

TIBIAPLATEAUFRACTUREN
DE LATE RESULTATEN VAN EEN
VROEG-FUNCTIONELE BEHANDELING

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE
AAN DE ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM
OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS
PROF. DR. J. SPERNA WEILAND
EN VOLGENS BESLUIT VAN HET COLLEGE
VAN DEKANEN.
DE OPENBARE VERDEDIGING ZAL PLAATSVINDEN OP
WOENSDAG 11 NOVEMBER 1981
DES NAMIDDAGS TE 3.45 UUR

DOOR

KAREL BIJLSMA

GEBOREN TE HELMOND

Dr. W. Backhuys, Uitgever
Rotterdam, 1981

Promotor: Prof. Dr. H. van Houten

Co-referent: Prof. Dr. B. van Linge

*Aan de nagedachtenis
van mijn moeder*

INHOUD

VOORWOORD	9
HOOFDSTUK I INLEIDING EN VRAAGSTELLING	11
HOOFDSTUK II LITERATUURGEGEVENS	18
HOOFDSTUK III ANATOMIE EN FUNCTIONELE ANATOMIE VAN HET KNIEGEWRICHT	28
HOOFDSTUK IV ETIOLOGIE, PATHOLOGISCHE ANATOMIE EN DIAGNOSTIEK VAN DE TIBIAPLATEAUFRACTUREN	32
HOOFDSTUK V HET EIGEN ONDERZOEK	41
A) Samenstelling van de patiëntengroep	41
B) Werkwijze	42
HOOFDSTUK VI DE RESULTATEN	50
A) Gegevens uit de ziektegeschiedenissen	50
B) Gegevens uit het na-onderzoek	53
HOOFDSTUK VII DE GROEP PATIENTEN DIE LATER IS GEOPEREERD	64

HOOFDSTUK VIII
BESPREKING EN CONCLUSIE68

SAMENVATTING.....74

SUMMARY79

LITERATUURLIJST.....84

ADDENDUM89

CURRICULUM VITAE91

VOORWOORD

De gedachte die geleid heeft tot dit onderzoek is ontstaan tijdens mijn verblijf bij de A.O.groep in Zwitserland. Zij is het gevolg geweest van de ergernis die ik voelde over het feit dat de vele vakgenoten die ik daar sprak over veel aspecten van de traumatologie precies wisten hoeveel patiënten in hun kliniek zus en hoeveel er zo waren behandeld en wat daarvan de resultaten waren, terwijl ik uit mijn eigen opleidingskliniek daarover geen gegevens had.

Zonder de stimulansen en de hulp van velen zou in de daarop volgende jaren het onderzoek niet zijn verricht en dit proefschrift niet tot stand zijn gekomen.

Dr. W. van der Slikke gaf mij vele nuttige adviezen en maakte de patiëntengroep vol door in 1979 nog een aantal patiënten na te controleren.

Prof. Dr. H. van Houten vond de tijd om de verschillende versies van dit proefschrift zorgvuldig te lezen en uitvoerig met mij te bespreken. Zijn opmerkingen en vragen hebben mijn gedachten richting gegeven.

Prof. Dr. B. van Linge ben ik dankbaar voor zijn kritische en vaak relativerende opmerkingen.

Dr. J. Th. H. Grond heeft mij in de kortst mogelijke tijd een overzicht doen toekomen van tot dan toe nog onbewerkte gegevens van het G.A.K.

Zonder de inzet van Mevrouw E. E. van Polfliet-Freimann was het röntgenonderzoek niet zo uniform geworden en zonder hulp van collega Chr. van Ommeren (radioloog) had het beoordelen en beschrijven van de röntgenfoto's mij veel meer tijd gekost.

Prof. Dr. R. van Strik gaf mij veel waardevolle adviezen over de presentatie van de tabellen en over de conclusies die er meestal niet uit getrokken konden worden.

Zonder de inzet van W. Pulles had ik veel recente literatuur moeten ontberen.

Mevrouw G. A. L. Matthijsen-Kramer, M. G. M. Bauer, M. E. Ouweland, S. G. Nooteboom, mijn vader en schoonvader hebben het manuscript in verschillende fasen nauwkeurig doorgelezen. Van hun commentaar en suggesties heb ik een dankbaar gebruik gemaakt.

Zonder de wonderbaarlijk snelle service van Mevrouw O. Kenninck-Hoog, die met veel enthousiasme iedere nieuwe versie uittipte, was het schrijven van dit proefschrift voor mij niet mogelijk geweest.

Mevrouw I. Koster-Burbidge zorgde even snel voor de vertaling van de samenvatting.

Mejuffrouw L. Moeys verrichte veel van die werkzaamheden waar je zelf maar moeilijk toe komt en die veel tijd vragen.

Veel dank gaat uit naar mijn ouders die in hoge mate bepalend zijn geweest voor mijn ontwikkeling en opleiding. Een opleiding die hiermee wordt afgerond.

Tenslotte wil ik speciaal Mariëk, Caroline en Geart-Willem danken. Zij hebben het allemaal van heel dichtbij meegemaakt en zorg gedragen voor de sfeer in huis die nu eenmaal onontbeerlijk is voor het schrijven van een boekje.

HOOFDSTUK I

INLEIDING EN VRAAGSTELLING

Tibiaplateafracturen zijn alle in het kniegewricht doorlopende fracturen van het proximale deel van de tibia met uitzondering van de fracturen van de eminentia intercondylica.

De tibiaplateafracturen zijn zeldzaam (Reichman en Keitel 1967; Henkert e.a. 1970; Jäger e.a. 1970). Uit de gegevens van het Gemeenschappelijk Administratie Kantoor (G.A.K.) over de periode 1970 t/m 1977 blijkt, dat de tibiaplateafractuur ook in Nederland niet veel voorkomt (Grond 1981). Bij 2,3% van alle patiënten met één fractuur is dit een tibiaplateafractuur. Slechts 7,3% van de tibiafracturen betreft het plateau. De gegevens van het G.A.K. hebben betrekking op 1270 patiënten, waarvan slechts een gering aantal, 29 of 2,3%, een gecompliceerde fractuur heeft. Van die 1270 patiënten zijn 1074 mannelijk, 190 vrouwelijk en 6 kennelijk niet in te delen.

De verdeling over drie leeftijdsgroepen is als volgt:

15 - 30 jaar: 423 = 33,3%

30 - 50 jaar: 453 = 35,7%

> 50 jaar: 394 = 31,0%

De oorzaak is een ongeluk geweest:

a. in huis : 82 = 6,5%

b. in het verkeer : 757 = 59,6%

c. tijdens sport : 177 = 13,9%

d. tijdens het werk : 173 = 13,6%

e. onbekend : 81 = 6,4%

Aangezien de gegevens van het G.A.K. alléén het 'werkende deel van de bevolking' betreffen, is het bovenstaande een selectie en kan dus niet zonder meer worden geëxtrapoleerd naar de hele Nederlandse bevolking.

De Stichting Medische Registratie (S.M.R.) zou de aangewezen instelling zijn voor het verstrekken van gegevens, die een inzicht geven in de verdeling over de leeftijdsgroepen, de verdeling over de geslachten en de etiologie van deze fracturen in Nederland. Helaas maakt de S.M.R. echter geen onderscheid tussen een fractuur van de eminentia intercondylica en een tibiaplateaufractuur. Het blijkt ook niet mogelijk op grond van de gegevens bij de S.M.R. de fracturen van de eminentia intercondylica uit de groep te lichten.

Het doel van de behandeling van patiënten met een tibiaplateaufractuur is hen een stabiel en goed functionerend kniegewricht te bezorgen.

Op verschillende manieren wordt getracht dit doel te bereiken:

1. Langs operatieve weg, waarbij wordt gestreefd naar een anatomisch herstel van het tibiaplateau en een stabiele fixatie van de fractuurstukken, zodat de knie vroegtijdig onbelast geoefend kan worden.
2. Langs conservatieve weg, waarbij veelal een gesloten repositiepoging van de fractuur plaatsvindt, gevolgd door:
 - a) hetzij immobilisatie in gips;
 - b) hetzij een vroeg-functionele nabehandeling, waarbij het been, meestal in één of andere zweefrek-constructie, zowel actief als passief kan worden geoefend.

In beide gevallen is er sprake van een licht gebogen stand van het kniegewricht.

Hoewel Nuboer al in 1934 een pleidooi hield voor de vroeg-functionele behandeling en daarin bijgevallen werd door Schoemaker, Timmer, Lameris en Kuijer, blijkt uit de gegevens van het G.A.K. dat in ons land de meeste tibiaplateaufracturen met gips worden behandeld (Grond 1981). Het percentage operatief behandelde patiënten is tussen 1969 en 1973 toegenomen van 15,3 tot 22,5 en sindsdien ongeveer stationair gebleven.

Sinds 1974 wordt door het G.A.K. onderscheid gemaakt tussen de fracturen zonder dislocatie, fracturen met zijdelingse dislocatie en impressiefracturen. Over de jaren 1974 t/m 1977 betreft dit een groep van 541 patiënten. De aard van de primaire behandeling van deze groep wordt in de volgende tabel weergegeven:

	Operatief	Conservatief
Zonder dislocatie	9 (3,3%)	263
Zijdelingse dislocatie	88 (41,7%)	123
Impressie	21 (36,2%)	37
Totaal	<u>118 (21,8%)</u>	<u>423</u>

Opmerkelijk is dat 9 patiënten met een fractuur zonder dislocatie toch zijn geopereerd.

Een voornaam doel van de primair operatieve behandeling, de oefenstabiele osteosynthese, wordt helaas maar in iets meer dan de helft van de gevallen bereikt.

Aard van de primair operatieve behandeling:

	zonder dislocatie	zijdelingse dislocatie	impressie	totaal	
Niet oefenstabiele osteosynthese	6	30	14	50	42,4%
Oefenstabiele osteosynthese	2	58	6	66	56%
Arthrodesse			1	1	
Andere operatie	1			1	
				<u>118</u>	

De gegevens over de aard van de primair conservatieve behandeling beslaan slechts de jaren 1976 en 1977:

	zonder dislocatie	zijdelingse dislocatie	impressie	totaal	
Gips	88	40	12	140	76,1%
Rekverband	23	12	9	44	
				<u>184</u>	

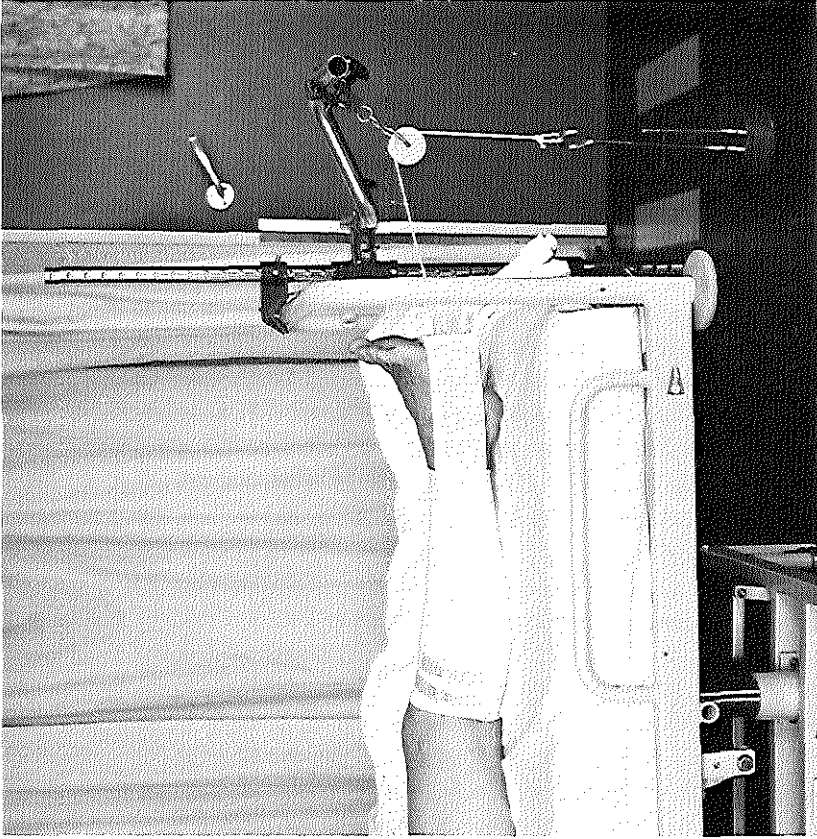
Wanneer we er op grond van bovenstaande gegevens vanuit gaan dat ongeveer 80% van de tibiaplateafracturen conservatief wordt behandeld en daarvan ruim 75% met gips, dan betekent dit, dat in de periode 1976-1977 ongeveer 60% van het totaal aantal patiënten met een tibiaplateafractuur in Nederland primair werd behandeld met gips en dus waarschijnlijk met immobilisatie.

Vóór 1950 werden patiënten met een tibiaplateafractuur door dr. W. v.d. Slikke in het toenmalige Coolsingelziekenhuis in Rotterdam conservatief behandeld. Dat betekende altijd: passief oefenen in een gemodificeerd Zuppinger-apparaat, waarin het been met lichte flexie in de knie en met tractie aan het onderbeen was gelegen (v.d. Slikke 1955 en 1959).

Ná 1950 stond de operatieve behandeling meer op de voorgrond, gevolgd door een nabehandeling met gips.



De vroeg-functionele behandeling vroeger.



De vroeg-functionele behandeling tegenwoordig.

Een na-onderzoek van beide groepen patiënten en een studie van de literatuur leidde v.d. Slikke in 1955 tot de conclusie, dat 'met het oog op de toekomstige functie van de knie, de tibiaplateafractuur beter met bewegingstherapie dan met gips kan worden behandeld'. Omdat bij het na-onderzoek was gebleken dat er nogal eens een extensiebeperking van de knie was overgebleven, werd besloten het Zup-pinger-apparaat weg te laten. Vanaf dat moment zijn de patiënten met een tibiaplateafractuur door hem op de volgende, zéér eenvoudige, vroeg-functionele wijze behandeld:

Na het stellen van de diagnose tibiaplateafractuur wordt de patiënt opgenomen en in bed gelegd met het getroffen been horizontaal en de knie in volledige extensie. Een lengte-tractie van 3 à 4 kilo wordt uitgeoefend via een pleisterverband aan het onderbeen. Indien er een ernstige haemarthros bestaat, wordt deze gepuncteerd. Vanaf het moment van opname wordt de patiënt gestimuleerd de knie te buigen en te strekken, daarbij bijgestaan door een fysiotherapeut(e). Vooral de eerste dagen krijgen de patiënten in ruime mate pijnstilling. Een repositiepoging wordt niet ondernomen.

Regelmatig wordt klinisch de varus- of valgusinstabiliteit gecontroleerd en zodra deze is verdwenen wordt een gips-achterspalk aangelegd waarmee de patiënt wordt gemobiliseerd. Hij mag vanaf dit moment het been volledig belasten. De gips-spalk is afneembaar zodat het oefenen van de knie dagelijks doorgang kan vinden. Zodra de patiënt voldoende is gemobiliseerd en zelf de spalk goed kan afnemen en aanleggen wordt hij ontslagen en verder poliklinisch behandeld. De spalk wordt weggelaten zodra de fractuur klinisch en röntgenologisch geconsolideerd is. De poliklinische behandeling wordt voortgezet totdat er in functioneel opzicht geen vooruitgang meer wordt geboekt.

In 1974, 1975 en 1979 is door de schrijver van deze dissertatie een na-onderzoek verricht van de groep patiënten die, in de periode 1-1-1961 tot 1-1-1976, op de bovenbeschreven wijze door dr. W. v.d. Slikke in het Dijkzigt ziekenhuis te Rotterdam zijn behandeld. In dit proefschrift wordt verslag uitgebracht van dit na-onderzoek, waarbij aan de volgende punten aandacht is gegeven:

- 1e. In hoeverre is het doel van de behandeling bereikt en zijn er met name minder extensiebeperkingen opgetreden. Getracht is de waarde van de behandeling na te gaan door de resultaten te vergelijken met die van andere behandelmethoden.
- 2e. In hoeverre heeft het feit, dat de fractuur niet wordt gereponeerd, gevolgen gehad
 - a) enerzijds voor de zijdelingse stabiliteit: vult het gat zich op, dat bij de fractuur in het tibiaplateau wordt geslagen?

- b) anderzijds voor het ontstaan van degeneratieve veranderingen van het gewricht (arthrose).
- 3e. Een belangrijk criterium voor het al of niet geslaagd zijn van een behandeling is de mening van de patiënt zelf omtrent het resultaat. Heeft hij zijn oude activiteiten (werk, sport) weer kunnen hervatten? In het na-onderzoek is ook hieraan en aan de eventuele sociale gevolgen aandacht besteed.
- 4e. De behandeling is eenvoudig en lijkt snel tot resultaat te voeren. Er werd nagegaan of dit inderdaad geleid heeft tot een korte opname-duur.
- 5e. Veel controverser bestaat er over het al of niet voorkomen van 'bijkomende letsels', zoals rupturen van de ligamenta collateralia, de menisci of de ligamenta cruciata. Er werd getracht eventuele bijkomende letsels of hun gevolgen op te sporen.

HOOFDSTUK II

LITERATUURGEGEVENS

De publicaties over tibiaplateafracturen vallen uiteen in twee groepen. De ene groep, waarin voornamelijk een operatieve behandeling wordt voorgestaan, en de andere groep, waarin ervoor gepleit wordt het merendeel van de patiënten conservatief te behandelen.

Op een enkele uitzondering na beperkt zelfs de meest fervente voorstander van een bepaalde methode zich niet uitsluitend tot die methode: Thiele (1976), als representant van de Weense School, vermeldt, dat 85% van de patiënten conservatief behandeld is en dat 15% werd geopereerd. Magerl (1976) presenteert de getallen uit de sterk operatief ingestelde kliniek in St. Gallen: 31,5% wordt conservatief behandeld en 68,5% operatief.

Bij de behandeling van tibiaplateafracturen heeft de conservatieve therapie lange tijd de boventoon gevoerd. Aanvankelijk betekende dat: een onbloedige repositie, gevolgd door immobilisatie in gips. Voor de repositie werden allerhande tractie- en compressiemethoden gebruikt. De resultaten waren veelal niet erg bemoedigend: instabiliteit, functiebeperking, asstandafwijkingen en pijnklachten kwamen vaak voor.

Om hieraan het hoofd te bieden zijn velen overgegaan tot open repositie en fixatie van de fractuur. Ook hierbij waren de problemen niet van de lucht: wondinfecties, die uitliepen op ankylosen of zelfs tot resectie-arthrosen of amputaties, zijn daarvan de ernstigste.

Problemen waren er ook met betrekking tot het osteosynthesemateriaal. Dit was veelal onvoldoende om een stabiele fixatie van de fractuur te waarborgen zodat een nabehandeling met gips nodig was, wat weer leidde tot een slecht functioneel eindresultaat.

Veel verschillende implantaten zijn bedacht en gebruikt. Joosten (1968) geeft in zijn proefschrift een goed historisch overzicht.

In de jaren '50 en '60 is de vroeg-functionele behandeling herontdekt, zowel in de conservatieve therapie alsook als nabehandeling van de geopereerde patiënt. Het idee was niet nieuw. Lucas Championnière had het in 1867 reeds gezegd: 'Le mouvement c'est la vie'. Hij doelde daarbij op een functionele behandeling van fracturen door passieve oefening en massage om de 'fractuurziekte' te bestrijden.

