalda	27 dagen
Bender	28 dagen
Swaan	38 dagen
Karnbaum	67 dagen; eenvoudige fracturen, conservatief 145 dagen; open fracturen, operatief

Onder voorbehoud mag de gemiddelde opnameduur in dit onderzoek van 17,4 dagen gunstig genoemd worden.

C. Standcorrecties

Bij bijna 40% van de patiënten trad na belasten verslechtering van de stand op. In de meerderheid van deze gevallen kon met een éénmalige standcorrectie volstaan worden. Meestal kon dit poliklinisch gebeuren.

D. Consolidatieduur (röntgenologisch)

De gemiddelde röntgenologische consolidatieduur bedroeg 17,8 weken. 83% van de fracturen consolideerde binnen 20 weken.

Vergelijking van de consolidatieduur met andere vermeldingen in de literatuur is slechts van betrekkelijke waarde. Niet alleen is niet bekend of de verschillende patiëntengroepen geheel vergelijkbaar zijn, maar ook is vaak niet bekend wat de verschillende auteurs onder consolidatie verstaan. Het door Jahna en Zrubecky gehanteerde begrip "Festigungszeit", om een voorbeeld te noemen, betekent vrijwel zeker klinische consolidatie. Ook wanneer vermeld wordt dat röntgenologische consolidatie bedoeld wordt, is dit begrip vaak niet nader omschreven. In de volgende tabel (tabel 32) worden enige gemiddelde consolidatietijden gegeven, met een aanduiding van open of gesloten fracturen, de voornaamste behandelingsmethode en wat onder consolidatie verstaan wordt. Waar geen gemiddelde tijd bekend is, wordt aangegeven hoeveel procent binnen 20 weken genas.

Als we deze cijfers vergelijken met onze gemiddelde duur van 17,8 weken en 83% binnen 20 weken, dan kunnen we vaststellen, dat wij een vrij gunstige plaats innemen, maar dat van een uitzonderlijk korte consolidatieduur geen sprake is. Met name bij de operatieve series van Rüedi en Merle d' Aubigne worden kortere tijden vermeld.

Opvallend is ook de korte consolidatietijd in de serie van Magis, met relatief veel ongunstige fracturen. Aangezien Sarmiento als enige de mediane tijd vermeldt in plaats van de gemiddelde tijd, kunnen zijn cijfers niet vergeleken worden met

Tabel 32.

<i>auteur</i>	<i>open gesloten</i>	<i>beh.wijze</i>	<i>gemiddelde cons.duur</i>	<i>omschrijving</i>
Bender 1970	beide	op.+ cons.	41% in 20 wk.	röntgenologisch
Swaan 1970	beide	op.+ cons.	24,9 wk	röntgenologisch
Reinalda 1959	gesl.	op.+ cons.	21 wk	röntgenologisch
Magis 1975	beide	fix.ext.+cons.	16,6 wk	einde gipsbehand.
Jahna 1973	gesl.	cons.	11 wk	klin.cons. ???
Zrubecky 1957	open	cons.	17,3 wk	klin.cons. ???
Nicoll 1964	beide	cons.	15,9 *	???
Rüedi 1976	beide	op.plaat	94% in 20 wk	röntgenologisch
Merle d'				
Aubigne 1973	beide	mergpen.	92% in 20 wk	???
Sarmiento 1978	beide	func.	15 wk**	???
Dehne 1961	beide	NSC	20 wk	???
Brown 1969	open	NSC	20,6 wk	???

* Nicoll rekent zijn 35 pseudarthrosen niet mee!

** Sarmiento geeft geen gemiddelde tijd maar een mediane tijd (= tijd waarin 50% geconsolideerd is).

andere literatuurgegevens. De mediane tijd is doorgaans korter dan de gemiddelde tijd. (In onze serie bedraagt de mediane consolidatieduur 15 weken).

Resumerend kan gesteld worden, dat de gemiddelde consolidatieduur en het percentage consolidatie binnen 20 weken in dit onderzoek relatief gunstig zijn, echter niet uitzonderlijk.

3. Complicaties

A. *Vertraagde genezing*

10 fracturen (8,4%) hadden een röntgenologische consolidatieduur van tussen 6 en 12 maanden. Van deze 10 fracturen consolideerden 4 spontaan.

Bij de overige 6 fracturen werd een chirurgische ingreep gedaan met het doel de consolidatie te versnellen. Deze ingreep bestond 4 maal alleen uit een gemodifi-

ceerde Phemister spongiosaplastiek, 1 maal uit een spongiosaplastiek gecombineerd met een AO-DCPlaat en 1 maal uit alleen een AO-DCPlaat.

In de loop van het onderzoek werd een steeds agressiever beleid gevoerd bij vertraagde genezing. Met name de gemodificeerde autologe spongiosaplastiek volgens Phemister is in onze ervaring een veilig en effectief middel om de consolidatie te versnellen. Het is de vraag of deze ingreep – in navolging van Charnley – niet altijd moet worden uitgevoerd, indien een fractuur niet binnen 3 maanden klinisch geconsolideerd is.

B. Pseudarthroses

In deze serie (met 35% open fracturen!) kwam slechts 1 pseudarthrose voor. Het bovengenoemde vrij agressieve beleid bij vertraagde genezing draagt vrijwel zeker bij tot dit lage aantal.

C. Infecties

Oppervlakkige infectie kwam voor in 8 gevallen (6,5%)
Posttraumatische osteïtis (= fractuur osteomyelitis) kwam niet voor.

Het achterwege blijven van ernstige infectieuze complicaties lijkt de grootste verdienste van deze methode te zijn. Of hiervoor het vroeg-belaste lopen of het openlaten van de wonden verantwoordelijk gesteld moet worden, is niet te zeggen. Waarschijnlijk is het de combinatie van beide. Voor een chirurg die gewend is de wonden van open fracturen te sluiten, zal het zeker enige zelfoverwinning vergen grote open wonden onder een laag gips te verbergen. Als dan bovendien binnen een week een grote stinkende plek in het gips verschijnt, vreest hij het ergste voor hetgeen hij daaronder zal aantreffen.

Zo ging het ook in onze kliniek, maar keer op keer stonden wij verbaasd als er dan een schone granulerende wond tevoorschijn kwam.

Zo werd het duidelijk dat de toestand van de wond beslist niet af te lezen is aan geur en uiterlijk van het gips. De bevinding van het uitblijven van posttraumatische osteïtis staat niet alleen.

In Dehne's serie van ruim 200 fracturen kwam geen posttraumatische osteïtis voor, evenmin als bij Burkhalter's (1975) groep niet-oorlogsverwondingen. Beide auteurs laten alle wonden open.

Toch is deze wijze van wondbehandeling nog vrij uitzonderlijk.

Zowel in de klassieke conservatieve school van Böhler, als bij alle operatieve stromingen, als bij de fixateur externe-behandeling van Magis worden wonden – al dan niet losjes – primair gesloten. Dehne wijst er echter op, dat de werkelijke schade aan weke delen vaak niet te beoordelen is en dat zodoende het debriderement vaak onvoldoende zal zijn. Als de huid daarover heen dan toch gesloten wordt, kan een geïnfecteerde "cavité clos" ontstaan met ernstige gevolgen.

Bij vergelijking van de NSC-methode met de klassieke gipsbehandeling volgens Böhler moet misschien wel geconcludeerd worden, dat het grote verschil niet zo zeer ligt in het vroege belasten, alswel in de behandeling van de wonden. Het is illusoir dat osteïtis bij dit beleid nooit voorkomt. De posttraumatische osteïtis is een probleem dat inherent is aan open fracturen en geen enkele behandelingsmethode kan dit volledig oplossen. Bij routinematige interne fixatie is osteïtis echter ook bij gesloten fracturen onvermijdelijk, ook al is de frequentie nog zo laag (zoals bij Rüedi, nl. 1%). Het is de vraag hoe groot de winst van interne fixatie van gesloten fracturen moet zijn om op te wegen tegen de gevolgen van één geval van posttraumatische osteïtis. Dit is een vraag van filosofische aard, die iedere chirurg voor zichzelf moet beantwoorden.

D. Decubitus

9 maal ontstond er onder het gips een zogenaamde "drukplek" (7,4%).

Drukplekken komen voor bij iedere vorm van gipsbehandeling. Swaan constateerde deze in 14% van de gevallen, Bender in ongeveer 10%. Het kleine aantal drukplekken van geringe ernst in deze serie mag dan ook niet gezien worden als een specifiek nadeel van de NSC-methode.

E. Afwijkingen van de voet

Bij één patiënt resteerde na consolidatie van de fractuur een vormafwijking van de voet (0,8%).

Bender, Swaan en Magis vonden allen afwijkingen van de vorm van de voet na behandeling van een crurisfractuur. Flexiecontracturen van tenen nemen daarbij een belangrijke plaats in. Hoewel over de oorzaak geen communis opinio bestaat, worden directe spierbeschadiging en ischemie als de belangrijkste factoren beschouwd. Karlström e.a. (1975) beschreven 23 gevallen van pes cavus op basis van ischemische contractuur na een crurisfractuur. Het is verleidelijk het ontbreken van deze afwijkingen in ons onderzoek in verband te brengen met de relatieve spitsvoetstand, waarin het gips wordt aangelegd. In deze houding worden immers de achterste spiercompartimenten gerelaxeerd waardoor de druk hierin verlaagd wordt. Dit is uiteraard slechts een theorie waarvoor het bewijs in dit onderzoek niet geleverd wordt.

F. Thrombo-embolische complicaties

Diepe veneuze thrombose en longembolie werden beide slechts één maal gediagnostiseerd (0,8%).

Gezien de bevindingen van Renner e.a. uit Wenen (1973) is het onwaarschijnlijk,

dat er niet meer gevallen van thrombose zijn opgetreden. Renner verrichtte bij 50 patiënten met een cruisfractuur routinematig flebografiën en vond bij ongeveer de helft diepe veneuze thrombose. De thrombose was echter meestal gelocaliseerd in de onderbeensvaten en niet in de vena poplitea.

Dat is een mogelijke reden waarom bij onze patiënten een klinisch manifeste thrombose zeldzaam is. De door Renner toegediende orale anti-coagulantia vermochten kennelijk niet thrombose te voorkomen. De thrombose bestond meestal reeds op de eerste dag. In hoeverre de door ons toegediende subcutane heparine wel in staat is thrombose te voorkomen is niet bekend.