Voorstanders van een vroeg-functionele conservatieve therapie zijn:

1. Apley (1956): Repositie in narcose. Eventueel punctie van het gewricht. 5 Kilo tractie via een Steinmannpen, die ongeveer 5 cm distaal van de fractuur door de tibia is geboord. Het been plat in bed. Oefenen vanaf de eerste dag.
2. Andreesen (1959): 'dosierter Streckverband' met het been op een Braun'se slee. Manuele repositie indien nodig, geen compressoren. Hij adviseert fasciotomie en zo vroeg mogelijk actieve oefen-therapie.
3. Turner (1959): Punctie van het gewricht, gesloten repositie, gevolgd door tractie en zo snel mogelijk oefenen.
4. Mourgues en Chaix (1964): Tractie aan het gestrekte been, dat op een slee ligt, die 30° oploopt, via een Steinmannpen door de calcaneus. Vanaf de eerste dag oefenen.
5. Ruf (1966): Tractie via een calcaneussnaar of een pleisterverband aan het onderbeen. Het been plat in bed. Zo snel mogelijk oefenen.
6. Courvoisier (1973): Heeft de behandeling volgens Mourgues en Chaix overgenomen.

In Nederland is door Nuboer (1934), Tammes (1953), van der Slikke (1955), Klopper (1962) en Joosten (1968 en 1976) gepleit voor de vroeg-functionele behandeling.

Met de komst van de methodieken en implantaten van de A.O. (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, opgericht in Zwitserland in 1958) zijn de mogelijkheden om de fracturen stabiel te fixeren zeer veel beter geworden. Een functionele behandeling na operatieve repositie en fixatie is daardoor goed mogelijk. Het aantal operatief georiënteerde chirurgen en het aantal geopereerde patiënten per kliniek neemt geleidelijk aan toe. Nonnemann (1976) vermeldt, dat van de 575 patiënten met een tibiaplateaufractuur, die in zijn kliniek tussen 1956 en 1974 werden opgenomen, er 179 zijn geopereerd (31%). Maar van alle patiënten opgenomen in 1973 en 1974 opereerde hij al 67%.

Veel publicaties zijn gewijd aan de te volgen techniek (meestal A.O.) en tactiek,

met daarbij vermelding van de opvattingen van de schrijver over de indicatiestelling (Wittebol 1968; Wilhelm e.a. 1971; Courvoisier 1973; Erlacher 1976; Krieg e.a. 1976; Ruedi 1976; Strelt 1976).

De ernstig comminutieve fractuur stelt de chirurg voor moeilijke problemen, omdat daarbij de anatomische reconstructie en de stabiele fixatie veelal onbereikbaar zijn.

Friedebol (1976) houdt in dit verband een pleidooi voor de directe arthroplastiek en de vroege arthroplastiek. De directe arthroplastiek wil hij overwegen bij ernstig comminutieve fracturen van het tibiaplateau bij oude mensen. Hij adviseert dan de scharnierprothese. Het voordeel is duidelijk: men hoeft de consolidatie van de fractuur niet af te wachten en kan de patiënt direct mobiliseren. Onder vroege arthroplastiek verstaat hij de arthroplastiek, die na 3 à 4 maanden verricht wordt, wanneer blijkt dat het resultaat van de primaire fractuurbehandeling onvoldoende is. De indicatie is dan een pijnlijke instabiele knie met een beperkte functie. In dat geval adviseert hij alléén het tibiaplateau te vervangen door een prothese, waar (het kraakbeen van) de femurcondyl dan op komt te rusten.

Klems (1976) pleit voor een primaire arthrodese bij ernstig comminutieve fracturen, vooral als deze tevens gecompliceerd zijn. De vroege arthrodese wordt geadviseerd door Klems (1976) en Hierholzer (1976) wanneer na 6-8 weken blijkt dat het resultaat van de primaire behandeling van de verse fractuur niet leidt tot voldoende herstel van de kniefunctie. Zij zien hierbij duidelijk het probleem van de keuze: enerzijds de onzekerheid over de herstelkansen bij een pijnlijke, beperkte functie en de tijdsduur die ermee gemoeid is, tegenover de 'winst' van de arthrodese: pijnvrij, snel herstel en snel belastbaar. Dat bovendien sociale en persoonlijke factoren van de patiënt een belangrijke rol meespelen, wordt door hen volledig onderkend.

Er zijn vrij weinig overzichten van de bereikte resultaten na chirurgische behandeling in de literatuur te vinden. In 1974 vermelden Muggler e.a. de 'late' resultaten van 160 patiënten (uit 6 verschillende klinieken) van in totaal 185 geopereerde patiënten. De operatie was tenminste 1 jaar tevoren verricht.

De resultaten zijn als volgt:

Subjectief goed of zeer goed	73,1%
Klinisch goed of zeer goed	71,8%
Extensiebeperking (van 5-25°) bij	18,7%
Flexiebeperking (van 20-100°) bij	35%
Röntgenologisch tekenen van arthrose bij	46,3%

De aanzienlijke functiebeperkingen zijn waarschijnlijk het gevolg van het feit, dat in enkele klinieken met gips werd nabehandeld of pas zeer laat met de functio-

nele therapie werd begonnen.

Hell e.a. (1974 en 1975) rapporteren over 50 patiënten, 3-6 jaar na de operatie. Alle patiënten, opgenomen tussen 1967 en 1970, zijn geopereerd.

De volgende resultaten worden genoteerd:

Subjectief tevreden	72%
Klinisch zéér goed	60%
Röntgenologisch arthrose	54%

Magerl (1976) bericht over de resultaten uit St. Gallen. Het betreft 238 patiënten, opgenomen tussen 1961 en 1972, waarvan er 163 werden geopereerd en 75 conservatief werden behandeld. Van de operatief behandelde groep konden 101 patiënten in 1975 worden nagecontroleerd. De resultaten, geboekt naar de criteria van Hohl en Luck (1956), waren als volgt:

Anatomisch:	a. Excellent	41%	}	Acceptable 91%
	b. Good	50%		
	c. Fair	7%	}	Inacceptable 9%
	d. Poor	2%		
Functioneel:	a. Excellent	80%	}	Acceptable 97%
	b. Good	17%		
	c. Fair	2%	}	Inacceptable 3%
	d. Poor	1%		

De problemen zijn echter nog steeds niet gering. Ten eerste direct postoperatief:

Muggler (1974) vermeldt 14,4% geringe complicaties zoals haematomen, wonddehiscenties of wondrandnecrosen en 21,3% ernstige complicaties, waaronder 5,6% infecties.

Daarnaast is er het probleem op de lange duur: de arthrose.

Schulitz en Dustmann (1976) controleerden 180 zowel conservatief als operatief behandelde patiënten na 5, 10 en 20 jaar. Zij vonden zowel klinisch als röntgenologisch arthrose bij 55% na 5 jaar, 75% na 10 jaar en 78% na 20 jaar.

Belangrijke factoren voor het ontstaan van arthrose zijn in hun ogen het type fractuur en de gevolgde behandeling, de duur van de immobilisatie en de leeftijd van de patiënt.

De patiënten met een splijtfractuur of een bicondylaire fractuur lijken een iets grotere kans op arthrose te hebben wanneer zij operatief behandeld zijn, dan wanneer zij conservatief zouden zijn behandeld. Exacte getallen geven zij daar echter niet over. Bij de impressiefracturen en de comminutieve fracturen zou er geen verschil bestaan tussen de operatieve en de conservatieve behandeling met betrekking

tot de kans op arthrose.

De resultaten wisselen maar kunnen zéér goed zijn. Ook uit de conservatieve hoek worden goede resultaten gemeld.

Thiele (1976) vermeldt de volgende resultaten bij 204 na-onderzochte patiënten uit een totaal van 378 (85% daarvan werd conservatief behandeld en 15% operatief):

Klinisch acceptabel	71%
Extensiebeperking bij	13%
Flexiebeperking bij	45%
Röntgenologisch arthrose bij	41%

Jahna e.a. (1976) onderzochten 86 patiënten met een ernstige gedислоceerde fractuur uit de groep van Thiele, 38 daarvan werden volledig conservatief behandeld. Dat wil zeggen repositie en gips en pas na 10-12 weken beginnen met oefenen. Bij de overige 48 patiënten werd tevens een minimale osteosynthese verricht waarop de conservatieve behandeling volgde.

De resultaten luiden als volgt:

Klinisch een recht been	84,9%
Afwijking in de asstand tot 20°	15,1%
Extensie volledig	86%
Extensiebeperking tot 10°	14%
Röntgenologisch arthrose	44%

Drennan e.a. (1979) vermelden de resultaten behaald bij 53 patiënten, nagecontroleerd uit een groep van 61 die allen werden behandeld met een gesloten repositie gevolgd door 6 weken immobilisatie in gips, waarna 6 weken onbelast oefenen. Volgens de criteria van Hohl en Luck (1956) wordt in 81% een acceptabel resultaat behaald; 94% van de patiënten was tevreden met het bereikte resultaat. De slechte resultaten (8 patiënten = 19%) waren alle het gevolg van valgusinstabiliteit en bij 2 patiënten mede het gevolg van extensiebeperking van 5° en 10°.

Joosten (1976) heeft zich zeer verdienstelijk gemaakt toen hij op grond van de bevindingen, neergelegd in zijn proefschrift (1968), koos voor de vroeg-functionele conservatieve behandeling. Deze behandeling bestaat uit een zweefrekconstructie met 4-6 kilo tractie aan het onderbeen en de knie in een rustpositie van 45° flexie. Zo nodig wordt na 2-3 dagen tractie gereponeerd (recurvatie, sublaxatie en varusstand moeten goed worden gecorrigeerd).

De patiënten met een unicondylaire fractuur van het laterale plateau blijven 3 weken in tractie, vervolgens 2 weken met het been plat in bed en tenslotte nog 1 week zonder tractie onbelast oefenen. Na 6 weken kunnen zij het been met of zonder een gipsachterspalk belasten. Bij de bicondylaire fracturen en die van de mediale

condyl wordt de tractie 8-10 weken gecontinueerd, gevolgd door onbelast oefenen zonder tractie. De patiënten worden na 12 weken gemobiliseerd.

Volgens dit tevoren vastgestelde regime zijn tussen 1969 en 1974 alle 55 patiënten behandeld, die een tibiaplateafractuur opliepen; 50 patiënten konden worden na-onderzocht en de resultaten, volgens de criteria van Hohl en Luck (1956), luiden:

	unicondylaire	bicondylaire	totaal	
a. Excellent	60%	70%	64%	} Acceptable 92%
b. Good	30%	25%	28%	
c. Fair	10%	5%	8%	} Inacceptable 8%
d. Poor	0	0	0	

Joosten spreekt in zijn artikel niet over arthrose, maar in zijn proefschrift vermeldt hij in 21% röntgenologisch tekenen van arthrose te hebben gevonden. Alle patiënten met een ernstige arthrose (5) hadden een slecht klinisch resultaat en van de 16 patiënten met een matige arthrose hadden 9 een goed functioneel resultaat.

Zoals reeds eerder vermeld behandelden Ruf (1966), Mourgues en Chaix (1964) en Courvoisier (1973) hun patiënten op ongeveer dezelfde wijze als van der Slikke sinds 1955 toepaste.

Ruf (1966) vermeldt van de resultaten van 107 patiënten slechts, dat na conservatieve therapie 10-20% der patiënten een uitkering krijgt en na een operatieve behandeling 20-30%.

Mourgues en Chaix (1964, 1969 en 1979) rapporteren in 1969 over 164 patiënten uit een groep van 214. Van die 164 zijn er 112 5 jaar na het trauma teruggezien.

De resultaten volgens hun eigen criteria luiden:

uitstekend	44%	goed	31%
------------	-----	------	-----

Géén melding wordt gemaakt van de frequentie van arthrose.

In 1979 geven zij een overzicht over de resultaten, behaald bij 51 patiënten, 8 jaar of langer na het ongeval:

uitstekend en goed	50%	geringe arthrose	64%
--------------------	-----	------------------	-----

De resultaten van Courvoisier (1973), neergelegd in zijn proefschrift waarin hij de resultaten van de operatieve en van de conservatieve behandeling vergelijkt, luiden als volgt:

	conservatieve therapie	operatieve therapie	totaal
Excellent	22	32	54
Fair	18	25	43
Poor	<u>7</u>	<u>7</u>	<u>14</u>
	47	64	111

De voorvechter van de functional bracing, Sarmiento (1979 en 1981), heeft die methode ook toegepast bij patiënten met tibiaplateafracturen. Hij bestudeerde de resultaten ervan bij een groep van 38 patiënten. De primaire dislocatie bedroeg nooit meer dan drie millimeter. Er waren 18 fracturen van de laterale condyl bij en 20 bicondylaire fracturen. Tevens verrichtte hij experimenteel onderzoek naar de mogelijkheden de methode bij tibiaplateafracturen toe te passen. Daartoe onderwierp hij 40 postmortal verkregen kniegewrichten in volledige strekstand aan verticale druk nadat er kunstmatig drie verschillende fractuurtypen in het tibiaplateau waren aangebracht. De vraagstelling luidde: a) hoeveel druk is er nodig om de fractuurstukken te disloceren, b) wat is het gevolg van het al of niet intact zijn van de fibula hierbij.

Hij komt tot de conclusie dat twee typen tibiaplateafracturen in aanmerking komen voor de behandeling met functional bracing, te weten:

- a) de splijtfracturen van het laterale plateau, waarbij de fibula intact is gebleven en
- b) de bicondylaire fracturen, waarbij ook de fibula is gebroken.

Wanneer men de resultaten van beide stromingen (de conservatieve vroeg-functionele behandeling en de operatieve therapie) op grond van de literatuurgegevens met elkaar zou willen vergelijken, dan is dat om verschillende redenen eigenlijk niet mogelijk.

- 1) Bijna niemand hanteert slechts één behandeling: men doet op grond van bepaalde indicaties een keuze, waardoor de patiëntengroepen onderling niet meer te vergelijken zijn.
- 2) Iedereen gebruikt zijn eigen criteria. Een uitzondering hierop vormen Joosten (1976), Magerl (1976) en Drennan (1979). Wanneer we voorbij-zien aan het feit dat Magerl niet al zijn patiënten opereerde, terwijl Joosten zijn patiënten wél allemaal conservatief behandelde, dan zien we dat de resultaten elkaar niet veel ontlopen.

Een 'neutraal' geluid laat Pfaehler (1962) horen. Hij komt op grond van een studie over de gegevens van 179 patiënten uit de boeken van de Nationale Zwitserse Ongevalseverzekering tot de conclusie, dat de resultaten van beide methoden dicht bij elkaar liggen. Bij de middelzware en ernstige fracturen zou de operatieve behandeling vaak een beter resultaat geven. Hij waarschuwt echter, dat die betere resultaten niet als regel kunnen worden verwacht, omdat er in dezelfde groep teveel mislukkingen zitten. Mislukken van de operatieve behandeling heeft veelal ernstiger gevolgen dan het mislukken van de conservatieve therapie.

Al met al dringt de conclusie van Courvoisier (1973) zich op, die in zijn proef-

schrift tot de slotsom komt dat beide methoden tot een hoog percentage goede en uitstekende resultaten kunnen leiden, mits zij zorgvuldig en met grote toewijding worden gehanteerd.

De in de inleiding gestelde vraag of het gat, dat bij de fractuur in het tibiaplateau wordt geslagen zich opvult, is niet nieuw.

Naar aanleiding van de voordracht van Nuboer (1934) maakt Schoemaker in de discussie melding van een patiënt, die 8 weken na het ongeval overleed en waarvan de tibiaplateaufractuur röntgenologisch erg slecht stond. Bij de obductie was er geen teken meer van de fractuur te vinden bij inspectie van het plateau. Er had zich stevig bindweefsel genesteld in het defect.

Joosten (1976) vermeldt meniscectomie bij 3 van zijn patiënten te hebben moeten verrichten. Bij deze operaties vond hij iedere keer een volkomen hersteld en glad oppervlak (zelfs na een primair diepe impressie).

Naar aanleiding van 28 kraakbeen- en botbiopsieën van intra-articulaire fracturen bij mensen, komt Haldeman (1938) tot de slotsom, dat het gewrichtskraakbeen bij de mens geen regeneratie-mogelijkheden heeft. De omzetting van bindweefsel in kraakbeen wordt door hem zelden gezien. Hij adviseert een zo anatomisch mogelijke repositie van intra-articulaire fracturen en de grootst mogelijke voorzichtigheid bij de exploratie van gewrichten.

In de groep patiënten die in dit proefschrift wordt beschreven, is er één die 9 maanden na het trauma een correctie-osteotomie onderging, omdat er een aanzienlijke zijdelingse instabiliteit was blijven bestaan. Bij de operatie werd een duidelijke holte in het tibiaplateau gevonden; de meniscus was onherkenbaar. Bij een tweede patiënt is 6 jaar na het ongeval meniscectomie verricht: 'het tibiaplateau ziet er zeer slecht uit, het toont een ernstig kraakbeendefect'. Men kan zich afvragen of dit defect een gevolg is geweest van de fractuur of van de kapotte meniscus.

In de literatuur vinden we, naast dit soort casuïstische mededelingen, verslagen van dierexperimenten verricht ter bestudering van de genezing van intra-articulaire fracturen en kraakbeenbeschadigingen.

In 1938 concludeerde Haldeman op grond van experimenten bij konijnen, dat:

- a) een tot het gewrichtskraakbeen beperkte beschadiging niet geneest;
- b) er wel genezing optreedt, indien de beschadiging tot in het onderliggende bot doorloopt. In eerste instantie vormt zich dan bindweefsel dat overgaat in vezelig kraakbeen. Dit kan op sommige plaatsen zelfs metaplasie tot hyaline kraakbeen vertonen.
- c) complete immobilisatie van een beschadigd gewricht leidt tot de vorming van

adhaesies die weer leiden tot degeneratieve veranderingen in het gewricht. Hohl en Luck (1956) deden dezelfde bevindingen bij rhesusaapjes.

Mankin (1974) komt in zijn literatuurstudie tot het volgende beeld van de reactie van het gewrichtskraakbeen op traumata:

- 1) bij oppervlakkige letsels (beperkt tot het kraakbeen zelf) vertoont het kraakbeen een reactie, die onafhankelijk is van de uitgebreidheid van de laesie. Deze reactie wordt gekenmerkt door zéér geringe aanzetten tot herstel van cellen en matrix die praktisch altijd onvoldoende zijn om het defect op te vullen. Er is in een aantal dierproeven een duidelijke mitotische activiteit waargenomen in de omgeving van het letsel, gepaard gaande met een wat minder duidelijke stijging in de aanmaak van matrixbestanddelen. Deze reactie is echter van korte duur en is na 1 week volledig uitgeblust.

Uit dierproeven is ook gebleken, dat de laesies enerzijds niet genezen, het defect anderzijds ook niet groter wordt (controle na 1 jaar).

- 2) Bij de diepe letsels, die de benige eindplaat doorbreken, wordt wel een 'ontstekings'reactie gezien: het defect vult zich met bloed. Dit stolt en organiseert zich tot granulatieweefsel. Er volgt fibrosering en onderin de laesie treedt botvorming op, die echter stopt op het niveau van de oude bot-kraakbeen-overgang. Het fibreuze weefsel daarboven wordt omgezet in vezelig kraakbeen. Aan de rand, in het normale gewrichtskraakbeen, vindt een reactie plaats identiek aan die bij de oppervlakkige letsels. Er is nooit een aanwijzing gevonden dat het hyaline kraakbeen als het ware uitgroeit over het vezelige kraakbeen om het defect te bedekken; er zal altijd een licht verkleurd defect zichtbaar blijven. Het belang hiervan voor de kliniek hangt nauw samen met de grootte van de littekens met 'inferieur' kraakbeen en met de plaats in het gewricht waar het litteken zich bevindt.

In 1980 is er in bovenstaande visie nog weinig veranderd. Tahemitsu Furakawa e.a. (1980) maken melding van degeneratieve veranderingen, die zich een jaar na het experiment nog kunnen ontwikkelen. Daarmee wordt de inferioriteit van het vezelig kraakbeen waarschijnlijker gemaakt.