Het feit dat bij het na-onderzoek geen postthrombotische syndromen gezien werden, wil niet zeggen dat alle patiënten daarvoor ook in de toekomst gespaard zullen blijven. Daarvoor is de periode tussen het ongeval en het na-onderzoek te kort.

4. Het eindresultaat

Ten aanzien van het eindresultaat werden de patiënten als volgt ingedeeld:

het functionele resultaat:

”zeer goed”: 83,5% ”goed”: 11 % ”redelijk”: 3,7% ”onvoldoende”: 1,8%

het anatomische resultaat:

”zeer goed”: 58,9% ”goed”: 36,4% ”redelijk”: 4,7% ”onvoldoende”: 0%

Bij beschouwing van het eindresultaat vallen twee dingen op:

1. Het zeer hoge percentage ”zeer goed” functioneel herstel. Dit percentage ligt nog aanmerkelijk hoger dan bij Rüedi’s serie van uitsluitend gesloten fracturen behandeld volgens AO-methode.
2. Het aanzienlijk kleinere percentage ”zeer goed” anatomisch resultaat dan ”zeer goed” functioneel resultaat.

De waarde van bovengenoemde indelingen naar functioneel en anatomisch eindresultaat is betrekkelijk. Door gebrek aan uniformiteit in de bij de indeling gebruikte criteria is vergelijking met andere literatuurgegevens niet goed mogelijk. De afzonderlijke factoren waaruit de eindresultaten zijn opgebouwd lenen zich beter voor vergelijking met andere gegevens.

A. Het aspect van de huid

96,3% van de patiënten had een gave huid of een acceptabel litteken.

Een niet operatieve methode is wat betreft cosmetische aspecten altijd in het voordeel t.o.v. een operatieve methode. Het openlaten van de wonden vormt

echter een mogelijke bedreiging voor het uiterlijk van het been, hoe onbelangrijk dit aspect ook mag zijn vergeleken met de preventie van infectieuze complicaties.

Dat opengelaten wonden vaak weinig ontsierende littekens geven is reeds verschillende malen naar voren gekomen uit publicaties uit Amerikaanse legerkringen. Wij delen deze ervaring, getuige het feit dat van de 23 nagecontroleerde patiënten met vrij ernstig letsel van weke delen 19 werden ingedeeld in groep I wat betreft aspect van de huid.

B. Verkorting

Bij 96,1% van de fracturen bedroeg de verkorting 1 cm of minder.

De waarneming van Dehne en Sarmiento, dat bij belaste mobilisatie de uiteindelijke verkorting nauwelijks verschilt van de initiëel geaccepteerde verkorting, wordt door ons grotendeels onderschreven.

Aangetekend moet worden, dat om dit te bereiken een aantal malen een nieuw gips gegeven moest worden en in drie gevallen draadextensie voor enige tijd. Dwarse fracturen gaven in dit opzicht de meeste problemen. Het feit dat slechts 4 maal een verkorting van meer dan 1 cm gezien werd is, naast een verdienste van de methode, natuurlijk een afspiegeling van wat in de kliniek geaccepteerd wordt. Dehne, wiens eisen t.a.v. verkorting soepel zijn, vermeldt een aanzienlijk groter aantal verkortingen van meer dan 1 cm.

De uiteindelijk gemeten verkorting is vaak toch nog verrassend, aangezien het in de loop van het genezingsproces steeds moeilijker wordt de verkorting röntgenologisch te schatten. Tijdens het na-onderzoek is ons gebleken, dat de werkelijke verkorting meestal minder is dan het zich op de röntgenfoto laat aanzien.

C. Asstanddeviatie

93,2% van de fracturen consolideerde met minder dan 5 graden varus of valgus. 89,8% van de fracturen consolideerde met minder dan 5 graden re- of antecurvatie.

Hoewel bij de NSC-methode een hoekstand na consolidatie vaker voorkomt dan bij operatieve behandelingsmethoden, blijkt de ernst van de hoekstand meestal gering te zijn. Slechts één maal kwam een hoekstand van meer dan 10 graden voor. Wat het belang is van de asstand is niet geheel duidelijk.

Op korte termijn lijkt deze van geringe invloed te zijn op het functionele herstel. Deze waarneming wordt bevestigd door Swaan, wiens na-controles werden uitgevoerd tussen 3 en 12 jaar na het ongeval. Hij vond geen verband tussen angulatie en pijnklachten of gestoorde gewrichtsfuncties. Ender (1957) voerde echter bij een gedeelte van Böhlers patiënten een na-controle uit tussen 2 en 26 jaar na het ongeval, met een gemiddeld interval van bijna 10 jaar. Hij vond een verband tus-

sen het optreden van arthrose en de grootte van de hoekstand waarin de fractuur was geconsolideerd. Overigens had maar ongeveer de helft van de patiënten met röntgenologisch aangetoonde arthrose klachten daarvan.

D. Rotatiedeformatie

Een afwijking van de rotatiestand werd waargenomen bij 1 patiënt (0,9%).

Ter preventie van rotatiedeformatie is het ingipsen bij afhangen van het been een effectieve methode gebleken. Aan de ene kant bewerkstelligt het ontspannen afhangen van het been een natuurlijke rotatiestand, aan de andere kant is gemakkelijker een vergelijking te maken met de niet aangedane zijde.

E. Pijnklachten en kwaliteit van het lopen

96,3% van de patiënten had geen of slechts geringe pijnklachten.

Bij 88,3% van de patiënten was er geen enkele beperking van het lopen.

Door hun subjectieve karakter zijn deze gegevens minder geschikt voor vergelijking met literatuurgegevens.

F. De functie van de gewrichten

De functie van het kniegewricht was ongestoord in 96,3% van de gevallen.

De functie van het bovenste spronggewricht was maximaal 5 graden beperkt bij 86,0% van de patiënten.

De functie van het onderste spronggewricht was onbeperkt bij 93,5% van de patiënten.

Deze gegevens kunnen vergeleken worden met gegevens uit eerder gepubliceerde Nederlandse proefschriften. In de proefschriften van Bender (1970) en Swaan (1970) werden resultaten van zowel operatieve als conservatieve behandeling beschreven. Het herstel van de functie van de gewrichten was in beide onderzoeken aanzienlijk minder goed dan in onze serie. De patiënten uit het onderzoek van Magis (1975) werden óf conservatief behandeld óf met de Fixateur Externe van Hoffmann. Het herstel van de gewrichtsfuncties bij deze patiëntengroep komt ongeveer overeen met onze gegevens.

Stoornissen in de functie van de enkelgewrichten bestaan in ons onderzoek vooral uit beperking van de plantairflexie. De hinder die de patiënt hiervan ondervindt is meestal zeer gering. Stoornissen in de dorsiflexie en de functie van het subtalaire gewricht zijn zeldzamer, maar gaan dikwijls gepaard met klachten.

Het functionele herstel is verreweg het belangrijkste aspect van dit onderzoek. De gegevens over dit aspect worden echter het meest beïnvloed door subjectieve inbreng, zowel van de patiënt als van de onderzoeker.

De opgesomde cijfers lijken een gunstig eindoordeel te rechtvaardigen.

De leuze waarmee deze behandelingswijze werd ingevoerd, zijnde "een behoorlijk functioneel herstel voor alle patiënten, wier prognose niet bij voorbaat slecht is", voorkomt echter een al te groot enthousiasme.

Wanneer de ongunstigste fracturen buiten een bepaald behandelingsschema gelaten worden, moeten de eisen die aan de resultaten gesteld worden streng zijn.

In dit verband zou men dus kunnen stellen, dat 2 onvoldoende resultaten 2 te veel zijn. Dat twee van de resultaten onvoldoende zijn is echter eerder een relatieve dan een absolute waarheid. Deze twee patiënten waren eenvoudig, wat betreft functioneel herstel, de slechtsten van de groep. Bovendien is het oordeel van de patiënt zelf in deze indeling niet verdisconteerd. Beide patiënten, die op zo objectief mogelijke gronden met onvoldoende werden beoordeeld, hadden zelf volledig vrede met de situatie. De ene patiënt werkt, ondanks het feit dat hij mank gaat, gewoon hele dagen. De andere patiënt, bij wie behalve zijn slechte gang geen objectieve afwijkingen gevonden werden, is zeer tevreden met zijn WAO-uitkering. De twee patiënten die wel ontevreden waren, konden noch wat betreft meetbare afwijkingen noch wat betreft de aangegeven intensiteit van de pijnklachten onder de onvoldoende functionele resultaten geschaard worden.

Hun onvrede betrof voornamelijk het feit, dat zij na het ongeval nooit meer 100% de oude geworden waren.

Het geringe aantal klachten van meer dan lichte pijn en de geringe inbreuk die de fracturen maken op het dagelijks leven van de patiënten, rechtvaardigen al met al toch een positief oordeel over de met deze methode bereikte behandelingsresultaten.

Een goed resultaat is uiteraard de belangrijkste eis, die aan een behandelingswijze gesteld moet worden. Het is echter niet de enige eis. De praktijk leert, dat in een academisch ziekenhuis de behandeling van crurisfracturen in handen is van relatief jonge assistenten. De ervaring van de behandelend arts is meestal vrij gering. Zodra de assistent echt bedreven raakt in de behandeling van de crurisfractuur, komt hij hiervoor niet meer in aanmerking, althans niet bij de routinefractuur. Hieruit vloeit de eis voort, dat in opleidingsziekenhuizen de standaardprocedure bij de fractura cruris eenvoudig moet zijn en gemakkelijk te leren. De NSC-behandeling voldoet zeker aan deze eisen. Wie een paar maal een afhankelijk been ingegipt heeft, heeft de essentie hiervan snel door.

Bewust is gekozen voor een gipsbehandeling en niet voor Sarmiento's "functional bracing" omdat deze laatste methode gebruik van voor algemeen chirurgen onbekende orthopaedische materialen inhoudt. Bovendien is de gehele uitvoering van die methode veel ingewikkelder.

In het kort kan gesteld worden dat de NSC-methode geen bijzondere vaardigheid van de behandelend specialist vergt.