Dat het vezelig kraakbeen nooit volledig maar slechts hier en daar en onvoorspelbaar wordt omgezet in hyaline kraakbeen, wordt door hen bij konijnen zowel biochemisch als histologisch aangetoond. Helaas beschrijven zij niet hoe zij de konijnen na de operatie hebben behandeld. Salter e.a. (1980) maken bij soortgelijke experimenten met konijnen namelijk aannemelijk dat de nabehandeling van essentieel belang is voor het kraakbeenherstel. Indien behandeld met continue passieve beweging vinden zij 3 weken na de operatie bij jonge dieren in 52% en bij volwassen

konijnen in 44% opvulling van de diepe defecten met hyaline kraakbeen. Dit in tegenstelling tot respectievelijk 8% en 3% genezing na immobilisatie en 9% en 5% genezing na actief bewegen.

Dat een defect in het kraakbeen wordt opgevuld met hyaline kraakbeen wordt ook gevonden door Cheung e.a. (1978) in experimenten bij konijnen.

Ook Mitchell en Shepard (1980) doen een dergelijke bevinding eveneens in experimenten bij konijnen, waarbij intra-articulaire fracturen van het distale eind van het femur werden bestudeerd. Alléén indien de fractuur anatomisch wordt gereponeerd en stevig wordt gecompriëerd vormt zich hyaline kraakbeen. In alle andere situaties ontstaat vezelig kraakbeen. Als mogelijke verklaring geven zij aan dat de compressie de gunstigste omstandigheden zou scheppen voor de chondrocyten om het defect te vullen met hyaline kraakbeen.

Een andere verklaring zou zijn dat door de repositie en compressie géén granulatiweefsel in de fractuurspleet kan groeien vanuit het subchondrale bot.

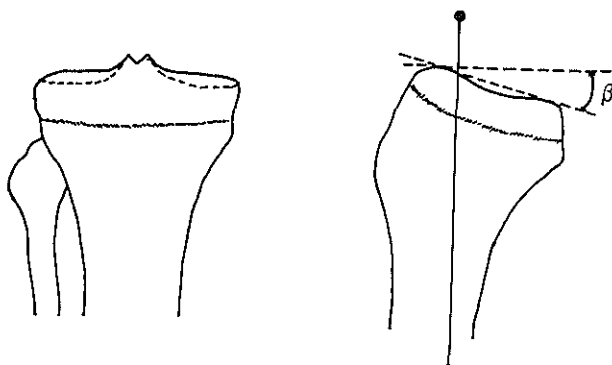
Naast het feit dat het hier resultaten van dierexperimenten betreft is ook van belang dat de kraakbeenletsels altijd boorgaten in de femurcondylen zijn. Er kunnen dus geen conclusies aan worden verbonden met betrekking tot het kraakbeenletsel ten gevolge van een impressie ervan samen met het subchondrale bot bij een fractuur van het tibiaplateau bij de mens.

HOOFDSTUK III

ANATOMIE EN FUNCTIONELE ANATOMIE VAN HET KNIEGEWRICHT

De knie is het grootste gewricht van het menselijk lichaam. Het is samengesteld uit drie articulaties met een gezamenlijke gewrichtsholte. Eén articulatie wordt gevormd door de laterale condylen van het femur en de tibia met de bijbehorende meniscus, een andere door de mediale condylen van het femur en de tibia en de mediale meniscus en de derde ligt tussen de patella en het femur. De fibula neemt geen deel aan het gewricht.

Het tibiaplateau helt achterover met een hoek van ongeveer $10 - 15^\circ$, een feit dat van belang is bij de röntgendiagnostiek in verband met het bepalen van de mate waarin het plateau bij een fractuur is geïmpreëerd (Courvoisier 1973).



De helling van het tibiaplateau (naar Duparc en Ficat 1960)

De gewrichtsoppervlakken zijn ovaal en van elkaar gescheiden door de eminentia intercondylica. Beide zijn in twee richtingen concaaf. De botbalkjes liggen sub-

chondraal in een horizontale laag die onder het mediale gewrichtsvlak dikker is dan onder het laterale. Daaronder verlopen zij verticaal en ertussen bevindt zich een losmazige trabekelstructuur (Holz 1974).

De femurcondylen zijn in beide richtingen convex. De kromtestralen nemen van voor naar achter eerst toe (tot halverwege) en daarna weer af. Het gedeelte achter het omslagpunt vormt het gewricht met de tibia, het deel ervóór vormt het gewricht met de patella. De kromtestraal neemt bij de laterale condyl meer af dan bij de mediale. De beide condylen staan niet evenwijdig, doch divergeren naar achteren toe. De mediale condyl wijkt daarbij meer uit dan de laterale condyl. De botbalkjesstructuur verloopt voornamelijk verticaal, afgezien van de subchondrale dwarsverbindingen.

Zowel in het laterale als in het mediale compartiment bevinden zich dus incongruente gewrichtsvlakken.

De congruentie van de articulerende oppervlakken wordt verbeterd door de menisci. De mediale meniscus heeft de vorm van een C en is stevig vergroeid met de kapsel en het ligamentum collaterale mediale. De laterale meniscus is een bijna gesloten O en heeft slechts een losse samenhang met de gewrichtskapsel.

Het gewricht wordt omgeven en gesteund door een stelsel van ligamenten en spieren.

A: De ligamenten.

1. De *ligamenta cruciata* verlopen midden in het gewricht. Het voorste ontspringt aan de voorzijde van de eminentia intercondylica en verloopt naar de mediale zijde van de laterale femurcondyl achter in de fossa intercondylica. Het achterste ontspringt aan de achterzijde van de tibiaplateaurand, ongeveer in het midden, en verloopt naar de laterale zijde van de mediale femurcondyl vóór in de fossa intercondylica.
2. Het *ligamentum collaterale mediale* bestaat uit twee lagen:
 - a) De dieper liggende korte vezels verlopen van de femurcondyl naar de bovenrand van de tibia en waaieren maar weinig naar voren uit. Naar achteren lopen zij uit in het achterste deel van de kapsel.
 - b) De langere, oppervlakkig liggende vezels verlopen onder de pes anserinus door naar de voorzijde van het mediale vlak van de tibia. Ter hoogte van het gewricht zijn zij stevig verweven met de diepe vezels.
3. Aan de laterale zijde van de knie verloopt het *ligamentum collaterale laterale* van de femurcondyl naar het caput fibulae. Dit ligament levert echter geen belangrijke bijdrage tot de stabiliteit aan de laterale zijde van het gewricht. De tractus iliotibialis daarentegen speelt een zeer belangrijke rol bij de stabiliteit

aan de laterale zijde. Vlak boven het kniegewricht vormt de tractus een zéér stevige vezelstructuur die aanhecht aan het distale femur via het septum intermusculare. Verder naar distaal passeert de tractus ilirotibialis de knie en inseereert, uitwaaiërend naar voren, proximaal aan de tibia. Deze structuur is het ware ligamentum collaterale laterale van de knie. De korte capsulaire vezels zijn vrij zwak en hebben geen verbinding met de tractus ilirotibialis of het ligamentum collaterale laterale (O'Donoghue 1976).

B. De spieren.

1. De *m. quadriceps femoris* is de extensor van het kniegewricht en ligt aan de ventrale en laterale zijde van het bovenbeen. De spier bestaat uit vier delen (de vastus lateralis en medialis met daartussen de vastus intermedius en de rectus femoris). De gezamenlijke pees verloopt distaal voorbij het kniegewricht, waarbij de patella als sesambeentje wordt ingesloten, en insereert aan de tuberositas tibiae.
2. De flexoren (*m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, *m. gracilis* en *m. sartorius*) liggen aan de dorsale zijde van het bovenbeen. Zij buigen de knie. De *m. biceps* ligt aan de laterale zijde en geeft tevens exorotatie van de tibia ten opzichte van het femur. De endorotatie wordt bewerkstelligd door de andere mediaal gelegen flexoren en de *m. popliteus*.
3. De *m. popliteus* ontspringt aan de mediale achterzijde van de tibia. Zijn pees verloopt door de hiatus popliteus (in de korte vezels van de achterste gewrichtskapsel) en insereert distaal en lateraal aan het femur.
4. De *m. gastrocnemius* overbrugt het kniegewricht aan de dorsale zijde en beschermt het daardoor mede tegen hyperextensie. De spier buigt het gewricht.

De knie is functioneel een scharnier-gewricht, maar fysiologisch een 'rol-glij'-gewricht dat in principe weinig stabiel is. De stabiliteit van de onbelaste en van de licht belaste knie wordt door de intrinsieke factoren (ligamenten, menisci en kapsel) verhoogd. De ligamenta cruciata stabiliseren voornamelijk in voor-achterwaartse richting, terwijl het ligamentum collaterale mediale de belangrijkste stabilisator bij de rotaties is. Bij toenemende belasting geven de congruentie van de gewrichtsvlakken en de extrinsieke factoren (spieren en zwaartekracht) een belangrijke verhoging van de stabiliteit (Hua Hsin Hsieh 1976).

Het femoro-tibiale gewricht functioneert als eenheid. Voor het sturen van de bewegingen van femur en tibia ten opzichte van elkaar zijn vooral de ligamenta cruciata van belang. In iedere stand van het gewricht staan delen van de ligamenta cruciata onder spanning. Bij flexie en extensie van het gewricht vindt daardoor

dwangmatig een gecombineerde rol-glij beweging plaats (de Keizer 1976). De verschillen in grootte en vorm van de condylen en het verloop van de ligamenten zorgen ervoor dat de rol-glij beweging mediaal anders verloopt dan lateraal. Dit resulteert in de slotrotatie: het exoroteren van de tibia ten opzichte van het femur aan het einde van de extensie. Hierdoor wordt het gewricht als het ware vergrendeld in volledige extensie. Het strak uitgespannen achterste deel van de gewrichtskapsel heeft dan een sterk stabiliserende functie.

Het mediaal gelegen deel van de m. quadriceps femoris, de m. vastus medialis, is voor de slotrotatie van belang.

Door endorotatie van de tibia ten opzichte van het femur (m. popliteus en de mediaal gelegen flexoren) wordt de slotextensie ontgrendeld (Schellmann 1976).

HOOFDSTUK IV

ETIOLOGIE, PATHOLOGISCHE ANATOMIE EN DIAGNOSTIEK VAN DE TIBIAPLATEAUFRACTUREN

Bij fracturen van het kniegewricht is het tibiaplateau 6 à 9 maal meer betrokken dan de femurcondylen (Holz 1974).

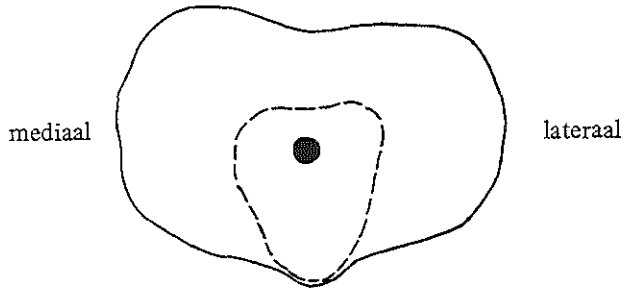
De kwetsbaarheid van het tibiaplateau wordt duidelijker wanneer we ons in de eerste plaats het vormverschil tussen de femurcondylen en het tibiaplateau realiseren en in de tweede plaats zien waar de belasting in het gewricht optreedt en hoe het tibiaplateau in feite 'over de schacht hangt'.

In volledige extensiestand van het kniegewricht heeft slechts een klein deel van het tibiaplateau, mediaal van de eminentia intercondylica, direct contact met de femurcondylen. Bij flecteren van het gewricht verplaatsen de contactvlakken zich naar posterolateraal. Bij lichte belasting worden de krachten grotendeels overgedragen via de menisci.

Bij belasten worden de menisci platgedrukt en als het ware naar buiten geperst. Dit laatste kan echter slechts gedeeltelijk plaatsvinden omdat de menisci aan de eminentia intercondylica zijn verankerd en zeer trekvast zijn in de lengterichting. Het gevolg is, dat bij grote belasting nog altijd ongeveer 60% van het contact via de menisci verloopt (de Keizer 1976).

Wanneer de tibiaschacht op het tibiaplateau wordt geprojecteerd, wordt duidelijk dat de dragende delen van het plateau zowel mediaal als lateraal als het ware overhangen buiten de schacht. Van belang is op te merken, dat deze 'overhang' voornamelijk gelocaliseerd is aan de zijkanalen en aan de achterzijde.

Bij volwassenen bestaat er tussen de lengte-as van het femur en die van de tibia een hoekstand van ongeveer 6° valgus. Bij vrouwen is deze hoek over het algemeen groter dan bij mannen. De mechanische as (van het centrum van het caput femoris naar het midden van het talo-crurale gewricht) verloopt door het midden van het



De projectie van de schacht op het tibiaplateau
(naar Duparc en Ficat 1960)

kniegewricht en draagt daardoor zorg voor een gelijkelijke verdeling van de belasting over beide condylen (Holz 1974). Een gegeven dat Maquet (1975) nog eens experimenteel waarschijnlijk maakt. Hij vindt daarbij tevens dat het dragend oppervlak na meniscectomie tot bijna de helft afneemt.

De bouw van het kniegewricht vindt zijn weerspiegeling in de verdeling van de fracturen over beide plateauheften: het laterale deel is 5 tot 10 maal vaker gebroken dan het mediale (Holz 1974).

Hierbij spelen een aantal factoren een rol:

- a) de verschillen in de structuur der botbalkjes tussen de mediale en de laterale condyl (Duparc en Ficat 1960);
- b) het laterale plateau is iets hoger dan het mediale en projecteert zich iets buiten de femurcondyl (Klopper 1962);
- c) de as van de tibia vertoont ten opzichte van de as van het femur een valgusstand van ongeveer 6° ;
- d) elk van beide benen wordt tegen een variserend trauma beschermd door het andere been.

Over het ontstaansmechanisme van de verschillende fractuurtypen is nogal wat experimenteel werk verricht en er zijn verschillende theorieën gelanceerd. Courvoisier (1973) en Holz (1974) geven er een overzicht van. Valgiserende en variserende krachten spelen een belangrijke rol. De stand van het gewricht is bepalend voor de localisatie van de fractuur. Dat bij gebogen knie grote krachten optreden in het gewricht wordt door Wehner (1972) benadrukt.

Pathologische anatomie van de verse fracturen.

A. Fractuurtypen.

Uit het voorgaande volgt dat de variatie in typen tibiaplateaufracturen zeer groot is. Iedere poging tot een indeling ervan is een simplificatie, die echter nodig is om deze fracturen te kunnen bestuderen en om de resultaten van de verschillende behandelingsmethoden te kunnen vergelijken. Vele indelingen zijn gemaakt. Courvoisier (1973) geeft er een uitgebreid overzicht van.

Terwille van de mogelijkheid de resultaten te kunnen vergelijken met die van Joosten (1968 en 1976) werd ook bij dit onderzoek gebruik gemaakt van de indeling van Solonen.

I Monocondylaire fracturen, onderverdeeld in:

- a. Compressiefacturen, waarbij een deel van het plateau of het gehele plateau geïmprimeerd kan zijn.
- b. Spleijfracturen, waarbij een groter of kleiner deel van de condyl is afgebroken zonder dat er compressie van het plateau is opgetreden.
Loopt de fractuur schuin naar beneden en bereikt zij de tegenovergestelde corticalis, dan zijn beide condylen bij de fractuur betrokken en behoort deze tot de bicondylaire fracturen. In hun zuivere vorm zijn bovenstaande fracturen zeldzaam. Bestaat er een combinatie van compressie en spleijting, dan wordt de fractuur ingedeeld bij het type dat het meest op de voorgrond treedt.
- c. Marginale fracturen: alle fracturen van de rand van het plateau die geen duidelijke spleijting of compressie vertonen.

II Bicondylaire fracturen, onderverdeeld in de volgende typen:

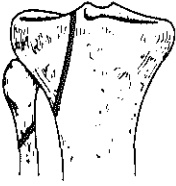
- a. omgekeerde U-fracturen;
- b. omgekeerde V-, staande V- en dubbele V-fracturen;
- c. omgekeerde of gekantelde T-fracturen;
- d. comminutieve fracturen.

Daarnaast wordt nog onderscheid gemaakt op grond van de stand van het kopmassief ten opzichte van de schacht. Daarbij kan tevens subluxatie optreden:

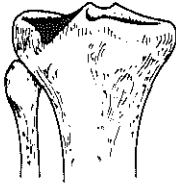
1. Recurvatiefacturen
2. Antecurvatiefacturen.

B. Begeleidende letsels.

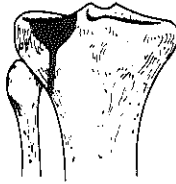
Gezien het complexe ontstaansmechanisme en de krachten die er een rol bij spelen is het denkbaar dat het letsel zich niet tot het tibiaplateau zal beperken.



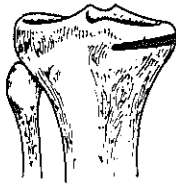
Splijtfraactuur



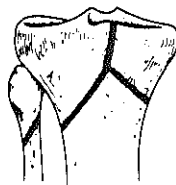
Compressiefraactuur



Combinatie van compressie
en splijting



Marginale fractuur



Bicondylaire fractuur

Courvoisier (1973) meldt dan ook dat bij 86 van de 186 patiënten uit zijn onderzoek begeleidende letsels zijn gevonden. Dus in ongeveer 43% van de gevallen. Het betreft letsels van het caput fibulae, de nervus peroneus, de ligamenta collateralia, de ligamenta cruciata, de menisci en de bloedvaten in de fossa poplitea.

De diagnostiek van de niet-ossale begeleidende letsels is moeilijk, vooral bij de verse fractuur. Het is daarom ook niet verwonderlijk dat degenen die de tibiaplateafracturen operatief behandelen veel meer van deze letsels vinden dan de meer conservatief ingestelden (Wilpulla 1972).

a. Het caput fibulae en de nervus peroneus.

Een fractuur van het caput fibulae komt bij ongeveer 15-20% van de tibiaplateafracturen voor. Op de prognose zou deze bijkomende fractuur geen invloed hebben (Henkert 1970, Courvoisier 1973, Holz 1974). Alléén Sarmiento (1978) acht dit van belang voor de keuze van behandeling bij de bicondylaire fracturen en de fracturen van het laterale plateau.

De nervus peroneus, die vlak achter het caput fibulae verloopt, is opvallend weinig bij het letsel betrokken. Muggler (1974) vermeldt 4 letsels bij 160 patiënten (2,5%), Pfaehler (1962) en Thiele (1976) vinden even lage percentages. De peroneusuitval is altijd van voorbijgaande aard.

b. De ligamenta collateralia.

De collaterale ligamenten kunnen bij alle fractuurtypen gelaedeerd zijn. Joosten (1968) vond 2 totale en 4 partiële rupturen bij 101 conservatief behandelde patiënten. De totale rupturen betroffen beide het ligamentum mediale collateralia.

Uit de operatieve hoek worden de volgende getallen gemeld:

	mediale ligamenten	laterale ligamenten	n=
Muggler (1970)	9 (5,6%)	6 (3,7%)	160
Courvoisier (1973)	2 (3%)	6 (9%)	67
Holz (1974)	- (2-12%)	- (1-6%)	literatuuroverz.
Hell (1974)	8%		50
Schulitz (1976)	11%		180

Holz (1974) legt er nog eens de nadruk op dat men voor de klinisch indrukwekkende instabiliteit van het gewricht bij de verse fractuur meestal de fractuur zelf verantwoordelijk zal stellen en veel minder snel zal denken aan een bijkomend letsel der collaterale ligamenten.

De algemene mening is dat het geruptureerde ligament zo snel mogelijk gehecht dient te worden.

c. De ligamenta cruciata.

Een letsel van één der ligamenta cruciata blijft nog meer verborgen dan een ruptuur van de collaterale ligamenten. Een uitzondering hierop vormen de avulsiefracturen (Holz 1974).

Joosten (1968) vond in zijn na-onderzoek bij 33 patiënten een positief voorste schuifladefenomeen alléén aan de getroffen knie en bij 15 patiënten aan beide knieën. Schulitz en Dustmann (1976) vinden een veel lager percentage (4%) bij hun na-onderzoek.

Muggler (1974) meldt 25% kruisbandletsels, Courvoisier (1973) 6% en Hell (1974) 8%.

d. De menisci.

Er is in de literatuur meer aandacht besteed aan de meniscusletsels. Over het belang ervan met betrekking tot de therapie lopen de meningen uiteen. Pfahler (1962) vindt bij 125 conservatief behandelde patiënten géén klinische tekenen van een meniscusletsel en Joosten (1968) vermeldt slechts 3 maal een mediale meniscusruptuur bij 101 patiënten.

Van operatieve zijde worden hogere percentages gemeld. Hell e.a. (1974) vinden bij 32% van de patiënten een meniscusletsel; Muggler (1974) beschrijft letsels van de mediale meniscus bij 5% en laterale meniscusrupturen bij 20,6% en Nicolet (1965) mediale meniscusletsels bij zelfs 90% en rupturen van de laterale meniscus bij 20% van 140 operatief behandelde patiënten. Courvoisier (1973) veronderstelt dan ook dat na conservatieve therapie vele gelaedeerde menisci in het gewricht zijn blijven zitten. In zijn na-onderzoek bij 62 conservatief behandelde patiënten treft hij bij 17 patiënten (27,5%) tekenen van een meniscusletsel aan.

Over het algemeen wordt geadviseerd de gelaedeerde meniscus te verwijderen, vooral omdat een secundaire arthrotomie en meniscectomie erg moeilijk is. Bovendien heeft het primair verwijderen van de meniscus het voordeel dat men een goed overzicht krijgt over het te herstellen plateau (Nicolet 1965 en Courvoisier 1973).

De bevindingen na conservatieve therapie pleiten echter voor de gedachte dat het met rust laten van de (geruptureerde) meniscus veelal geen consequentie zal hebben voor de prognose.

Ahlers en Müller (1976) komen op grond van hun ervaringen bij 112 geopereerde patiënten tot de conclusie dat het behoud van de meniscus moet worden nagestreefd. Een kleine ruptuur wordt door hen gehecht of zelfs ongemoeid gelaten. Meniscectomie achten zij alléén geïndiceerd wanneer de meniscus volkomen los ligt of ingeklemd ligt in de fractuur.

e. De vaten.

Bij tibiaplateafracturen zijn letsels van de vaten in de fossa poplitea een uitzondering. Een gedeeltelijke of volledige verscheuring van de arteria poplitea kan voorkomen. Joosten (1968) vermeldt 1 patiënt die na zes uur ter behandeling kwam, waarbij tenslotte een amputatio femoris moest worden verricht.

Ook Courvoisier (1973) heeft 1 patiënt met een letsel van de arteria poplitea in zijn groep; hierbij kon met succes een veneuze graft worden ingehecht.

Thiele (1976) bericht bij 378 patiënten 7 maal circulatiestoornissen te hebben gevonden. Bij 4 patiënten moest tot amputatie worden overgegaan.

Iedereen is het erover eens dat onmiddellijk chirurgisch ingrijpen nodig is. Er kan dan een kleine resectie worden verricht met end-to-end anastomosering of overbrugging van het defect met een veneuze graft.

C. Diagnostiek van de verse fractuur.

Alleen de best mogelijke diagnose kan leiden tot de beste behandeling en daarmee tot de grootste kans op het beste resultaat. De tibiaplateafracturen vormen geen uitzondering op dit algemene principe.

De diagnostische procedures, die ter beschikking staan, vallen uiteen in de klinische diagnostiek, de röntgenologische technieken en de arthroscopie.

I. Klinische diagnostiek.

De anamnese kan reeds wijzen in de richting van een fractuur. Soms biedt deze ook informatie over het mechanisme: het trauma kan soms erg gering lijken.

Bij inspectie blijkt, dat de patiënt de gezwollen knie veelal in half gebogen stand houdt, om de inhoud van het gewricht zo groot mogelijk te doen zijn.

Palpatie verergert de bestaande pijn en geeft over het algemeen geen relevante informatie. De instabiliteit is vaak imponerend. Het is van belang de perifere pulsaties, sensibiliteit en motoriek (vooral de nervus peroneus) te controleren. Diagnostisch punteren van het gewricht heeft alléén zin als er een zwelling van het gewricht bestaat zonder dat er röntgenologisch een fractuur kan worden aangetoond. Vindt men bij de punctie bloed met vetbolletjes, dan maakt dat een fractuur waarschijnlijker.

Het is duidelijk dat op grond van het klinisch onderzoek de diagnose 'fractuur' erg waarschijnlijk kan worden gemaakt. De zekere diagnose zal echter röntgenologisch gesteld moeten worden. Daarbij dient dan tevens een zo goed mogelijke indruk over de ernst van de fractuur verkregen te worden.

II. Het röntgenonderzoek.

Alvorens in te gaan op de verschillende röntgenologische technieken is het van belang een ervaring te vermelden die iedereen, die tibiaplateaufracturen operatief behandeld heeft, kent: de ravage is altijd groter dan men zelfs op grond van het beste röntgenonderzoek zou vermoeden.

De volgende technieken staan ter beschikking:

1. de standaard voor-achterwaartse en dwarse opnamen;
2. de 'driekwart' foto's;
3. de ingeschoten opnamen: de stralengang evenwijdig aan het tibiaplateau;
4. de tomographie;
5. de arthrographie;
6. de scanning.

De conventionele voor-achterwaartse en dwarse opnamen leiden veelal tot de diagnose. Om een goede indruk te krijgen van de localisatie en de uitgebreidheid van het letsel zijn echter aanvullende foto's noodzakelijk. Daartoe worden door Courvoisier (1973) en Dustmann en Schulitz (1973) in de eerste plaats de 'driekwart' opnamen aanbevolen. Courvoisier toont een fraai voorbeeld van een antero-laterale impressiefractuur, die pas bij de 3/4 opnamen werd ontdekt.

Wehner (1972) en Dustmann en Schulitz (1973) achten verder overzichtsfoto's van belang ter bepaling van afwijkingen in de asstand van het been. Om een goede indruk te krijgen over de mate van impressie van het plateau worden ingeschoten foto's en tomogrammen geadviseerd.

Bij de ingeschoten foto's dient de stralengang evenwijdig aan het tibiaplateau te zijn, dus craniocaudaal ingeschoten onder een hoek van ongeveer 15° , dan wel loodrecht voor-achterwaarts bij lichte flexie van de knie (Dustmann en Schulitz 1973; Moore en Harvey 1974).

De tomographie zou vooral onmisbaar zijn om kleine impressies aan te tonen (Courvoisier 1973; Erdmann 1976 en Birkner en Persch 1976). Plaue en Niethard (1976) hebben echter experimenteel aannemelijk gemaakt dat pas bij een impressie van 7 mm. de fractuur zichtbaar wordt op de tomogrammen.

De arthrographie heeft in de ogen van velen geen zin. Enerzijds omdat het een pijnlijk onderzoek is in dat stadium en bovendien het risico van extra dislocatie geeft (Molowitz en Thiemann 1976). Anderzijds omdat ernstige knieletsels veelal zonder meer chirurgische exploratie van het gewricht, de menisci en de ligamenten vereisen. 'Als de chirurg goede redenen heeft om te besluiten tot een conservatieve therapie, dan zal een arthrogram hem niet van gedachten doen veranderen' (Courvoisier 1973). Toch wordt er veel gebruik van gemaakt, vooral met het oog op bijkomende letsels van menisci of ligamenten (Duparc en Ficat 1960). Het belangrijkste

ste indicatiegebied is echter het opsporen van late gevolgen van de tibiaplateafractuur en de diagnostiek ter voorbereiding van reconstruerende ingrepen (Molowitz en Thiemann 1976).

Voor de scanning is bij de verse fractuur geen plaats. Wel kan deze van nut zijn bij (vermeende) storingen in de consolidatie, maar de scanning geeft uiteraard geen informatie over afwijkingen in de stand van de fractuur en de gevolgen daarvan (Hiebler 1976).

III. Arthroscopie.

Ook de arthroscopie heeft bij de verse fractuur geen zin, zoals Wruhs (1976) concludeert na pogingen bij 21 patiënten. Ondanks uitgebreid spoelen en luchtinsufflatie lukt het hem slechts in 5 gevallen enige informatie te verkrijgen. Bij de overige patiënten liep het gewricht sneller vol bloed dan dat dit eruit gespoeld kon worden. Gebrek aan ervaring kan hem niet verweten worden: hij had op dat moment 1241 arthroscopieën verricht.

Voor de late controle en bij de differentiaaldiagnostiek van restklachten vindt hij de methode uitermate geschikt.

Wehner (1972) en Courvoisier (1973) wijzen nog op de mogelijkheid klinisch en röntgenologisch onderzoek (voor nadere diagnostiek van letsels aan de ligamenten) onder algemene anaesthesie te verrichten.

HOOFDSTUK V

HET EIGEN ONDERZOEK

A) Samenstelling van de patiëntengroep.

Tussen 1-1-1961 en 1-1-1976 zijn 242 patiënten in het Dijkzigt ziekenhuis opgenomen met een tibiaplateaufractuur. Daarvan komen 131 patiënten voor het na-onderzoek in aanmerking. Om verschillende redenen komen de overige 111 patiënten niet in aanmerking. Deze redenen zijn in de volgende tabel samengevat:

a. toch anders behandeld:	40 patiënten
b. meerdere traumata:	33 patiënten
c. later geopereerd:	8 patiënten
d. vóór het na-onderzoek overleden:	20 patiënten
e. een ernstig C.V.A. gehad:	4 patiënten
f. tevoren ernstige arthritis:	1 patiënt
g. door de afdeling orthopaedie behandeld:	<u>5 patiënten</u>
	111 patiënten

Aangezien dit een onderzoek betreft van patiënten met een geïsoleerde tibiaplateaufractuur komen de multitraumapatiënten niet in aanmerking. De 4 patiënten, die een cerebrovasculair accident hebben gehad, waren dientengevolge slecht ter been en zijn evenmin onderzocht. Degenen die later geopereerd zijn hadden het slechtste resultaat. Zij zijn apart bestudeerd.

Veertig patiënten zijn op een andere wijze behandeld dan in de inleiding is beschreven. De redenen waarom gekozen werd voor de afwijkende behandeling zijn niet altijd even duidelijk.

Ze zijn in de volgende tabel samengevat:

A. gecompliceerde fractuur	1 patiënt
B. ernstige dislocatie	8 patiënten
C. thrombophlebitis	1 patiënt

D. gebrek aan coöperatie	8 patiënten
E. blaarvorming onder de pleisters bij een slechte atrofische huid	5 patiënten
F. geen redenen bekend	7 patiënten
G. géén dislocatie	5 patiënten
H. met gips van elders gekomen	2 patiënten
I. circulair gips in plaats van achterspalk (in verband met instabiliteit)	3 patiënten
	40 patiënten

De blaarvorming onder de pleisters dient als een complicatie van de behandeling te worden beschouwd. Dit is bij 5 patiënten het geval geweest. Aan het begin van dit onderzoek blijken van 10 patiënten uit bovenstaande groep de ongevalsfoto's te ontbreken. Later, in 1978, zijn van nog eens 8 patiënten de röntgenfoto's vernietigd. In totaal ontbreken de ongevalsfoto's dus van bijna de helft van de groep, die 'anders werd behandeld'. Dit maakt het bestuderen van deze groep patiënten zinloos.

Voor het na-onderzoek resteren dus 131 patiënten die allen op dezelfde wijze zijn behandeld.

Van deze groep zijn 12 patiënten onvindbaar, van 5 ontbreken de ongevalsfoto's en van 4 patiënten tenslotte is onvoldoende informatie verkregen om een oordeel te kunnen vormen over het resultaat. 110 Patiënten werden bereikt. Daarvan zijn er 91 volledig klinisch en röntgenologisch onderzocht, 4 patiënten zijn nooit verschenen voor het röntgenonderzoek, maar wel klinisch onderzocht (aan huis). 15 Patiënten tenslotte vulden alleen een vragenlijst in, waardoor toch een indruk kon worden verkregen van het uiteindelijke resultaat. Dus krijgen we het volgende overzicht:

a. volledig klinisch en röntgenologisch onderzocht	91 = 70%
b. volledig klinisch onderzocht	4 = 3%
c. volledig ingevuld enquêteformulier	15 = 11%
d. onbereikbaar/adres onbekend	13 = 9%
e. geen ongevalsfoto's	5 = 4%
f. onvolledig enquêteformulier	3 = 3%
	131 = 100%

B) Werkwijze.

Het onderzoek omvat een bestudering van de ziektegeschiedenissen en de röntgenfoto's en een na-onderzoek.

- I. Bij de bestudering van de ziektegeschiedenissen en de röntgenfoto's, in die tijd vervaardigd, wordt gelet op:
1. de leeftijd, het geslacht van de patiënt en de links-rechts verdeling;
 2. het soort ongeval:
 - verkeer
 - sport
 - thuis
 - werk
 3. het type fractuur en de verdeling over de verschillende leeftijdsgroepen;
 4. de bijkomende letsels:
 - a) een fibula-fractuur en eventueel letsel van de n. peroneus;
 - b) een patella-fractuur;
 - c) tekenen van een bijkomend letsel van de weke delen;
 5. de tijd verstreken tussen het ongeval en ontslag uit het ziekenhuis, uitgedrukt in weken;
 6. de tijd verstreken tussen het ongeval en het weglaten van het gips, genoteerd in maanden;
 7. de tijd verstreken tussen het ongeval en het ontslag uit de behandeling, genoteerd in maanden;
 8. de tijd verstreken tussen het ongeval en het na-onderzoek, genoteerd in jaren;
 9. de mate van dislocatie op de ongevalsfoto's, verdeeld in 4 groepen:
 - a) géén dislocatie;
 - b) dislocatie van 1-4 mm;
 - c) dislocatie tussen 5-9 mm;
 - d) dislocatie van 10 mm en meer;
 10. de breedte van het tibiaplateau.
- II. Het na-onderzoek bestaat uit een anamnese, een klinisch onderzoek van beide benen en een vergelijkend röntgenologisch onderzoek.
- De patiënten, die niet kunnen of willen komen, krijgen een enquêteformulier toegezonden.
1. De anamnese is gericht op klachten ten tijde van het na-onderzoek. Er wordt gevraagd:
 - a) naar pijn, stijfheid, een moe gevoel of opzwellen van de knie, heup of enkel. Is er een verband te leggen met inspanningen, een bepaald moment van de dag of klimatologische veranderingen?
 - b) naar instabiliteitsgevoelens. Dat wil zeggen, het gevoel te hebben door de knie te zakken, zonder dat dit ook werkelijk gebeurt.

- c) naar circulatoire stoornissen: claudicatiëklachten, verschil in temperatuur tussen het 'goede' en het 'slechte' been.
- d) naar sociale gevolgen:
1. het werk - hervat?
 - ander werk?
 - invaliditeitsuitkering?
 2. de sport - hervat?
 - gestopt ten gevolge van de fractuur?
 - niet van toepassing?
- e) naar het oordeel van de patiënt over het resultaat van de behandeling, waarbij hij een keuze moet maken uit de volgende mogelijkheden (Courvoisier 1973):
- | | |
|----------------|---|
| 1. uitstekend | = geen verschil tussen links en rechts |
| 2. goed | = niet zo goed als vóór het ongeval, maar men kan wel alles doen |
| 3. redelijk | = zonder al te veel moeilijkheden kan men van alles doen |
| 4. slecht | = men heeft veel activiteiten moeten staken ten gevolge van de fractuur |
| 5. zeer slecht | = men is volledig ontevreden en van mening dat de behandeling volkomen heeft gefaald. |

2. Bij het klinisch onderzoek wordt gelet op:

- a) het looppatroon: normaal?
hinkend?
met een stok?
niet in staat te lopen?
kan de patiënt op de hielen lopen?
kan de patiënt op de tenen lopen?
- b) de heupfunctie: beperkingen worden in graden gemeten. Pijn en crepitaties worden genoteerd.
- c) de 'musculus quadriceps'. 15 cm boven de (mediale) gewrichtsspleet wordt de omvang van het bovenbeen gemeten. De verschillen worden genoteerd in hele centimeters atrophie of hypertrophie. Een verschil in tonus of kracht wordt eveneens vermeld.
- d) hydrops van de knie.
- e) zwelling, pijnlijkeheid van de gewrichtskapsel.
- f) de mobiliteit van de patella, crepitaties ervan en retropatellaire pijnen.

- g) de functie van het kniegewricht. Beperkte extensie of flexie ten opzichte van de goede kant worden gemeten in graden en in centimeters.
- h) de stabiliteit van het bandapparaat van de knie, vergeleken met de 'gezonde' zijde. Instabiliteit wordt genoteerd in de zin van varus of valgus, evenals een positief voorste- en achterste schuifladefenomeen.
- i) de rotatie van het onderbeen ten opzichte van het bovenbeen. Verschillen worden in graden uitgedrukt.
- j) de proef van McMurray.
- k) de enkelfunctie: beperkingen worden in graden uitgedrukt. Notitie wordt gemaakt van eventuele pijnlijkheid of crepitaties.
- l) de perifere motoriek, sensibiliteit en circulatie worden gecontroleerd.

Op grond van de bevindingen bij het klinisch onderzoek wordt de **mobiliteit** gewaardeerd naar de volgende criteria (Courvoisier 1973):

- 1) uitstekend : links = rechts
- 2) goed : extensie links = rechts
flexiebeperking van maximaal 10 cm
- 3) redelijk : óf een flexiebeperking van maximaal 30 cm
óf een extensiebeperking van maximaal 10°
- 4) slecht : óf een flexie van minder dan 90°
óf een extensiebeperking van 10° en meer
- 5) zeer slecht : de knie is praktisch stijf

De **stabiliteit** wordt op grond van de verkregen gegevens genoteerd naar de volgende criteria (Courvoisier 1973):

- 1) uitstekend : links = rechts
- 2) goed : lichte klinische instabiliteit die slechts geringe functie-repercussies heeft omdat de musculatuur van de patiënt voldoende compenseert
- 3) redelijk : de spiertonus en kracht compenseren onvoldoende
- 4) slecht : patiënt kan niet zonder stok lopen
- 5) zeer slecht : patiënt kan slechts met hulp lopen

3. Het röntgenonderzoek wordt verricht van:

- a) de heupen : vergelijkende A.P. foto's
- b) de knieën : vergelijkende A.P. en zijdelingse opnamen
een ingeschoten A.P. foto
vergelijkende varus en valgus stressfoto's met de knie
in ongeveer 20° flexie

belaste A.P. opnamen

c) de enkels : vergelijkende A.P. foto's

Bij het bestuderen van bovenstaande opnamen wordt gelet op de volgende aspecten:

- 1) de breedte van het tibiaplateau, uitgedrukt in millimeters en vergeleken met de ongevalsfoto's. Het verschil (correctie of toename) wordt genoteerd. Het is een maat voor de repositie.
- 2) de stand van het plateau ten opzichte van de as van de tibia. De horizontale plateauhoek en de kopkanteling worden vergeleken met die van het goede been en het verschil wordt in graden uitgedrukt.
- 3) de mate van impressie wordt gemeten in millimeters en vergeleken met de impressie op de ongevalsfoto's. Dit geeft een indruk over de 'spontane' repositie en/of over de mate waarin het gat 'benig' is opgevuld.
- 4) het verschil in varus/valgus op de stress-opnamen correspondeert met een klinisch gevonden instabiliteit. Het wordt in graden uitgedrukt. Soms is de 'varus-valgus-pendel' in zijn geheel verschoven. Dan wordt de verschuiving in graden genoteerd. Deze is een maat voor de opvulling van het gat.
- 5) osteoporose van het tibiaplateau en de femurcondylen.
- 6) arthrotische veranderingen van het kniegewricht. Hiervoor wordt gelet op de volgende aspecten (Ahlbäck 1968):
 - a) de **wijdte van de gewrichtsspleet** in onbelaste toestand. Indien deze minder bedraagt dan 3 mm wordt dit als vernauwd genoteerd. In belaste toestand wordt nagegaan of de wijdte van de gewrichtsspleet verandert. Er is een verdeling gemaakt in: onveranderd, minder dan 50% vernauwing en meer dan 50% vernauwing.
 - b) **subluxatie bij belasten**. Daarvan wordt gesproken indien de gewrichtsspleet wijder wordt, als er translatie optreedt (d.w.z. een verschuiving van meer dan 5 millimeter) en als er angulatie ontstaat (een toename van de hoek met meer dan 8°).
 - c) **veranderingen aan het bot** in de zin van sclerose, cysten, defecten of osteophyten.
- 7) arthrotische veranderingen van het heupgewricht.
- 8) arthrotische veranderingen van het bovenste spronggewricht.