Terwijl de eenvoud van de NSC-methode deze procedure bij uitstek geschikt maakt om als standaardbehandeling te dienen in opleidingsklinieken, moet om dezelfde reden gesteld worden dat routinematige interne fixatie in de meeste opleidingsklinieken niet op zijn plaats is.

Conclusies:

1. Bij alle open en gesloten fracturen zonder uitgebreid letsel van weke delen werd een behandelingsmethode toegepast, die als essentiële kenmerken heeft:
 1. vroeg-belaste mobilisatie in een ongewatteerd bovenbeensgips.
 2. open laten van alle wonden.
2. De methode bleek gemakkelijk uitvoerbaar te zijn.
3. Zowel in anatomisch als in functioneel opzicht zijn de behandelingsresultaten bevredigend.
4. Het aantal complicaties is bij deze behandelingswijze gering.
Met name geldt dit voor het optreden van infectieuze complicaties en het ontstaan van pseudarthroses.
5. De in dit onderzoek beschreven behandelingsmethode voor de fractura cruris draagt bij tot beperking van de kosten van de gezondheidszorg.

Summary

The purpose of this thesis is to describe a method to treat the fractured tibia, which is based on two main characteristics:

1. immediate weight-bearing in a long leg, well fitting plaster cast.
2. leaving wounds open.

The results of the first three years, in which this method has been applied, are reviewed.

In chapter 2 the literature on treatment of the tibial fracture is discussed. Whereas it is hard to compare the values of the different ways to treat the fractured tibia, it is easy to conclude that most authors find a relation between the severity of the damage to the leg and the result of the treatment.

It is stated that the tibial fracture with and without extreme damage to soft tissues should be considered as two separate entities which require different approaches.

In this study all fractures, open or closed, without extreme damage to soft tissues are treated by the early weight-bearing method.

Chapter 3 gives a description of this method. The patient is placed in a half sitting position, the legs dangling over the edge of the table, so that gravity is largely responsible for the desired lengthening. In this position an unpadded below the knee cast, well molded over the proximal part of the tibia, is applied. After hardening, the cast is extended to the groin, the knee being held in 10 degrees of flexion. The cast is finished with a heel.

Small wounds are left untreated whilst bigger wounds are debrided and left open. Ambulation with immediate weight-bearing is started on the second day after application of the cast.

Patients with open fractures are treated prophylactically with penicillin and streptomycin for 5 days. Furthermore, those patients who are admitted to hospital are given subcutaneous heparin as a prevention against thrombosis.

Chapters 4 - 7 contain data on the treatment of 128 fractures in 127 patients. The average age of the patients was 34 years. 78% were male and 22% were female, 50% of the fractures occurred in traffic accidents.

34% of the fractures were open, 66% were closed. Half of the fractures was transverse and in 20% comminution existed.

In 28% of the cases the well fitting walking cast was applied on the day of the accident. In 68% the initial treatment consisted of a conventional padded long leg cast. In those cases the walking cast was applied after an average of 10 days but never later than one month after the injury.

75% of the patients were admitted to hospital. The other 25% were treated as outpatients. The average stay in the hospital was 17,4 days.

In 40% of the cases correction of the alignment was necessary after weight-bearing. Slight angulation was corrected by wedging the cast, serious angulation by applying a new cast. Corrections were especially necessary if the walking cast had been applied within 5 days of the accident.

The average time of radiologically confirmed consolidation was 17,8 weeks. The median time was 15 weeks. 91% of the fractures healed within 26 weeks. In 5 patients the reduction was repeatedly lost during weight-bearing. These patients were excluded from the weight-bearing program.

10 fractures took over 6 months for healing and one over 12 months.

Most of these 11 fractures were open with considerable damage to soft tissues.

5 of these fractures healed spontaneously and the other 6 underwent surgery. In

5 a modified Plemister bonegraft was performed, once in combination with an ASIF-DCP fixation. In 1 case an ASIF-DCP fixation alone was performed.

Only benign, superficial forms of infection of open fractures were encountered.

The total number of infections was 8.

Osteomyelitis did not occur in this series.

9 patients developed pressure sores. There was only one pulmonary embolism and one case of deep venous thrombosis seen.

4 fractures healed with a shortening of between 1 and 2 centimeters.

In all other cases the shortening was less than 1 centimeter.

The greatest amount of angulation was 12 degrees in one patient.

In the remainder the angulation was less than 10 degrees and in over 50% less than 5 degrees. Rotational deformity was seen in one patient only.

A follow-up study could be done on 108 patients between 2 years and 4 years + 10 months from the day of the accident.

Movement of the talar joint was unimpaired in 81,3% and in most of the other patients the limitation was less than 15 degrees. The subtalar movement was unimpaired in 93,5%. The function of the knee was normal in 96,3% of the patients.

86,2% of the patients had no pain at all, 10% complained of mild pain and in 3,8% the pain was moderate to severe.

The over-all functional result was rated "very good" in 83,5%, "good" in 11%, "fair" in 3,7% and "poor" in 1,8%.

The over-all anatomical result was rated "very good" in 58,9%, "good" in 36,4%, "fair" in 4,7% and "poor" in 0%.

Those patients who received the well fitting walking cast on the day of the accident tended to have a functional result which was inferior to patients who received the walking cast later on.

In chapter 8 the reasons, why 51 patients with 56 fractures did not participate in the early weight-bearing program, are given.

In 16 cases the reason was extreme damage to soft tissues. In the remainder of the cases other causes prevented the patients from early ambulation. Femoral fracture was one of the main causes.

Chapter 9 contains the conclusions drawn from this study.

The conclusions are:

1. The described method of treating the fractured tibia is easy to apply and no special training is needed.
2. If used for the indications stated in this thesis, the functional and anatomical results are satisfactory.
3. Only a small amount of major complications did occur. The most marked advantages of this method seem to be – prevention of pseudarthrosis
– prevention of osteomyelitis
4. This method of treatment is relatively cheap to apply.

Addendum

Gegevens over de behandelingsresultaten van de in hoofdstuk 8 beschreven patiëntengroep. (andere behandelingsmethoden).

Aantal patienten: 51 Na-onderzoek bij 91%

Gemiddelde consolidatieduur: 29,4 weken.

Consolidatieduur langer dan 6 maanden: bij 22% van de fracturen.

Consolidatieduur langer dan 12 maanden: bij 6% van de fracturen.

Belangrijkste complicaties: Posttraumatische osteitis 12%
(= fractuur osteomyelitis)

Oppervlakkige infectie 12%

Decubitus 8%

Functioneel eindresultaat: groep I (zeer goed) 50%
groep II (goed) 33%
groep III (redelijk) 7%
groep IV (onvoldoende) 10%

Anatomisch eindresultaat: groep I (zeer goed) 41%
groep II (goed) 28%
groep III (redelijk) 9%
groep IV (onvoldoende) 22%

Literatuurlijst

- AHRER, E., G. PHILADELPHY en M. BAUER (1969): Die subcutane Drahtumschlingung der Unterschenkelrehbrüche. Hefte z. Unfallheilk. Heft 101,63.
- ALMS, M. (1962): Medullary nailing for fracture of the shaft of the tibia. *J. Bone Jt. Surg.* 44B, 328.
- BAUER, G.C.H., P. EDWARDS en P.H. WIDMARK (1962): Shaft fractures of the tibia. Etiology of poor results in a consecutive series of 173 fractures. *Acta Chir.Scand.* 124, 386.
- BAUER, G.C.H. en P. EDWARDS (1965): Fracture of the shaft of the tibia. *Acta Orthop.Scand.* 36, 95.
- BENDER, J. (1970): De oefenstabele onderbeensosteosynthese. Proefschrift, Rotterdam.
- BOEVÉ, J. (1956): De behandeling van de vertraagde consolidatie van fracturen en van de pseudarthrose volgens de methode van Phemister. Proefschrift, Leiden.
- BÖHLER, L. (1957): Bericht über die bei 3308 Unterschenkelbrüchen in den Jahren 1926-1950 im Wiener Unfallkrankenhaus erzielten Behandlungsergebnisse unter benützung des Hollerithverfahrens. Hefte z. Unfallheilk. Heft 54.
- BROWN, P.W., J.G. URBAN (1969): Early weight-bearing treatment of open fractures of the tibia. *J. Bone Jt. Surg.* 51-A, 59.
- BROWN, P.W. (1974): The early weight-bearing treatment of tibial shaft fractures. *Clin. Orthop.* 105, 167.
- BURKHALTER, W.E. en R. PROTZMAN (1975): The tibial shaft fracture. *J. Trauma* 15, 785.
- BURWELL, H.N. (1971): Plate fixation of tibial shaft fractures. A survey of 181 injuries. *J. Bone Jt.Surg.* 53-B, 258.
- CHARNLEY, J. (1961): The closed treatment of common fractures. Churchill Livingstone. 244.
- CLANCEY, G.J. en S.T. HANSEN JR. (1978): Open fractures of the tibia. *J. Bone Jt.Surg.* 60A.
- DARDER, A. en F. GOMAR (1975): A series of tibial fractures treated conservatively. *Injury* 6, 225.
- DEHNE, E., P.A. DEFFER, R.M. HALL, P.W. BROWN en E.V. JOHNSON (1961): The natural history of the fractured tibia. *Surg.Clin.N.Amer.* 41, 1495.
- DEHNE, E., C.W. METZ, P.A. DEFFER en R.M. HALL (1961): Nonoperative treatment of the fractured tibia by immediate weight bearing. *J. Trauma* 1, 514.
- DEHNE, E. (1974): Ambulatory treatment of the fractured tibia. *Clin.Orthop.* 105, 192.
- EDWARDS, P. (1965): Fractures of the shaft of the tibia: 492 Consecutive cases in adults. *Acta Orthop. Scand. supplementum no. 76.*
- ENDER, J., H. KROTSHECK en H. JAHNA (1957): Behandlung und Behandlungsergebnisse von 1130 frischen geschlossenen Unterschenkelbrüchen. Hefte z. Unfallheilk. Heft 54, 14.
- EVRARD, H. (1976): Treatment of tibial fractures by means of Hoffmann's external fixation. *General Surgery, Orthopedics, Plastic Surgery, Controversial Opinions. Exerpta Medica.* 93.
- FINDLAY, J.A. (1973): The motor-cycle tibia. *Injury* 4, 75.
- GALLINARO, P., M. CROVA en F. DENICOLAI (1974): Complications in 64 open fractures of the tibia. *Injury* 5, 157.
- GAUDERNAK, T., E. BECK en F. OLBERT (1974): Phlebografische Verlaufskontrollen bei frischen geschlossenen Unterschenkelbrüchen unter Hypocoagulation. Hefte zur Unfallheilk. Heft 119, 105.
- HAMZA, K.N., G.E. DUNKERLEY en C.M.M. MURRAY (1971): Fractures of the tibia. A report on fifty patients treated by intramedullary nailing. *J. Bone Jt.Surg.* 53B, 696.
- HARVEY, F.J., A.H.T. HODGKINSON en P.M. HARVEY (1975): Intramedullary nailing in the treatment of open fractures of the tibia and fibula. *J. Bone Jt.Surg.* 57A, 909.