4. De volgende **vragenlijst** is toegezonden aan alle patiënten die niet konden of wilden komen:

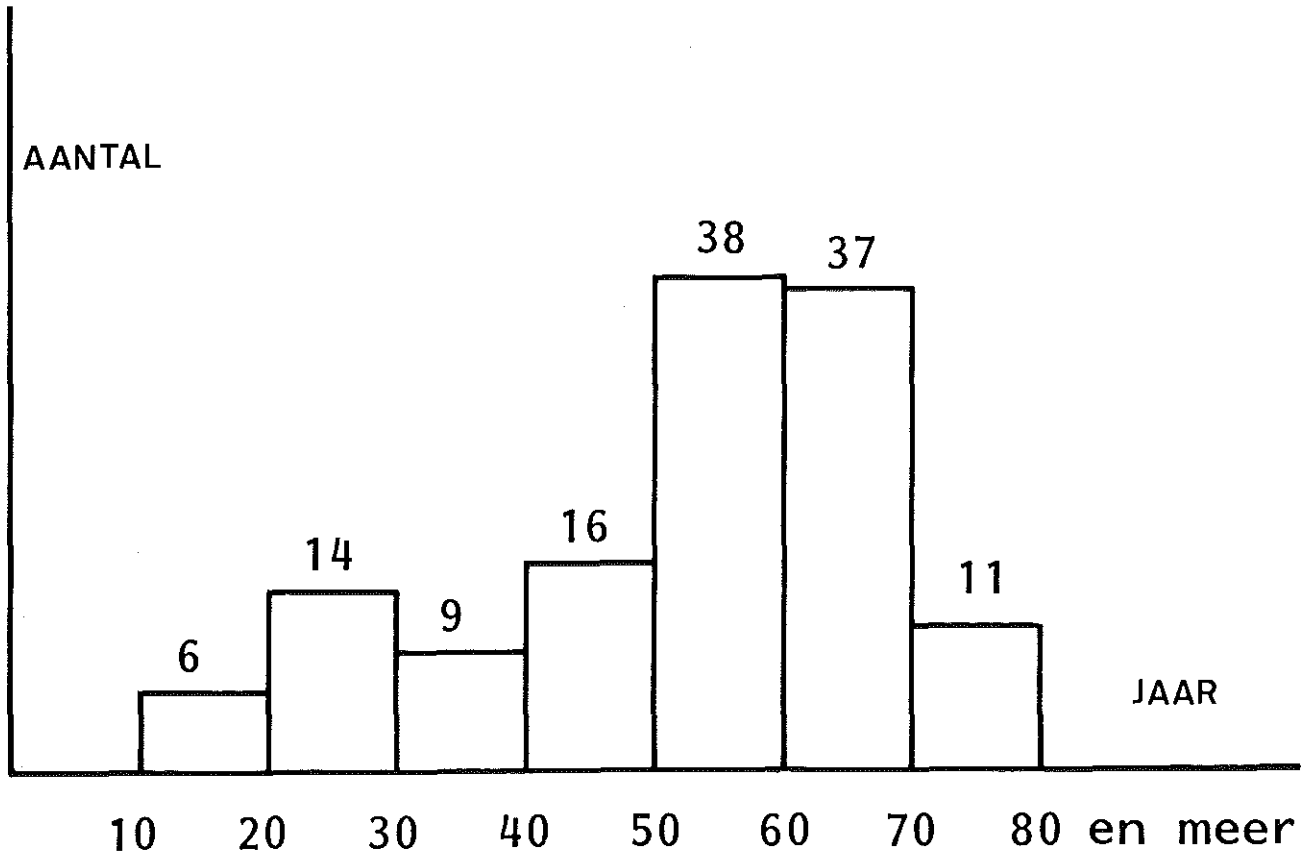
Naam:

VRAGENLIJST

S.v.p. doorhalen wat niet van toepassing is.

1. Kunt u normaal lopen? ja/nee
Zo nee: a. Hinkt u?
b. Steunt u op een stok?
c. Kunt u helemaal niet meer lopen?
2. Doet uw knie wel eens pijn? ja/nee
Zo ja: is dat bij: a. Inspanning?
b. Omslaan van het weer?
c. 's Morgens?
d. 's Avonds?
e. 's Nachts?
3. Is de knie wel eens dik, moe of stijf? ja/nee
4. a. Hebt u wel eens pijn of een stijf of moe gevoel in de heup van hetzelfde been? ja/nee
b. Hebt u wel eens pijn of een stijf of moe gevoel in de enkel van hetzelfde been? ja/nee
5. a. Is het betrokken been veelal kouder dan het andere? ja/nee
b. Kunt u lange wandelingen maken zonder tussentijds rustpauzes te moeten nemen? ja/nee
6. Trap lopen gaat wel/niet moeilijk.
7. Hebt u een invaliditeitsuitkering gekregen vanwege het knieletsel? ja/nee
Zo ja, hoeveel % bedroeg de uitkering.% .

8. Hebt u uw oorspronkelijke werk weer kunnen hervatten? ja/nee
Zo niet: Hebt u aangepast werk gekregen? ja/nee
9. Kunt u weer sport bedrijven? ja/nee
10. Kunt u het getroffen been net zo ver strekken als het andere been? ja/nee
Zo nee: Hoeveel graden blijft de knie gebogen?^o.
11. Kunt u het getroffen been net zoveel buigen als het goede been? ja/nee
Zo nee: Hoeveel graden kunt u het minder buigen dan het goede been?^o.
12. Hoe is uw oordeel over het uiteindelijke resultaat van de behandeling?
- a. Uitstekend resultaat (d.w.z. er is geen onderscheid tussen beide knieën).
 - b. Een goed resultaat (d.w.z. u hebt wat last van het been, maar kunt de meeste dingen goed doen).
 - c. Matig resultaat (d.w.z. u hebt voortdurend last, maar het gaat nog wel).
 - d. Slecht resultaat (d.w.z. u hebt voortdurend last en kunt niet veel meer).
 - e. Zeer slecht resultaat (d.w.z. u kunt niets meer met het been).



HOOFDSTUK VI

DE RESULTATEN

A. Gegevens uit de ziektegeschiedenissen

1. De indeling naar leeftijd en geslacht wordt weergegeven in de volgende tabel. Tussen haakjes zijn de gegevens vermeld van de 91 volledig onderzochte patiënten.

	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	>80	totaal
mannelijk	4(4)	11(7)	9(5)	11(10)	17(15)	12(9)	1(1)	1(0)	66(51)
vrouwelijk	2(1)	3(2)		5(4)	21(13)	25(16)	8(4)	1(0)	65(40)
totaal	6(5)	14(9)	9(5)	16(14)	38(28)	37(25)	9(5)	2(0)	131(91)

De verdeling tussen links en rechts:

	aantal	%
links:	68(46)	51,9
rechts:	63(45)	48,1

2. Het type ongeval:

	aantal	%
Verkeer	73(52)	56
Sport	4(3)	3
Thuis	35(19)	27
Werk	18(17)	13
Onbekend	1(0)	
	<u>131(91)</u>	

3. Het type fractuur:

	aantal	%
splijtfracturen	18(11)	14
compressiefracturen	68(45)	54
bicondylaire fracturen	38(33)	30
marginale fracturen	2(2)	2
	<u>126(91)</u>	

Van 5 patiënten uit de groep van 131 ontbreken de ongevalsfoto's

4. De bijkomende letsels.

- a) De fibulafractuur. Bij 21 patiënten wordt een dergelijke fractuur gevonden. Er is nooit sprake van een letsel van de n. peroneus. De verdeling over de verschillende typen fracturen is weergegeven in de volgende tabel:

	aantal	aantal fibulafracturen	%
splijtfracturen	18	1	6
compressiefracturen	68	10	14
bicondylaire fracturen	38	10	26
marginale fracturen	<u>2</u>	<u>-</u>	<u>16</u>
	126	21	

- b) Een patellafractuur komt in deze groep patiënten niet voor.
- c) Letsels van de bloedvaten zijn niet aangetroffen. Tekenen van thrombose of postthrombotische processen zijn niet gevonden. In de periode 1961-1976 bestond de thromboseprofylaxe uit een behandeling met sintrom. Bij het ontslag uit het ziekenhuis werd de sintrommedicatie gestaakt.
- d) Van rupturen van de ligamenten wordt in de ziektegeschiedenissen géén melding gemaakt. Bij het na-onderzoek zijn er klinisch ook geen tekenen van gevonden. Röntgenologisch echter zijn er bij twee patiënten verkalkingen gevonden van het ligamentum collaterale mediale en bij één patiënt aanwijzingen voor een oude avulsiefractuur van het ligamentum collaterale laterale. Ook zijn bij twee patiënten röntgenologisch aanwijzingen gevonden voor een oude fractuur van de eminentia intercondylica, zonder dat er overigens klinisch een duidelijk schuifladefenomeen bestond.
- e) In de ziektegeschiedenissen wordt geen melding gemaakt van een meniscusletsel. Bij twee patiënten is later een meniscusruptuur gediagnosticeerd; bij één van hen is meniscectomie verricht.

5. Het verblijf in het ziekenhuis.

Het verblijf in het ziekenhuis is in onderstaande tabel weergegeven in weken, in samenhang met het type fractuur.

	splijtfracturen	compressiefracturen	bicondylaire fracturen	marginale fracturen	totaal aantal patiënten	% totaal aantal weken
tot 2 weken	7	21	4	2	34	27 68
3 weken	3	18	9	-	30	24 90
4 weken	3	12	5	-	20	16 80

5 weken	2	7	10	-	19	15	95
6 weken	1	6	4	-	11	8	66
7 weken en meer	2	2	6	-	10	8	80
geen aantekening	-	2	-	-	2	2	-
totaal	18	68	38	2	126	100	479

Het gemiddelde verblijf in het ziekenhuis bedraagt bijna 4 weken ($479:124 = 3,86$ weken). De helft van de patiënten is binnen 3 weken ontslagen.

6. De tijd verstreken tussen het ongeval en het weglaten van het gips.

	splijfrac- turen	compressie- fracturen	bicondylaire fracturen	marginale fracturen	totaal	%
binnen 2 mnd.	9	46	14	2	71	60
3 mnd.	7	15	14	-	36	30
4-7 mnd.	1	3	8	-	12	10
totaal	17	64	36	2	119	100
geen aantekening	1	4	2	-	7	
totaal	18	68	38	2	126	

Ruim de helft van alle fracturen is binnen 2 maanden geconsolideerd en 90% binnen 3 maanden.

7. De tijd verstreken tussen het ongeval en het ontslag uit de behandeling.

	splijfrac- turen	compressie- fracturen	bicondylaire fracturen	marginale fracturen	totaal	%
3 maanden	5	27	5	-	37	30
4 maanden	1	7	3	1	12	10
5 maanden	3	8	6	-	17	14
6 maanden	3	4	6	-	13	10
7 maanden	-	4	7	-	11	10
8 en 9 maanden	2	6	2	1	11	10
10 en 11 maanden	-	4	1	-	5	4
12 en meer	3	4	8	-	15	12
totaal	17	64	38	2	121	100
geen aantekening	1	4	-	-	5	
totaal	18	68	38	2	126	

Bijna $2/3$ van de groep patiënten is binnen een half jaar uit de behandeling ont-

slagen. Slechts 6% (7 patiënten) is langer dan een jaar onder behandeling gebleven.

B. De gegevens uit het na-onderzoek van de groep van 91 volledig na-onderzochte patiënten.

1) De late functionele resultaten.

Deze zijn naar verschillende criteria opgemaakt, om ze te kunnen vergelijken met de resultaten van andere behandelingsmethoden. Er is gebruik gemaakt van de criteria van Joosten (1968), Hohl en Luck (1956) en Courvoisier (1973).

Joosten (1968) hanteert de volgende criteria, waarbij hij de arbeids(on)geschiktheid centraal stelt.

Goed: - Er is geen verschil tussen het linker en het rechter been.

- De patiënt heeft zijn oude beroep kunnen hervatten.
- De knie hindert niet bij de gewone dagelijkse bezigheden en toont nooit een vermoeid gevoel.
- Een eventuele verminderde flexie of extensie wordt niet als storend ervaren. Een actieve flexie- of extensievermindering van 10° ten opzichte van het goede been wordt geaccepteerd.
- Er is een beperkte loopafstand.
- Incidentele klachten ten gevolge van grote belasting en niet hinderlijke weersinvloeden zijn toegestaan.
- De knie moet klinisch stabiel zijn, dat wil zeggen dat de patiënt los op het getroffen been moet kunnen staan.

Géén rol spelen hierbij:

- de valgus- of varusstand van het been.
- de passieve varus- of valgusinstabiliteit en een positief schuifladefenomeen.
- verminderde rotaties in de knie.
- de röntgenologische bevindingen.

Bij de statistische bewerking van deze laatste gegevens ten opzichte van het late functionele resultaat kon Joosten in zijn proefschrift geen significant verband aantonen.

Acceptabel:

- volledig arbeidsgeschikt voor het oude beroep.
- wel wat klachten na het werk, na inspanningen, bij weersveranderingen.
- wel enige aanpassing aan moeilijkheden t.g.v. de knie, maar geen be-

langrijke handicap.

- normale huishoudelijke bezigheden zijn zonder veel moeite mogelijk.
- geen last van een eventuele vermindering in flexie of extensie van de knie.
- de actieve extensie mag niet meer dan 10° beperkt zijn en de actieve flexie niet meer dan 20°.
- de knie moet klinisch stabiel zijn.

De factoren, die bij de groep 'goed' geen rol spelen, worden in deze groep ook buiten beschouwing gelaten.

Slecht: - niet volledig arbeidsgeschikt.

- voortdurend pijn aan de knie.
- de flexie- of extensiebeperking is hinderlijk.
- de loopafstand is beperkt ten gevolge van de knieklachten.
- klinisch een instabiele knie.
- lopen met een stok.
- de actieve extensie is 20° of meer beperkt.
- de actieve flexie bedraagt minder dan 85°.

De bij 'goed' genoemde factoren spelen ook bij de beoordeling 'slecht' geen rol.

De late functionele resultaten, naar bovenstaande criteria opgemaakt, worden in de volgende tabel weergegeven:

	splijtfracturen	compressiefracturen	bicondylaire fracturen	marginale fracturen	totaal	%
Goed	8	27	19	2	56	62
Acceptabel	2	14	8	—	24	26
Slecht	1	4	6	—	11	12
totaal	11	45	33	2	91	

De late functionele resultaten worden in de volgende tabel weergegeven voor drie klassen van follow-up tijden:

late functionele resultaat	follow-up tijd			totaal
	1-5 jaar	6-10 jaar	11-15 jaar	
Goed	13 (48%)	30 (68%)	13 (68%)	56
Acceptabel	12 (44%)	10 (22%)	2 (10%)	24
Slecht	2 (8%)	5 (10%)	4 (22%)	11
Totaal	27	45	19	91

De vergelijking tussen de mate van primaire dislocatie en het late functionele resultaat is weergegeven in het volgende staatje:

dislocatie in mm's:	0	1-4	5-9	10 of meer	totaal
resultaat:					
goed	6	10	12 (50%)	28 (60%)	56
acceptabel	1	6	8 (40%)	9 (20%)	24
slecht	-	-	2 (10%)	9 (20%)	11
totaal	7	16	22	46	91

Waarderen van de late functionele resultaten naar de criteria van Hohl en Luck (1956) maakt misschien een vergelijking mogelijk met de resultaten vermeld door Joosten en Magerl in 1976.

De functionele gradering van Hohl en Luck luidt als volgt:

a) **Excellent** (al de volgende factoren):

- 1) volledige extensie
- 2) de knie moet over een hoek van 120° kunnen worden bewogen
- 3) er is geen abnormale abductie mogelijk
- 4) normale kracht en normaal uithoudingsvermogen
- 5) 'soms wat pijn' is toegestaan

b) **Good** (niet meer dan één van de volgende factoren is geoorloofd):

- 1) maximaal 10° extensiebeperking
- 2) excessieve zijdelingse beweeglijkheid is mogelijk
- 3) een totale beweeglijkheid van de knie van 90°
- 4) elke dag een beetje pijn
- 5) krachteloosheid of snelle vermoeidheid

Acceptable: de groepen excellent en good samen.

c) **Fair** (niet meer dan twee van de volgende factoren zijn geoorloofd):

- 1) meer dan 10° extensiebeperking
- 2) een totale beweeglijkheid van 75°
- 3) 'bij het minste of geringste' last van de knie
- 4) excessieve zijdelingse beweeglijkheid

d) **Poor** (drie of meer van de volgende factoren):

- 1) geen bruikbare beweeglijkheid meer, d.w.z. minder dan 75°
- 2) niet in staat te werken
- 3) pijn bij alle activiteiten
- 4) excessieve zijdelingse beweeglijkheid

Inacceptable: de groepen fair en poor samen.

De late functionele resultaten, beoordeeld naar de bovenstaande criteria, zijn weergegeven in de volgende tabel:

	splijtfra- turen	compressie- fracturen	bicondylaire fracturen	marginale fracturen	totaal	%
Excellent	6	10	11	2	29	32
Good	3	32	18	-	53	58
Fair	2	1	4	-	7	8
Poor	-	2	-	-	2	2
totaal	11	45	33	2	91	100

totaal acceptabele: 90% ; totaal inacceptabele: 10% .

In de volgende tabel wordt het late functionele resultaat afgezet tegen de opnameduur:

	Excellent	Good	Fair	Poor	totaal
2 weken	13	9	-	2	24
3 weken	6	14	2	-	22
4 weken	3	10	-	-	13
5 weken	3	10	4	-	17
6 weken	2	3	-	-	5
7 t/m 10 weken	2	6	1	-	9
?	-	1	-	-	1
totaal	29	53	7	2	91

Splitsen van de groep in patiënten met een unicondylaire fractuur en patiënten met een bicondylaire fractuur levert de volgende tabellen op:

Unicondylaire fracturen.

	Excellent	Good	Fair	Poor	totaal
2 weken	9	9	-	2	20
3 weken	4	10	-	-	14
4 weken	2	7	-	-	9
5 weken	2	3	2	-	7
6 weken	1	2	-	-	3
7 t/m 10 weken	-	3	1	-	4
?	-	1	-	-	1
totaal	18	35	3	2	58

Bicondylaire fracturen.

	Excellent	Good	Fair	Poor	totaal
2 weken	4	-	-	-	4
3 weken	2	4	2	-	8
4 weken	1	3	-	-	4
5 weken	1	7	2	-	10
6 weken	1	1	-	-	2
7 t/m 10 weken	2	3	-	-	5
?	-	-	-	-	-
totaal	11	18	4	-	33

2) De opvulling van het defect in het tibiaplateau.

Bestudering van de late functionele resultaten, gecorreleerd aan de primaire dislocatie en de mate waarin het defect in het tibiaplateau is opgevuld, kan mogelijk het belang van al of niet reponeren ondersteunen.

De mate waarin het gat zich opgevuld heeft wordt geconcludeerd uit:

- 1) Het 'benig herstel' van het defect, zichtbaar op de na-controlefoto en vergeleken met de toestand op de ongevalsfoto's.
- 2) De exces valgus of varus op de stressfoto's. Dit is een maat voor een eventueel resterend 'kraakbenig' defect, omdat daarbij nooit een echte spouwing van het gewricht werd gezien en er dus géén insufficiëntie van een ligamentum collaterale bestond.