- HICKS, J.H. (1971): High rigidity in fractures of the tibia. *Injury* 3, 121.
- HICKS, J.H. (1975): Long-term follow-up of a series of infected fractures of the tibia. *Injury* 7, 2.
- HOAGLUND, F.T. en J.D. STATES (1967): Factors influencing the rate of healing in tibial shaft fractures. *S.G.O.* 124, 71.
- JAHNA, H. (1974): Die konservative Behandlung des geschlossenen Unterschenkelbruches. *Hefte zur Unfallheilk.* Heft 119, 35.
- JAHNA, H. (1977): Die konservative Behandlung des frischen geschlossenen Unterschenkelschaftbruches. *Unfallheilk.* 80, 287.
- KAY, N.R.M. (1970): The treatment of unstable fractures of the tibia by the double pin technique. *Injury* 2, 55.
- KARAHARJU, E.O., A. ALHO en J. NIEMINEN (1976): The results of operative and non-operative management of tibial fractures. *Injury* 7, 47.
- KARLSTRÖM, G. en S. OLERUD (1974): Fractures of the tibial shaft. A critical evaluation of treatment alternatives. *Clin.Orthop.* 105, 82.
- KARLSTRÖM, G., T. LÖNNERHOLM en S. OLERUD (1975): Cavus deformity of the foot after fracture of the tibial shaft. *J.Bone Jt.Surg.* 57-A, 893.
- KARLSTRÖM, G. en S. OLERUD (1975): Percutaneous pin fixation of open tibial fractures. *J.Bone Jt.Surg.* 57-A, 915.
- KARNBAUM, S. (1964): Behandlungsergebnisse bei 2856 kompletten Unterschenkelfrakturen. *Monatschr. für Unfallheilk.* 67, Heft 12, 501.
- LANGARD, O. en O. BO (1976): Segmental tibial shaft fractures. *Acta Orthop. Scand.* 47, 351.
- LEMMENS, H.A.J. (1967): Primaire stabilisatie van onderbeensfracturen. *Ned.T. Geneesk.* 111, 283.
- LEMMENS, H.A.J. (1968): De compressienagel bij distale tibiafracturen. *Ned. T. Geneesk.* 112, 2334.
- LEMMENS, H.A.J. (1976): Intramedullary nailing of tibial fractures. *General Surgery, Orthopedics, Plastic Surgery. Controversial Opinions. Excerpta Medica.* 96.
- VAN DER LINDEN, W., H. SUNZEL en K. LARSSON (1975): Fractures of the tibial shaft after skiing and other accidents. *J.Bone Jt.Surg.* 57-A, 321.
- LOTTE, J.O. (1974): Medullary nailing of the tibia with the triflange nail. *Clin.Orthop.* 105, 253.
- MAGIS, F. (1975): *Behandeling van onderbeensfracturen met de fixateur externe van Hoffmann.* Proefschrift, Rotterdam.
- MATSEN, F.A. (1975): Compartmental syndrome. *Clin.Orthop.* 113, 8.
- McMASTER, M. (1976): Disability of the hindfoot after fracture of the tibial shaft. *J.Bone Jt.Surg.* 58-B, 90.
- MERLE D'AUBIGNE, R., P. MAURER, J. ZUCKMAN en Y. MASSE (1974): Blind intramedullary nailing for tibial fractures. *Clin.Orthop.* 105, 267.
- MÜLLER, M.E., M. ALLGÖWER en H. WILLENEGGER (1970): *Manual of internal fixation.* Springer Verlag, Berlin.
- NICOLL, E.A. (1964): Fractures of the tibial shaft, *J.Bone Jt.Surg.* 46-B, 373.
- NICOLL, E.A. (1974): Closed and open management of tibial fractures. *Clin.Orthop.* 105, 144.
- PAUL, D., K. KÜHNEL en C. MÜLLER. (1969): Spätergebnisse der konservativen Behandlung von Unterschenkelfrakturen. *Arch.Orthop.Unfall-Chir.* 66, 156.
- PATZAKIS, M.J. (1975): The use of antibiotics in open fractures. *Surg. Clin. N.Amer.* 55, 1439.
- REINALDA, R. (1959): *De operatieve behandeling van de schuine onderbeensfractuur met behulp van de schuifplaat volgens Eggers.* Proefschrift, Groningen.
- RENNER, K., en F. OLBERT (1974): Phlebografische Verlaufscontrollen bei frischen Unterschenkelverletzungen ohne Anticoagulantien-Prophylaxe. *Hefte zur Unfallheilk.* Heft 119, 108.
- RHINELANDER, F.W. (1975): Minimal internal fixation of tibial fractures. *Clin.Orthop.* 107, 188.
- ROSENTHAL, R.E., J.A. McPHAIL en J.E. ORTIZ (1977): Non-union in open tibial fractures. *J.Bone Jt.Surg.* 59-A, 244.
- RUDING, R. (1956): The perpendicular in relation to walking casts. *J.Bone Jt.Surg.* 38-A, 1379.