Op grond hiervan wordt het resultaat gewaardeerd in:

- a) géén opvulling, d.w.z. geen benig herstel en een exces varus of valgus;
- b) gedeeltelijke opvulling, d.w.z. gedeeltelijk of geheel benig opgevuld, wél een exces varus of valgus;
- c) volledig opgevuld, d.w.z. geheel of deels benig herstel en géén exces varus of valgus.

De volgende tabellen geven de resultaten weer voor de verschillende groepen, gerangschikt naar de primaire dislocatie. Aangezien het om de mate van opvulling van de impressie (het gat) in het tibiaplateau gaat, zijn de splijtfracturen én de fracturen zonder dislocatie buiten beschouwing gelaten.

De resultaten zijn genoteerd naar de criteria van Joosten (1968).

1. De groep met een primaire dislocatie van 1 - 4 mm:

resultaat:	niet opgevuld	opvulling		totaal
		ten dele opgevuld	geheel opgevuld	
goed	-	2	3	5
acceptabel	4	1	1	6
slecht	-	-	-	-
totaal	4	3	4	11

2. De groep met primair 5-9 mm dislocatie:

resultaat:	niet opgevuld	opvulling		totaal
		ten dele opgevuld	geheel opgevuld	
goed	2	5	3	10
acceptabel	1	6	-	7
slecht	1	-	1	2
totaal	4	11	4	19

3. De groep met 10 mm of meer primaire dislocatie:

resultaat:	niet opgevuld	opvulling		totaal
		ten dele opgevuld	geheel opgevuld	
goed	3	19	5	27
acceptabel	3	6	-	9
slecht	1	7	-	8
totaal	7	32	5	44

Samenvattend:

resultaat:	niet opgevuld	opvulling		totaal
		ten dele opgevuld	geheel opgevuld	
goed	5 (33%)	26 (56%)	11 (84%)	42
acceptabel	8 (50%)	13 (28%)	1 (7%)	22
slecht	2 (13%)	7 (15%)	1 (7%)	10
totaal	15 (20%)	46 (62%)	13 (18%)	74

In totaal 74 patiënten. De groep van 17 patiënten, die de 91 vol maken, is als volgt samengesteld:

11 patiënten met een splijfractuur;

2 patiënten met een marginale fractuur;

7 patiënten zonder primaire dislocatie, waarvan echter 3 een splijfractuur hebben. De overige 4 hebben allen een bicondylaire fractuur, waarbij er geen hoogteverschil is opgetreden tussen beide plateaus en er dus ook moeilijk van een impressie kan worden gesproken.

In totaal 10 patiënten met een slecht resultaat. De 11e patiënt met een slecht resultaat zit in de groep der splijfracturen.

In dit verband is de vraag interessant of er een relatie bestaat tussen de primaire dislocatie, de mate van opvulling van het defect en het soort fractuur. Dit levert mogelijk een indicatie op welke fractuur in ieder geval gereponeerd dient te worden.

De volgende tabellen laten de relatie zien:

a) voor de compressiefracturen:

opvulling:	dislocatie			totaal	%
	1-4 mm	5-9 mm	10 mm en meer		
niet	2	3	6	11	24,5
gedeeltelijk	-	7	18	25	55,5
geheel	2	3	4	9	20
totaal	4	13	28	45	100

b) voor de bicondylaire fracturen:

opvulling:	dislocatie			totaal	%
	1-4 mm	5-9 mm	10 mm en meer		
niet	1	1	1	3	10
gedeeltelijk	3	4	14	21	72,5
geheel	3	1	1	5	17,5
totaal	7	6	16	29	100

Samen 74 patiënten. De 11 patiënten met een splijfractuur, de 2 patiënten met een marginale fractuur en de 4 patiënten met een bicondylaire fractuur zonder dislocatie completeren de groep.

3) De flexie- en extensiebeperking.

1) Flexie.

De flexie wordt beschreven in aantal graden, uitgaande van een volledige extensie, die als 0° uitgangspunt wordt genomen.

De volgende bevindingen werden gedaan:

0- 90°	2 patiënten:	2 monocondylaire fracturen
0-115°	3 patiënten:	2 bicondylaire fracturen 1 monocondylaire fractuur
0-125°	8 patiënten:	2 bicondylaire fracturen 6 monocondylaire fracturen
0-130°	12 patiënten:	7 bicondylaire fracturen 5 monocondylaire fracturen
totaal	25 patiënten	

2) Extensie.

Deze wordt genoteerd in graden verlies ten opzichte van de gezonde kant:

10° verlies	2 patiënten:	2 monocondylaire fracturen
7° verlies	1 patiënt:	1 monocondylaire fractuur
5° verlies	5 patiënten:	4 monocondylaire fracturen 1 bicondylaire fractuur
2° verlies	2 patiënten:	2 monocondylaire fracturen
totaal	10 patiënten	

4) De (posttraumatische) arthrose.

Op grond van klinische en röntgenologische gegevens wordt getracht arthrose op te sporen. De volgende graderingen worden gehanteerd:

1) Klinisch arthrose.

Graad 1: geringe klachten, zoals pijn bij omslaan van het weer of soms bij inspanning; startpijnen.

Graad 2: ernstiger klachten: altijd pijn bij inspanning, een stijf gevoel, moe gevoel bij inspanning of opzwellen van de knie. Startpijnen.

2) Röntgenologisch arthrose.

Graad 1: geringe afwijkingen: een matige vernauwing van de gewrichtspleet;
geen subluxatie-verschijnselen;
geringe veranderingen aan het bot.

Graad 2: ernstiger afwijkingen: een duidelijke vernauwing van de gewrichtspleet;

subluxatie-verschijnselen;
meerdere veranderingen aan het bot.

De resultaten voor de verschillende typen fracturen zijn verzameld in onderstaande tabel:

Gradering klinisch + röntgenol.	splijtfra- turen	compressie- fracturen	bicondylaire fracturen	marginale fracturen	totaal
0 + 0	9	25	20	2	56 (63%)
1 + 1	1	16	8	-	25 (27%)
1 + 2	1	3	3	-	7 (7%)
2 + 1	-	-	-	-	-
2 + 2	-	1	2	-	3 (3%)
totaal	11	45	33	2	91

Schulitz en Dustmann (1976) vermelden een stijging van de percentages arthrose in hun onderzoek: zij vinden na 5 jaar bij 53%, na 10 jaar bij 57%, na 20 jaar bij 69% van de groep conservatief behandelde patiënten zowel klinisch als röntgenologisch tekenen van arthrose. Bij onze groep patiënten is naar een dergelijk verband gezocht. Het resultaat wordt in de volgende tabel weergegeven:

	Arthrose groep					totaal
	0 + 0	1 + 1	1 + 2	2 + 1	2 + 2	
Groep A 1-5 jaar na het trauma	15	10	1	-	1	27
Groep B 6-10 jaar na het trauma	29	11	3	-	2	45
Groep C 11-15 jaar na het trauma	12	4	3	-	-	19
totaal	56	25	7	-	3	91

Algemeen wordt aangenomen dat instabiliteit van een gewricht en incongruentie van de gewrichtsvlakken belangrijke factoren zijn bij het ontstaan van arthrose (Schulitz e.a. 1973). Hier hebben we nagegaan of er een verband bestaat tussen de ernst van de arthrose en de primaire dislocatie en tussen de ernst van de arthrose en de mate waarin het defect in het tibiaplateau is opgevuld.

De bevindingen worden in de volgende tabellen weergegeven:

arthrose- groep	primaire dislocatie in mm				totaal
	0	1 - 4	5 - 9	10 en meer	
0 + 0	7	12	10	27	56
1 + 1	-	3	9	13	25
1 + 2	-	1	2	4	7
2 + 1	-	-	-	-	-
2 + 2	-	-	1	2	3
totaal	7	16	22	46	91

arthrose- groep	opvulling van het defect			totaal
	geheel	gedeeltelijk	niet	
0 + 0	9	26	4	39
1 + 1	4	13	8	25
1 + 2	-	4	3	7
2 + 1	-	-	-	-
2 + 2	-	3	-	3
totaal	13	46	15	74

Hierbij zijn de splijtfracturen en de fracturen zonder primaire dislocatie buiten beschouwing gelaten.

5) Sociale gevolgen.

Hierbij zijn ook de gegevens verwerkt van de patiënten die aan huis zijn onderzocht en van de patiënten die een enquêteformulier terugstuurden.

1) Werkhervatting.

ja	: 98 (90%)
neen	: 5 (4%)
ander werk	: 7 (6%)
totaal	110

2) Hervatting sport.

ja	: 27
neen	: 5
tevoren geen sport	: 78
totaal	110

6) **Het subjectieve resultaat.**

Dit is geregistreerd volgens de criteria van Courvoisier (1973) voor de hele groep van 110 patiënten.

De resultaten zijn als volgt:

Subjectief resultaat:

	aantal	%
zeer slecht	2	2
slecht	7	6
redelijk	18	16
goed	32	29
uitstekend	51	47
<hr/>		
totaal	110	100

De mobiliteit en de stabiliteit naar de criteria van Courvoisier worden weergegeven in de volgende tabellen:

Mobiliteit:

	aantal	%
zeer slecht	-	-
slecht	4	4
redelijk	10	9
goed	17	15
uitstekend	79	72
<hr/>		
totaal	110	100

Stabiliteit:

	aantal	%
zeer slecht	-	-
slecht	3	3
redelijk	10	9
goed	57	51
uitstekend	40	37
<hr/>		
totaal	110	100

HOOFDSTUK VII

DE GROEP PATIENTEN DIE LATER IS GEOPEREERD

Het ernstigste probleem op de lange duur is de arthrose. De patiënten hebben pijn die toeneemt bij lopen. Daarnaast zien we een varus- of valgusinstabiliteit, een toenemende bewegingsbeperking en röntgenologisch tekenen van destructie van de gewrichtsvlakken. In de literatuur worden vele correctiemogelijkheden aangegeven:

- a) osteotomie, al of niet gecombineerd met transplantatie van bot/spongiosa.
- b) een deel van het gewricht, of het hele gewricht, vervangen door een prothese.
- c) de arthrodesse.

a) De osteotomie.

Hierbij wordt getracht de asstand te reconstrueren met gebruikmaking van het oorspronkelijk aanwezige weefsel, al of niet samen met een cortico-spongieus transplantaat (Noesberger e.a. 1976). Schrauwecker (1976) geeft als indicatie voor een correctie-osteotomie niet alleen de arthrose maar ook prae-arthrotische toestanden, zoals asstandafwijkingen en relatieve insufficiënties van de ligamenta collateralia.

Een genu varum geeft op den duur aanleiding tot arthrose in beide compartimenten omdat de asstandafwijking door de tractus iliotibialis wordt gecompenseerd, wat tot een drukverhoging in het hele gewricht leidt.

Een genu valgum kent een dergelijke compensatie niet en leidt daarom alleen in het laterale compartiment tot arthrose. Ter correctie van een genu valgum of genu varum adviseert Schrauwecker een pendel-osteotomie of een Keil-osteotomie.

Een relatieve insufficiëntie der ligamenta collateralia ontstaat ten gevolge van een depressie van één of beide tibiacondylen. Deze veroorzaakt instabiliteit en kan leiden tot arthrose. Een interligamentaire osteotomie met plastic door middel van een cortico-spongieuze Keil is de aangewezen behandeling.

b) De gewrichtsprothese.

De complexiteit van het kniegewricht en de instabiliteit ervan maken de constructie van een goede prothese moeilijk. Er zijn momenteel vier soorten in gebruik: de unicondylaire, de bicondylaire, de stabiliserende en de scharnierprothese (van Linge 1980).

- 1) De unicondylaire prothese vervangt één of beide condylen. De ligamenten moeten alle nog intact zijn en de misvorming van het gewricht moet gering zijn.
- 2) De bicondylaire prothese kan worden gebruikt als de kruisbanden niet meer functioneren. Het schuifladefenomeen wordt door de vorm van het tibiaplateau van de prothese voorkomen. De misvorming van het gewricht mag ernstig zijn.
- 3) De stabiliserende prothese heeft een verbinding tussen het femurvervangende deel en dat van de tibia. De stabiliserende functie der ligamenten is niet meer nodig bij deze prothese. In gestrekte stand is de prothese stabiel, terwijl er in gebogen stand een varus-valgus instabiliteit bestaat en rotaties mogelijk zijn. Zij kan worden gebruikt bij ernstig misvormde gewrichten.
- 4) De scharnierprothese tenslotte laat alleen maar flexie en extensie toe. Omdat daarbij grote krachten in het spel zijn is de verankering een probleem.

Van Linge noemt als algemene indicaties tot het plaatsen van een prothese in het kniegewricht:

- a) Rheuma met ernstige afwijkingen aan de knieën.
- b) Arthrosis deformans met genu valgum of genu varum.
- c) Arthrosis deformans na ontsteking van het gewricht of na een trauma.
- d) Osteonecrose.

Hoewel de resultaten tot nu toe reden geven tot optimisme ten aanzien van de mogelijkheden het kniegewricht te vervangen, zijn er nog een aantal problemen en onzekerheden. In de eerste plaats is er het gevaar van de diepe infectie en daarnaast het probleem van het losraken van de prothese. Ook is het nog de vraag of de stabiliserende en de scharnierprothese de grote krachten op den duur kunnen weerstaan. Tenslotte is ook het probleem van de slijtage nog niet opgelost en is de reactie van de weefsels op het slijpsel nog onvoldoende bekend.

c) De arthrodesse.

De arthrodesse heeft als voordelen dat het been stabiel, pijnvrij en goed belastbaar is en het infectierisico gering is. Het looppatroon is acceptabel, maar kan toch als een relatief nadeel worden beschouwd. De beenverkorting en eventuele secundaire veranderingen aan de aangrenzende gewrichten zijn andere nadelige gevolgen.

De belangrijkste indicatie is de pijnlijke arthrose die gepaard kan gaan met instabiliteit en flexiebeperking. Ook een infectie of een doorgemaakte infectie van

het gewricht kan tenslotte tot de noodzaak van een arthrodese leiden (Hierholzer 1976).

De resultaten van een arthrodese zijn goed: Schreiber e.a. (1976) maken melding van een controle bij 12 patiënten, gemiddeld 8 jaar na de arthrodese: 11 patiënten zijn pijnvrij en tevreden, de 12e patiënt had klachten van de enkel.

De ziektegeschiedenissen van de 8 patiënten uit de Rotterdamse groep zijn verzameld op de volgende tabel. Dat een correctie-osteotomie en ook een prothese niet altijd leiden tot een pijnvrij en bruikbaar been, wordt geïllustreerd door de 2e patiënt in de overzichtstabel.

De indicatie tot operatie was altijd een instabiliteit die bij 5 van de zeven patiënten gepaard ging met arthrotische afwijkingen en pijn. Een zesde patiënt ontwikkelde later gonarthrose.

De operatie werd veelal binnen enkele jaren verricht en het betrof altijd een correctie-osteotomie.

De primaire dislocatie was, voorzover na te gaan, altijd minstens 5 mm, maar vaak meer dan 10 mm.

De gemiddelde opnameduur was 3,25 weken en liep uiteen van 2 tot 5 weken.

Van 2 patiënten (nr. 5 en 7) ontbraken bij het begin van het na-onderzoek de röntgenfoto's van direct na het ongeval, van 1 patiënt (nr. 1) zijn deze later vernietigd.

Patiënt	Type fractuur	Mate van dislocatie	Belasten na weken	Correctie na jaar	Indicatie	Soort correctie	Bijzonderheden
v 63 jr. 1965	compr. lat. re.	d	4	2	pijn. genu valg. arthrose lat.	correctie osteotomie	Quadriceps atrophie
v 51 jr. 1974	compr. lat. li.	d	2	1	pijn. genu valg. arthrose	(1975) varis. osteotomie	1977: halfzijdige prothese i.v.m. arthrose lateraal. 1978: halve proth. med. wgs. arthrose + pijn. 1979: arthrodese wgs. pijn. longembolie.
m 32 jr. 1973	splijtfr. li. med.	d	3	1	genu varum extensiebep. 10 ⁰	wigosteotomie	
v 33 jr. 1966	bicond. li.	c	2	3	pijn. arthrose genu varum extensiebep. 10 ⁰	mediale plateau opgehoogd	Quadriceps atrophie
v 44 jr. 1964	med. re.	-	3	11	pijn. arthrose genu varum	valgiserende osteotomie	
v 18 jr. 1970	compr. lat. li.	d	5	2	pijn. genu valgum	corr. osteot.	Quadriceps atrophie
m 19 jr. 1962	compr. lat. li.	-	3	2	instabiel, genu valgum	corr. osteot. (‘gat in ’t plateau’)	1973: lichte klachten t.g.v. arthrosis deform.
m 25 jr. 1962	compr. lat. re.	d	4	6	pijn + recid. hydrops. rupt. lat. méniscus	meniscect. (‘zээр slecht kraakbeen’)	1975: klin. + röntgen. arthrose; 2 ⁰ valgus; Quadriceps hypertrophie

HOOFDSTUK VIII

BESPREKING EN CONCLUSIE

Veel van de gegevens die in de voorgaande hoofdstukken vermeld staan, spreken voor zichzelf. In dit hoofdstuk wil ik mij beperken tot de beantwoording van de in de inleiding gestelde vragen.

1) Het doel van de behandeling van patiënten met een tibiaplateaufractuur is hen een stabiel en goed functionerend kniegewricht te bezorgen. Is dit doel bereikt?

De late functionele resultaten zouden hierop het antwoord moeten geven. Gemeten naar de criteria van Joosten (1968) is in 62% een goed resultaat bereikt en in 26% een redelijk resultaat.

Volgens de criteria van Hohl en Luck (1956) is het late resultaat in 90% acceptabel. De mobiliteit en de stabiliteit zijn in respectievelijk 87% en 88% tenminste goed volgens de criteria van Courvoisier (1973).

Globaal dus een acceptabel resultaat in bijna 90% van de gevallen. Dit beeld is mogelijk toch geflatteerd, omdat er 13 patiënten niet in het na-onderzoek zijn betrokken, die primair wel volgens de beschreven methode zijn behandeld. Vijf patiënten kwamen niet meer in aanmerking, omdat er zich een complicatie van de behandeling had voorgedaan en 8 patiënten hadden ten tijde van het na-onderzoek reeds een corrigerende operatie ondergaan.

Tijdens het onderzoek is de vraag gerezen of de follow-up tijd, de primaire dislocatie en de opnameduur van belang zouden zijn geweest voor het late functionele resultaat.

a) De follow-up tijd.

Het aantal acceptabele resultaten lijkt in de loop der jaren af te nemen. Aanvankelijk (na 6 - 10 jaar) mogelijk door een verschuiving naar de goede resultaten en later (na 11 - 15 jaar) naar de slechte resultaten. Gezien de kleine aantallen patiënten mag hieraan echter geen waarde worden toegekend.

b) De primaire dislocatie.

Er zijn geen slechte resultaten gevonden bij de groep patiënten met een primaire dislocatie van minder dan 5 millimeter. De conclusie dat er een of andere repositie moet worden verricht indien de dislocatie 5 millimeter of meer bedraagt ligt minder voor de hand dan het lijkt. Weliswaar worden alle slechte resultaten in deze groepen geboekt en hebben ook alle 8 later gecorrigeerde patiënten een primaire dislocatie gehad van tenminste 5 millimeter, maar in dezelfde groepen vinden we bij 50% en 60% van de patiënten een goed resultaat.

De grens van 5 millimeter vindt men vaak in de literatuur. Echter, hoe betrouwbaar is de meting? Over het algemeen wordt deze verricht aan de hand van de overzichtsfoto's die direct na het ongeval zijn vervaardigd. Dit zijn 'gewone' voor-achterwaartse en zijdelingse opnamen, géén ingeschoten foto of een planigram. De afstanden tussen de röntgenbuis en de knie enerzijds en tussen de knie en de röntgenplaat anderzijds zijn van belang voor de mate waarin de niveaoverschillen in de fractuur vergroot worden afgebeeld. Beide afstanden worden nooit nauwkeurig bepaald en genoteerd in de eerste hulp situatie. De verschillen lopen waarschijnlijk in één instituut niet veel uiteen, maar van een echt nauwkeurige meting kan geen sprake zijn. Daar komt nog bij dat het lezen van een gewone voor-achterwaartse of zijdelingse foto en het bepalen daarop van het diepste punt van de impressie vaak moeilijk is en sterk afhankelijk van de beoordelaar en zijn ervaring. In dit verband zij nogmaals verwezen naar de experimenten van Plaue en Niethard (1976), die aan de hand van experimenten met menselijke kniegewrichten aantoonde dat pas bij een anatomische impressie van 7 millimeter deze fractuur op het planigram te zien is.

c) De duur van de opname.

Inacceptabele resultaten worden gevonden na een wisselend aantal weken opname, waaronder 2 na een opnameduur van slechts 2 weken. Een conclusie kan hier niet aan worden verbonden aangezien er 22 acceptabele resultaten werden geboekt met eveneens een opnameduur van 2 weken.

Voor het gaan en staan is vooral de volledige extensie van het kniegewricht belangrijk.

Gezien de resultaten leidt de beschreven behandeling slechts in weinig gevallen tot een beperking van de extensie en in die weinige gevallen is de beperking gering. Slechts 10 patiënten hebben een beperking van de extensie. Het maximale verlies bedraagt 10° en dit wordt bij slechts 2 patiënten aangetroffen.

Flexiebeperkingen komen veel meer voor (25 patiënten), maar ook hierbij zijn er géén ernstige verliezen. Slechts 2 patiënten kunnen de knie niet verder buigen dan tot 90° .

2) Het feit dat de fractuur niet wordt gereponeerd heeft geleid tot de gedachte dat er een depressie van het geïmpimeerde deel zou kunnen blijven bestaan.

Algemeen wordt aangenomen dat de gevolgen hiervan (instabiliteit van het gewricht en incongruentie van de gewrichtsvlakken) belangrijke factoren zijn bij het ontstaan van posttraumatische arthrose.

Om het hoofd te bieden aan de problemen die rijzen wanneer de mate van impressie van het plateau wordt uitgedrukt in millimeters, is gekozen voor een registratie in graden. Hierbij is de *exces varus* of *valgus* een maat voor de diepte van het resterende defect in het tibiaplateau, mits het gewricht niet aan de andere zijde openspert tengevolge van een insufficiëntie van het ligamentum collaterale. Het voordeel is dat er geen rekening behoeft te worden gehouden met vertekening van het beeld op de foto en dat ook een kraakbeendefect wordt geregistreerd.

Alle foto's zijn gestandaardiseerd vervaardigd in hetzelfde instituut door dezelfde röntgenlaborante.

De bevindingen wijzen erop dat het defect in het tibiaplateau meestal niet opvult. Een volledig herstel wordt slechts in 18% gevonden. Van deze groep heeft 84% een goed resultaat.

Bij de groep patiënten waarbij het defect helemaal niet is opgevuld is in 33% een goed resultaat gevonden. Hieraan mag niet zonder meer de conclusie worden verbonden dat de fractuur dus het beste kan worden gereponeerd. Daarvoor zijn de groepen te klein.

Op grond van dit onderzoek is het, om dezelfde redenen, niet mogelijk een uitspraak te doen over het belang van de ernst van de primaire dislocatie voor het al dan niet opvullen van het defect.

De gegevens in de literatuur over de frequentie waarin posttraumatische arthrose wordt gevonden lopen sterk uiteen. Een belangrijke factor hierbij is dat het begrip arthrose meestal slechts vaag wordt omschreven. In de tweede plaats zijn de röntgenologische tekenen van arthrose na een fractuur erg moeilijk te interpreteren. Daardoor kunnen makkelijk grote verschillen optreden tussen beoordelaars.

In dit onderzoek zijn bij 35 patiënten (37%) tekenen gevonden die zouden kunnen wijzen op posttraumatische arthrose. Bij slechts 3 van hen (3%) waren deze tekenen van ernstige aard.

Er zijn géén aanwijzingen gevonden voor het feit dat het percentage arthrose toe zou nemen naarmate de follow-up tijd langer is.

In dit onderzoek is géén samenhang aantoonbaar tussen de ernst van de arthrose en de mate waarin het defect is opgevuld.

Wél lijkt de kans op een ernstige arthrose groter te worden, naarmate de primaire dislocatie groter is. Hierbij dient echter aangetekend te worden, dat de meting

van de primaire dislocatie niet zo betrouwbaar is als de vermelding ervan in millimeters zou doen vermoeden.

3) De sociale gevolgen en het subjectieve resultaat.

a) De sociale gevolgen.

De overgrote meerderheid (90%) van de patiënten heeft het werk kunnen hervatten en de meesten (84%) van hen die tevoren sport bedreven hebben dat na afloop van de behandeling weer kunnen doen. Twaalf patiënten hebben hun oude beroep niet meer uit kunnen oefenen. Zeven van hen hebben ander werk gevonden, één van hen heeft daarbij een uitkering naar een invaliditeit van 40%. De groep van 5 patiënten, die geen werk meer verrichten, bestaat uit 3 mannen en 2 vrouwen. De mannen hebben allen een uitkering naar een invaliditeit van respectievelijk 80%, 80% en 100%. Een verzoek mijnerzijds om de keuringsrapporten in te mogen zien is niet gehonoreerd.

b) Het subjectieve resultaat.

92% Van de patiënten vindt het resultaat van de behandeling tenminste redelijk en bijna de helft (47%) vindt het zelfs uitstekend.

Van de 9 patiënten die het resultaat slecht of zeer slecht vinden, is bij 6 patiënten het late resultaat eveneens slecht. Bij de resterende 3 patiënten is het late resultaat acceptabel.

11 Patiënten hebben een slecht resultaat volgens de criteria van Joosten. Slechts 6 zijn er zelf ook ontevreden over. Van de overige 5 vindt één het resultaat redelijk en de andere 4 vinden het zelfs goed. Waarschijnlijk zijn ze bij hun beoordeling te vriendelijk geweest tegenover de dokter.

4) Het verblijf in het ziekenhuis en de duur van de behandeling.

Gemiddeld bedroeg de duur van de opname in het ziekenhuis 3,86 weken, uiteenlopend van 2 weken (34 patiënten) tot 10 weken (2 patiënten).

Een vergelijking met landelijke gegevens is niet mogelijk, omdat het G.A.K. er niet over beschikt en de S.M.R. geen registratie heeft van de tibiaplateafracturen zonder de fracturen van de eminentia intercondylica.

In het behandelingschema van Joosten (1976) bedraagt de kortste opname 6 weken.

84% Van de patiënten (uit een groep van 121) is binnen 9 maanden uit de behandeling ontslagen en slechts 7 patiënten (6%) is langer dan 1 jaar onder behandeling gebleven.

Uit de gegevens van het G.A.K. blijkt dat 83,7% van de patiënten binnen een

jaar het werk heeft hervat. De overigen (17,3%) waren langer dan 1 jaar arbeidsongeschikt. Ervan uitgaande dat de patiënten uit de bestudeerde groep direct na het ontslag uit de behandeling het werk weer hebben hervat, lijken de resultaten met betrekking tot de duur van de behandeling gunstig af te steken tegen die van het G.A.K. Dit geldt temeer wanneer we in aanmerking nemen dat de groep patiënten van het G.A.K., gezien de verdeling over de leeftijdsgroepen, een gunstiger prognose zou moeten hebben.

5) De bijkomende letsels.

In 16% van de gevallen is een fractuur van de fibula gevonden, letsels van de n. peroneus zijn niet opgetreden.

Slechts bij 3 patiënten is ten tijde van het na-onderzoek een aanwijzing gevonden voor het feit dat er mogelijk een (gedeeltelijke) ruptuur van een ligamentum collaterale heeft bestaan.

Bij 2 patiënten werd een dergelijke aanwijzing gevonden met betrekking tot de ligamenta cruciata.

Een meniscusruptuur werd bij de verse fractuur nooit gevonden. Slechts 2 maal is later de diagnose gesteld, hetgeen slechts bij één patiënt tot meniscectomie heeft geleid.

Afgaande op literatuurgegevens over de operatieve behandeling moeten letsels van de ligamenten en menisci vaak voorkomen bij een tibiaplateaufractuur. Het feit dat in de bestudeerde groep patiënten bij de verse fractuur nooit een dergelijk letsel werd gevonden, illustreert hoe moeilijk de diagnose in die fase is. Anderzijds maakt het feit, dat er bij het na-onderzoek zo weinig resten van deze letsels zijn gevonden, het waarschijnlijk dat de meeste zonder problemen genezen, ook als men er 'niets' aan doet. Men kan zich dan ook afvragen hoe ernstig de bijkomende letsels die in de literatuur worden vermeld, werkelijk zijn. Gezien de bevindingen na conservatieve therapie is het waarschijnlijk dat zij veelal beperkt blijven tot een distorsie of ten hoogste een gedeeltelijke ruptuur. Dit komt overeen met de gedachte dat bijvoorbeeld bij een valgiserend trauma van de knie het altijd zo is dat óf het ligamentum collaterale mediale ruptureert, óf het laterale tibiaplateau inzakt. Nooit zullen beide tegelijk voorkomen, aangezien op het moment dat het ene gebeurt, het gevaar voor het andere geweken is.

Conclusie

De resultaten van het onderzoek overziende lijkt de conclusie gerechtvaardigd dat de beschreven methode van behandelen van patiënten met een geïsoleerde tibiaplateaufractuur eenvoudig is, weinig complicaties kent en waarschijnlijk relatief

snel in een hoog percentage leidt tot een acceptabel resultaat.

Met het oogmerk een verbetering van de slechte resultaten te verkrijgen zijn criteria nodig op grond waarvan men kan komen tot een keuze tussen een conservatieve en een operatieve behandeling voor de individuele patiënt. Op grond van dit onderzoek zijn bedoelde criteria niet op te stellen.

Slechts een prospectief opgezet vergelijkend onderzoek naar de resultaten van beide methoden zou daartoe kunnen leiden.

SAMENVATTING

Tibiaplateafracturen zijn alle in het kniegewricht doorlopende fracturen van het proximale deel van de tibia, met uitzondering van de fracturen van de eminentia intercondylica.

Het doel van de behandeling ervan is de patiënten een stabiel en goed functionerend kniegewricht te bezorgen. Zowel langs operatieve als langs conservatieve weg wordt gepoogd dit doel te bereiken.

Bij de operatieve therapie streeft men naar een anatomische repositie en een stabiele fixatie van de fractuur, gevolgd door zo snel mogelijk onbelast oefenen van het gewricht.

Bij de conservatieve behandeling wordt vaak een repositiepoging ondernomen, gevolgd door een immobilisatie in gips of door een vroeg-functionele behandeling. Daarbij kan het been meestal in een of andere zweefrekconstructie zowel actief als passief worden geoefend. In beide gevallen is er sprake van een lichte flexiestand van het kniegewricht.

Uit de gegevens van het Gemeenschappelijk Administratiekantoor (G.A.K.) blijkt dat in Nederland ongeveer 60% van de patiënten met een tibiaplateafractuur als primaire behandeling een immobilisatie met gips krijgen. Ongeveer 20% van de patiënten wordt vroeg-functioneel behandeld en de overigen, eveneens ongeveer 20%, wordt geopereerd. Een oefenstabiele osteosynthese wordt in de laatste groep echter slechts in 56% bereikt.

Sinds 1955 heeft dr. W. van der Slikke in het Dijkzigtziekenhuis te Rotterdam de patiënten met een tibiaplateafractuur op de volgende eenvoudige vroeg-functionele wijze behandeld.

De patiënt wordt opgenomen en in bed gelegd met het getroffen been horizontaal en de knie in volledige extensie. Via een pleisterrekverband aan het onderbeen wordt lengtetractie uitgeoefend. Vanaf de eerste dag wordt de patiënt gestimuleerd de knie te buigen en te strekken, daarbij geholpen door een fysiotherapeut(e). Een

ernstige haemarthros wordt gepuncteerd. Een poging tot repositie van de fractuur wordt niet ondernomen. Regelmatig wordt klinisch de varus- of valgusinstabiliteit gecontroleerd en zodra deze verdwenen is, krijgt de patiënt een gips-achterspalk. Daarmee wordt hij gemobiliseerd. De spalk is afneembaar, zodat de oefeningen van het kniegewricht dagelijks doorgang kunnen vinden. Zodra de patiënt de spalk zelf af en aan kan doen en de oefeningen voldoende beheerst, wordt hij ontslagen en verder poliklinisch behandeld. De spalk wordt weggelaten zodra de fractuur klinisch en röntgenologisch is geconsolideerd.

In 1974, 1975 en 1979 is door de schrijver een na-onderzoek verricht van de aldus behandelde patiënten uit de periode 1-1-1961 - 1-1-1976.

In dit onderzoek is aan de volgende punten aandacht besteed:

- 1) In hoeverre is het doel van de behandeling bereikt en zijn er met name minder extensiebeperkingen opgetreden?
- 2) In hoeverre heeft het feit dat de fractuur niet wordt gereponeerd gevolgen gehad
 - a) voor de zijdelingse stabiliteit: vult het gat zich op, dat bij de fractuur in het tibiaplateau wordt geslagen?
 - b) voor het ontstaan van degeneratieve veranderingen in het gewricht (arthrose)?
- 3) Wat is de mening van de patiënten zelf over het resultaat van de behandeling en wat zijn de eventuele sociale gevolgen geweest?
- 4) De behandeling is eenvoudig en lijkt snel tot resultaat te voeren. Heeft dit tot een korte opname-duur geleid?
- 5) Zijn er tekenen van 'bijkomende letsels', zoals rupturen van de ligamenta collateralia, cruciata of van de menisci?

In hoofdstuk II zijn literatuurgegevens verzameld. Veel is er geschreven over de operatieve techniek en tactiek, die meestal stoelt op de principes van de Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen. Hier wordt niet nader op ingegaan.

De vroeg-functionele conservatieve behandeling is in de jaren 1950 - 1970 herontdekt en kent meerdere varianten. Enkele daarvan worden kort beschreven.

De gegevens over de resultaten van de verschillende behandelmethoden zijn veel schaarser. Zowel na operatieve therapie als na conservatieve behandeling worden in soms hoge percentages acceptabele resultaten gemeld. De risico's verbonden aan de operatieve behandeling lijken groter dan die bij een conservatieve behandeling. Beide echter kunnen leiden tot posttraumatische arthrose. De gegevens over het vóórkomen hiervan wisselen sterk.

Een vergelijking van de verschillende methoden is op grond van de literatuurgegevens niet mogelijk, omdat bijna niemand slechts één behandeling hanteert en

omdat bijna iedereen zijn eigen criteria gebruikt voor de bepaling van het resultaat.

Er wordt nader ingegaan op de vraag of het gat, dat bij de fractuur in het tibiaplateau wordt geslagen, zich opvult.

Naast een aantal casuïstische mededelingen uit de literatuur worden gegevens van enkele dierexperimenten vermeld. De resultaten daarvan zijn niet zonder meer van toepassing op het kraakbeenherstel na een tibiaplateaufractuur bij de mens. Het verschil is ook wel erg groot: in het experiment worden gaten geboord in het kraakbeen van de femurcondylen, terwijl er bij de tibiaplateaufractuur sprake is van een impressie van kraakbeen en subchondraal bot van de tibia.

In hoofdstuk III worden de anatomie en de functionele anatomie beschreven. De knie is het grootste synoviale gewricht van het menselijk lichaam en samengesteld uit drie articulaties. Het wordt omgeven en gesteund door een stelsel van ligamenten en spieren. Voor het verloop van de bewegingen zijn vooral de ligamenta cruciata van belang.

In hoofdstuk IV komen de etiologie, de pathologische anatomie en de diagnostiek van de verse fractuur ter sprake. De bouw van het kniegewricht maakt het begrijpelijk, dat het tibiaplateau bij knieletsels vaker is betrokken dan de femurcondylen en dat het laterale plateau vaker breekt dan het mediale.

Het ontstaansmechanisme van de fracturen is complex en leidt tot een grote variatie in fractuurtypen. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de volgende indeling:

- 1) Monocondylaire fracturen, die onderverdeeld worden in compressiefracturen, splijtfracturen en marginale fracturen.
- 2) Bicondylaire fracturen.

Gezien het complexe mechanisme en de krachten die er een rol bij spelen is het denkbaar, dat het letsel zich niet tot het tibiaplateau zal beperken. De 'begeleidende letsels' betreffen het caput fibulae, de nervus peroneus, de ligamenta collateralia, de ligamenta cruciata, de menisci en de arteria en vena poplitea.

Tenslotte wordt ingegaan op de diagnostiek van de verse fractuur, waarbij achtereenvolgens het klinisch onderzoek, de röntgendiagnostiek en de arthroscopie worden besproken.

In hoofdstuk V wordt allereerst de samenstelling van de patiëntengroep vermeld en vervolgens wordt het eigen onderzoek beschreven. Tussen 1-1-1961 en 1-1-1976 zijn 242 patiënten opgenomen met een tibiaplateaufractuur. Daarvan komen 131 patiënten voor het na-onderzoek in aanmerking, de overigen vallen af om verschillende redenen. Van de groep van 131 patiënten zijn er 91 volledig klinisch en röntgenologisch onderzocht en van 19 patiënten is op grond van een onvolledig onderzoek of een enquêteformulier een redelijke indruk van het resultaat verkregen.

De werkwijze omvat een bestudering van de ziektegeschiedenissen en de oude röntgenfoto's, en een na-onderzoek. In het kader van dit na-onderzoek is een anamnestisch, klinisch en een röntgenologisch onderzoek verricht. Tenslotte wordt het enquêteformulier vermeld.

Hoofdstuk VI behelst de resultaten. Het valt uiteen in twee gedeelten:

- a) de gegevens uit de ziektegeschiedenissen, zoals de verdeling over de leeftijdsgroepen, het soort ongeval en het type fractuur, de opnameduur en de tijd die de behandeling in zijn geheel in beslag heeft genomen;
- b) de gegevens uit het na-onderzoek, te weten:

1) de late functionele resultaten, opgemaakt naar verschillende criteria. De resultaten zijn in een hoog percentage (90%) acceptabel. Van de follow-up tijd kan geen invloed worden aangetoond op het resultaat. Hetzelfde geldt voor de primaire dislocatie.

De extensiebeperkingen zijn gering in ernst en aantal (10 patiënten; maximaal 10° verlies).

De flexiebeperkingen komen meer voor maar zijn evenmin van ernstige aard (25 patiënten, allen met tenminste een flexie tot 90°).

2) De opname-duur bedraagt gemiddeld 3,86 weken, hetgeen kort lijkt. Goede cijfers ter vergelijking ontbreken.

3) De opvulling van het defect in het tibiaplateau wordt geconcludeerd uit het klinisch onderzoek en uit de uitkomsten van het röntgenologisch onderzoek. In de meeste gevallen (62%) is er sprake van een gedeeltelijke opvulling van het defect en slechts in 18% lijkt het defect geheel opgevuld te zijn. Een verband met de primaire dislocatie is niet aantoonbaar. Ook blijkt er geen verband te bestaan tussen de mate van opvulling van het defect en het late functionele resultaat. Een verband tussen de primaire dislocatie, de mate van opvulling van het defect en het soort fractuur kan niet worden gelegd.

4) De posttraumatische arthrose komt niet veel voor. Ernstige afwijkingen zijn slechts in 3% van de gevallen gevonden. Een verband met de follow-up tijd is gezocht, doch niet gevonden. Evenmin kan een verband worden gelegd met de ernst van de primaire dislocatie of de opvulling van het defect.

5) De sociale gevolgen zijn betrekkelijk gering: van de hele patiëntengroep heeft 90% het oude werk weer kunnen hervatten, 6% heeft ander werk moeten zoeken en 4% heeft niet meer kunnen werken. De sport-activiteiten zijn hervat door 27 van de 32 patiënten die tevoren sport beoefenden.