- RÜEDI, T., J.K. WEBB en M. ALLGÖWER (1976): Experience with the dynamic compression plate (DCP) in 418 recent fractures of the tibial shaft. *Injury* 7, 252.
- SARMIENTO, A. (1967): A functional below-the-knee cast for tibial fractures. *J.Bone Jt.Surg.* 49-A, 855.
- SARMIENTO, A. (1970): A functional below-the-knee brace for tibial fractures, a report on its use in 135 cases. *J.Bone Jt.Surg.* 52-A, 295.
- SARMIENTO, A. (1974): Functional bracing of tibial fractures. *Clin.Orthop.* 105, 202.
- SARMIENTO, A., L. LATTA, A. ZILIOLI en W. SINCLAIR (1974): The role of soft tissues in the stabilization of tibial fractures. *Clin. Orthop.* 105, 116.
- SARMIENTO, A. (1978): Congresbericht: 8th postgraduate orthopaedic seminar, Universiteit van Leuven.
- SCHATZKER, J. (1974): Compression in the surgical treatment of fractures of the tibia. *Clin.Orthop.* 105, 220.
- SLATIS, P., en P. ROKKANEN. (1968): Conservative treatment of tibial shaft fractures, Principals and results of treatment. *Acta Chir.Scand.* 134, 41.
- SOLHEIM, K. (1960): Fractures of the lower leg. *Acta Chir.Scand.* 119, 268.
- SOLHEIM, K. (1973): Tibial fractures treated according to the AO method. *Injury* 4, 213.
- SOLHEIM, K., O. BO en O. LANGARD, (1977): Tibial shaft fractures treated with intramedullary nailing. *J. Trauma* 17, 223.
- STINCHFIELD, F.R. (1956): Effect of anti-coagulantia therapy on bone-repair. *J.Bone Jt.Surg.* 38-a, 270.
- STÖHRER, M. en D. FRANKE (1972): Nagelosteosynthese distaler extraartikulärer Unterschenkel-frakturen. *M Schr.Unfallheilk.* 75, 312.
- SUMAN, R.K. (1977): The management of tibial shaft fractures by early weight bearing in a patella tendon bearing cast: a comparative study. *J. Trauma* 17, 97.
- SWAAN, J.W. (1970): Onderbeenfracturen bij volwassenen en kinderen. Proefschrift, Amsterdam.
- THUNOLD, J., J.E. VARHAUG en T. BJERKESET (1976): Tibial shaft fractures treated by rigid internal fixation. The early results in a 4-year series. *Injury* 7, 125.
- VIDAL, J., CH. BUSCAYRET, H. CONNES, M. PARAN, Y. ALLIEU (1976): Traitement des fractures ouvertes de jambe par le fixateur externe en double cadre. *Rev.chir et d'orthop.* 62, 433.
- VAN VROONHOVEN, TH.J.M.V. (1974): Preventie van postoperatieve diepe veneuze thrombose. Proefschrift, Rotterdam.
- WIEDMER, U., M. DÖRIG, D. GMÜR en A. REICHEN (1975): Differentialindikation zur Behandlung der Unterschenkel-fraktur. *Helv.chir.Acta* 42, 475.
- WITSCHI, T.H. en G.E. OMER (1970): The treatment of open tibial shaft fractures from Vietnam war. *J. Trauma* 10, 105.
- ZRUBECKY, G. (1957): Behandlung und Behandlungsergebnisse von 461 frischen, offenen Unterschenkel-schaftbrüchen. *Hefte z.Unfallheilk.* Heft 54, 93.
- ZUCKMAN, J., en P. MAURER (1970): Primary medullary nailing of the tibia for fractures of the shaft in adults. *Injury* 2, 84.

Curriculum vitae

De schrijver van dit proefschrift werd in 1948 te Krimpen a/d IJssel geboren. Hij behaalde in 1966 het eindexamen Gymnasium β aan de toenmalige "Stichting Lyceum voor Montessorileerlingen" te Rotterdam.

Daarna volgde de medische studie te Rotterdam die in 1972 met het artsexamen werd afgesloten. Na het vervullen van de dienstplicht bij de Koninklijke Marine begon de opleiding tot Algemeen Chirurg op de afdeling Heelkunde van het Academisch Ziekenhuis Dijkzigt te Rotterdam (Hoofden: wijlen Prof.dr. H. Muller en Prof.dr. H. van Houten).

Als onderdeel van deze opleiding werden ter bestudering van de fractuurbehandeling volgens A.O. 3 maanden doorgebracht in de Heelkundige kliniek van het "Kantonsspital" te Basel.