6) Het subjectieve resultaat is in 94% tenminste redelijk.

In hoofdstuk VII wordt de groep patiënten besproken die ten tijde van het na-onderzoek reeds een operatieve correctie had ondergaan. Deze bespreking wordt

voorafgegaan door enkele literatuurgegevens over de correctiemogelijkheden.

Hoofdstuk VIII is gewijd aan de beantwoording van de in de inleiding gestelde vragen en een bespreking ervan.

Het doel van de behandeling wordt in een hoog percentage bereikt in een waarschijnlijk relatief korte tijd.

Het defect in het tibiaplateau wordt meestal niet opgevuld. Dit leidt niet tot een hoge frequentie posttraumatische arthrose.

De sociale gevolgen zijn vrij gering en het subjectieve resultaat veelal voldoende.

Bijkomende letsels of hun restanten zijn slechts weinig gevonden. De conclusie luidt, dat de beschreven methode weinig complicaties kent en relatief snel tot een hoog percentage acceptabele resultaten leidt. Criteria voor een genuanceerde keuze tussen hetzij de conservatieve vroeg-functionele behandeling, hetzij operatieve therapie van een patiënt met een tibiafractuur, kunnen op grond van dit onderzoek niet worden gegeven.

SUMMARY

Fractures of the tibial condyles are all fractures of the proximal part of the tibia running into the knee joint, with the exception of fractures of the eminentia intercondylica.

The object of the treatment of these fractures is to provide patients with a stable and well-functioning joint. Both operative and conservative means are used to achieve this object.

Operative therapy attempts an anatomical reduction and stable fixation of the fracture followed by non-weight bearing exercise of the joint as quickly as possible.

In conservative treatment an attempt at reduction is often undertaken, followed by immobilisation in plaster or by an early functional treatment. In addition, the leg can usually be exercised both actively and passively in some kind of balanced traction. In both cases the knee joint is in a slight flexion position.

Particulars from the Gemeenschappelijk Administratiekantoor (G.A.K.) show that in the Netherlands approximately 60% of patients with a fracture of the tibial condyles receive immobilisation by plaster as the principal treatment. Approximately 20% of the patients are treated in an early functional way, and the remaining 20% are operated on. An exercise stable osteosynthesis is, however, only achieved in 56% of cases in this last group.

Since 1955, Dr. W. van der Slikke has, in the Dijkzigt Hospital in Rotterdam, treated patients with a fracture of the tibial condyles in the following simple early functional way.

The patient is admitted and confined to bed with the leg in question horizontal and the knee in complete extension. By means of skin traction on the lower leg traction in the long axis is exercised. From the first day the patient is stimulated to bend and stretch the knee with the aid of a physiotherapist. A severe haemarthros is aspirated. No attempt is made at reduction of the fracture. The varus or valgus instability is regularly clinically controlled and as soon as it has disappeared the patient receives a rear plaster splint. In this way he can be mobilised. The splint is re-

The *modus operandi* includes an examination of the case histories and old X-rays, and a follow-up examination. Within the framework of this follow-up examination, an anamnestic, clinical and X-ray examination was conducted. Lastly the questionnaire is set out.

Chapter VI contains the results. It is divisible into two parts:

- a) particulars of the case histories such as age groups, the type of accident and fracture, the admission period and the duration of the entire treatment;
- b) particulars of the follow-up examination, viz.:
 - 1) the late functional results drawn up according to various criteria. The results are acceptable in a high percentage ($\pm 90\%$). The follow-up time shows no influence on the result. The same is true for the primary displacement. Loss of extension is slight in severity and frequency (10 patients, maximum loss of 10°). Loss of flexion occurs more often but is similarly not of a severe nature (25 patients, all with a flexion of up to 90°).
 - 2) The admission period is an average of 3.86 weeks, which seems short. Good figures for comparative purposes are not available.
 - 3) The filling up of the defect in the tibial condyles is concluded from the clinical examination and from the results of the X-ray examination. In most cases (62%) a partial filling up of the defect can be observed, and in only 18% of cases does the defect appear to be completely filled up. A link with the primary displacement cannot be established. There also appears to be no connection between the extent of the filling up of the defect and the late functional result. A link between the primary displacement, the extent of the filling up of the defect and the type of fracture cannot be made.
 - 4) Post-traumatic arthrosis does not occur frequently. Severe abnormalities are found in only 3% of the cases. A connection with the follow-up time has been sought but not discovered. Neither can a link be made between the severity of the primary displacement and the filling up of the defect.
 - 5) The social consequences are relatively slight: 90% of the whole patient group has been able to resume its former work, 6% has had to find other work and 4% has subsequently been unable to work. 27 of the 32 patients who had previously practised sport have been able to resume their sporting activities.
 - 6) Subjectively the result is at least reasonable in 94% of cases.

Chapter VII discusses the group of patients which had already undergone an

operative correction during the period of the follow-up investigation. This discussion is preceded by some data from the literature concerning corrective possibilities.

Chapter VIII is devoted to answering the questions posed in the introduction with an ensuing discussion. The object of the treatment is achieved in a high percentage of cases in what seems to be a relatively short period.

The defect in the tibial condyles is usually not filled up. This does not result in a high frequency of post-traumatic arthrosis.

The social implications are fairly slight and subjectively the result is usually sufficient.

Accompanying injuries or traces of them have hardly been found.

We can conclude that the method described shows few complications and leads relatively quickly to a high percentage of acceptable results.

Criteria for a balanced choice between either the conservative early functional treatment or operative therapy for a patient with a fracture of the tibial condyles cannot be given on the grounds of this investigation.

LITERATUURLIJST

- AHLBÄCK S. (1968): Osteoarthrosis of the knee: A radiographic investigation. Acta Radiol. Scand. Suppl. 277.
- AHLERS J. en W. MÜLLER (1976): Die gleichzeitige Meniscusverletzung bei Tibiakopffrakturen. Hefte z. Unfallheilk. 126: 266-267.
- ANDREESSEN R. (1959): Die Behandlung der Schienbeinkopfrühe. Chir. Prax. 1: 49-60.
- APLEY A.G. (1956): Fractures of the lateral tibial condyle treated by Skeletal traction and early mobilisation. J. Bone Jt. Surg. 38: 699-708.
- BIRKNER H. en F. PERSCH (1976): Die Wertigkeit der Tomographie bei der Beurteilung von Schienbeinkopfrühen in bezug auf Einteilung, Operationsindikation und Begutachtung. Hefte z. Unfallheilk. 126: 226-228.
- CHEUNG H.S. e.a. (1978): In vitro collagen biosynthesis in healing and normal rabbit articular cartilage. J. Bone Jt. Surg. 60: 1076-1081.
- COURVOISIER E. (1973): Fractures of the tibial tables. Acad. proefschrift. Genève.
- DRENNAN D.B. e.a. (1979): Fractures of the tibial plateau. J. Bone Jt. Surg. 61: 989-995.
- DUPARC J. en P. FICAT (1960): Fractures articulaires de l'extrémité supérieure du tibia. Rev. Chir. Orthop. 46: 399-486.
- DUSTMANN H.O. en K.P. SCHULITZ (1973): Konservative oder operative Behandlung von Schienbeinkopfrühen? Z. Orthop. u. Grenzgeb.: Band III, Heft 2: 160-168.
- ERDMANN H. (1976): Röntgendiagnostik der Schienbeinkopffrakturen. Hefte z. Unfallheilk. 126: 221-223.
- EHRACHER G. (1976): Percutane Spongiosaplastik und percutane Verschraubung der Schienbeinkopfrühe. Hefte z. Unfallheilk. 126: 263-265.
- FRIEDEBOL G. (1976): Die Arthroplastik nach Schienbeinkopfrühen. Hefte z. Unfallheilk. 126: 275-281.

- GROND J.Th.H. (1981): persoonlijke mededeling.
- HALDEMAN K.O. (1938): The healing of joint fractures. *J. Bone Jt. Surg.* 20: 912-922.
- HELL K. en C. MÜLLER (1974): Spätkontrollen nach operativ behandelten Tibiakopffrakturen. *Hefte z. Unfallheilk.* 120: 132-136.
- HELL K. e.a. (1975): Nachkontrolle von 50 operativ behandelten Tibiakopffrakturen. *Helv. Chir. Acta* 42: 27-29.
- HENKERT K. e.a. (1970): Tibiakopffrakturen und ihre Behandlung. *Beitr. orthop.* 17: 273-291.
- HIEBLER W. (1976): Therapeutische Konsequenzen aus der Szintigraphie des Schienbeinkopfes. *Hefte z. Unfallheilk.* 126: 232-233.
- HIERHOLZER G. (1976): Arthrodese nach Schienbeinkopfrüchen. *Hefte z. Unfallheilk.* 126: 283-289.
- HOHL N. en J.V. LUCK (1956): Fractures of the tibial condyle. *J. Bone Jt. Surg.* 38: 1001-1018.
- HOLZ U. (1974): Ursachen, Formen und Begleitverletzungen der Tibiakopffraktur. *Hefte z. Unfallheilk.* 120: 99-113.
- HUA HSIN HSIEH en P.S. WALKER (1976): Stabilising Mechanisms of the Loaded and Unloaded Knee Joint. *J. Bone Jt. Surg.* 58: 87-93.
- JÄGER M. e.a. (1970): Die Tibiakopffraktur des alten Menschen; Bruchform, Therapie und Nachuntersuchungsergebnisse. *Mschr. Unfallheilk.* 73: 228-236.
- JAHNA H. e.a. (1976): Spätergebnisse von primär stark verschobene Schienbeinkopfrüchen (konservative Behandlung und minimal Osteosynthese). *Hefte z. Unfallheilk.* 126: 299-310.
- JOOSTEN H.J.M. (1968): Tibiaplateaufracturen. Acad. proefschrift Nijmegen.
- JOOSTEN H.J.M. (1976): Conservative treatment of fractures of the tibial plateau with balanced suspension and early mobilisation. *General Surgery, Orthopaedics, Plastic Surgery; Controversial Opinions. Select. Proc. IX Europ. Feder. Congr. Amsterdam-Oxford*: 71-78.
- KEIZER G. de (1976): Over synoviale vloeistof, gewrichtssmering en arthrosis deformans. Acad. proefschrift Utrecht.
- KLEMS H. en M. TALKE (1976): Kompressionsarthrodese nach Schienbeinkopfrüchen. *Hefte z. Unfallheilk.* 126: 292-295.
- KLOPPER P.J. (1962): Conservatieve behandeling van tibiaplateaufracturen. *Ned. T. Geneesk.* 106: 572-580.
- KRIEG H. e.a. (1976): Die Versorgung der Impressionsfrakturen am Tibiakopf durch Plattenosteosynthese. *Hefte z. Unfallheilk.* 126: 256-257.
- LINGE B. van (1980): De knieprothese. *Ned. T. Geneesk.* 124: 78-80.

- MAGERL F. (1976): The Surgical treatment of fractures of the tibial condyles. General Surgery, Orthopaedics, Plastic Surgery; Controversial Opinions. Select. Proc. IX Europ. Feder. Congr. Amsterdam-Oxford: 79-84.
- MANKIN H.J. (1974): The reaction of articular cartilage to injury and osteoarthritis. *New Engl. J. Med.* 291 (25): 1285-1292.
- MAQUET P. e.a. (1975): Femorotibial Weightbearing Areas. *J. Bone Jt. Surg.* 57: 766-771.
- MITCHELL N. en N. SHEPARD (1980): Healing of articular cartilage in intra-articular fractures in rabbits. *J. Bone Jt. Surg.* 62: 628-634.
- MOLOWITZ G. en K.J. THIEMANN (1976): Kniegelenksarthrographie nach Schienbeinkopfbrüchen. *Hefte z. Unfallheilk.* 126: 230-231.
- MOORE T.M. en J.P. HARVEY (1974): Roentgenographic Measurement of Tibial-Plateau Depression due to Fracture. *J. Bone Jt. Surg.* 56: 155-160.
- MOURGUES G. de en D. CHAIX (1964): Traitement des fractures des plateaux tibiaux. *Rev. Chir. Orthop.* 50: 103-122.
- MOURGUES G. de en D. CHAIX (1969): Traitement des fractures des plateaux tibiaux. *Rev. Chir. Orthop.* 55: 575-576.
- MOURGUES G. de e.a. (1979): Les fractures des plateaux tibiaux. *Chirurgie* 105: 142-146.
- MUGGLER E. e.a. (1974): Spätergebnisse von 160 operativ versorgten Tibiakopffrakturen. *Hefte z. Unfallheilk.* 120: 122-131.
- NICOLET A. (1965): Die Meniscusverletzung bei Tibiakopffrakturen. *Langenb. Arch. Klin. Chir.* 313: 544-545.
- NOESBERGER B. e.a. (1976): Die Rekonstruktion des Tibiaplateaus. *Hefte z. Unfallheilk.* 126: 281-283.
- NONNEMAN H.C. (1976): Einteilung, Operative Behandlung und Spätergebnisse bei Tibiakopffrakturen. *Hefte z. Unfallheilk.* 126: 270-272.
- NUBOER J.F. (1934): *Fractura Condylī Tibiae.* *Ned. T. Geneesk.* 78: 5768-5775.
- O'DONOGHUE D.H. (1976): in: *Treatment of injuries to athletes.* uitg. W.B. Saunders. Ed. III: 522-679.
- PERSCH W.F. en H. BIRKNER (1975): Erkennung, Einteilung, Diagnostik und Begutachtung von Tibiakopfbrüchen. *M Schr. Unfallheilk.* 78: 315-320.
- PFAEHLER E. (1962): Zur Behandlung von Tibiakopfbrüchen auf Grund von 179 Fällen aus dem Krankengut der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt der Jahre 1950-1954. *Z. Unfallmed. Berufskr.* 55: 325-360.
- PLAUE R. en F.U. NIETHARD (1976): Experimentelle Untersuchungen über die Grenzen der Röntgenologischen Darstellung von Impressionsbrüchen des Tibiaplateaus. *Hefte z. Unfallheilk.* 126: 224-225.

- REICHMAN J. en R. KEITEL (1967): Die Frakturen des Tibiakopfes. Zschr. ärztzl. Fortbild. 62: 17-26.
- RUEDI Th. (1976): Operative Behandlung der Tibiakopfbrüche. Hefte z. Unfallheilk. 126: 248-253.
- RUF P. (1966): Beitrag zur Behandlung der Schienbeinkopfbrüche. Mschr. Unfallheilk. 69: 74-79.
- SALTER B. e.a. (1980): The Biological Effect of Continuous Passive Motion on the Healing of Full-Thickness Defects in Articular Cartilage. J. Bone Jt. Surg. 62: 1232-1251.
- SARMIENTO A. e.a. (1979): Fractures of the proximal Tibia and Tibial Condyles. Clin. Orthop. Rel. Res. 145: 136-145.
- SARMIENTO A. en L.L. LATTA (1981): in: Closed Functional Treatment of Fractures. Uitg. Springer-Verlag. Ed. I: 267-273.
- SCHELLMANN W.D. (1976): Funktionseinheit Kniegelenk, ihre Besonderkeiten und klinische Probleme. Hefte z. Unfallheilk. 126: 207-211.
- SCHRAUWECKER G. (1976): Umstellungsosteotomie nach Schienbeinkopfbrüchen. Hefte z. Unfallheilk. 126: 295-298.
- SCHREIBER A. e.a. (1976): Die Kniearthrodese heute. Hefte z. Unfallheilk. 126: 289-292.
- SCHULITZ K.P. e.a. (1973): Die Entwicklung der posttraumatische Arthrose am Beispiel des Schienbeinkopfes. Arch. Orthop. Unfallchir. 76: 136-148.
- SCHULITZ K.P. en H.O. DUSTMANN (1976): Spätschäden nach Tibiakopffrakturen. Hefte z. Unfallheilk. 126: 318-321.
- SLIKKE W. van der (1955): Prognosis and Treatment of fractures of the tibial condyle. Arch. Chir. Neerl. VII: 29-36.
- SLIKKE W. van der en D. ARONSON (1959): Behandeling van de Tibiacondylfracturen. Ned. Tsch. Heilg.-Mass. Physiotechn. 69: 268-271.
- STRELI R. (1976): Gabelplatte bei Schienbeinkopfbrüchen. Hefte z. Unfallheilk. 126: 253-255.
- TAKEMITSU FURAKAWA e.a. (1980): Biochemical studies on Repair Cartilage Resurfacing Experimental Defects in the Rabbit Knee. J. Bone Jt. Surg. 62: 79-89.
- TAMMES A. (1953): Intra-articulaire tibiafracturen. Acad. proefschrift Amsterdam.
- THIELE K. (1976): Nachuntersuchungen von Schienbeinkopfbrüchen. Hefte z. Unfallheilk. 126: 310-312.
- TURNER V.C. (1959): Fractures of the tibial plateaus. J.A.M.A. 169: 923-926.
- WEHNER W. (1972): Kniegelenkbrüche - Indikation und Grenzen der konservati-

- ven Knochenbruchbehandlung. Zbl. Chir. 97: 1713-1722.
- WILHELM K. e.a. (1971): Die operative Versorgung von Tibiakopffrakturen. Mschr. Unfallheilk. 74: 153-168.
- WILLPULA E. en G. BAKALIM (1972): Ligamentous tear concomitant with tibial condylar fracture. Acta Orthop. Scand. 43: 292-300.
- WITTEBOL P. (1968): Treatment of fractures of the tibial plateau. Arch. Chir. Neerl. XXIII: 253-267.
- WRUHS O. (1976): Arthroskopie bei Schienbeinkopfrüchen. Hefte z. Unfallheilk. 126: 234-235.

Patiënt nr.	Splijfracturen	Impressiefracturen	Marginale fracturen	Bicondylaire fracturen	... ^o Varus	... ^o Valgus	geen exces
35	x			2			
36			x	2			
37			x	10			
38	x			6			
39			x	5			
40	x			2			
41			x			x	
42	x			4			
43			x	5			
44	x			4			
45	x					x	
46	x			8			
47	x						
48			x	2			
49	x			8			
50	x			4			
51	x			4			
52			x	4			
53	x			2			
54	x			4			
55	x						
56			x			geen disl.	
57			x			x	
58	x			4			
59			x	5			
60	x			4			
61	x			2			
62			x	8			
63	x			4			

Patiënt nr.	Splijfracturen	Impressiefracturen	Marginale fracturen	Bicondylaire fracturen	... ^o Varus	... ^o Valgus	geen exces
64	x			6			
65	x						
66	x						
67			x	6			
68		x		2			
69			x	2			
70			x				x
71	x			2			
72			x	4			
73			x	6			
74			x				x
75	x			6			
76	x						
77			x				x
78	x			3			
79	x						x
80			x				x
81			x	8			
82	x						
83		x		8			
84		x		4			
85		x		4			
86	x						
87			x				
88	x						
89			x	4			
90			x				geen disl.
91			x				geen disl.

CURRICULUM VITAE

De schrijver van dit proefschrift werd op 17 oktober 1939 geboren te Helmond.

In 1959 behaalde hij het eindexamen Gymnasium β aan het Lorentz Lyceum te Eindhoven. De medische studie aan de Rijksuniversiteit in Leiden werd in 1968 met het artsexamen afgesloten.

Na het vervullen van de militaire dienstplicht volgde de opleiding tot algemeen chirurg op de afdeling Heelkunde van het Academisch Ziekenhuis Dijkzigt te Rotterdam onder leiding van wijlen prof. dr. H. Muller en prof. dr. H. van Houten. Als onderdeel van deze opleiding werden 6 maanden doorgebracht in Basel en in St. Gallen ter bestudering van de operatieve fractuurbehandeling volgens de A.O. De inschrijving als chirurg in het specialisten register vond plaats in april 1976. Sindsdien is hij verbonden aan de chirurgische afdeling van het St. Anna Ziekenhuis te Oss.

