

## Letsels van het steun- en bewegingsapparaat



# Letsels van het steun- en bewegingsapparaat

Redactie

*prof.dr. Chr. van der Werken*

Elsevier gezondheidszorg, Maarssen

© Elsevier gezondheidszorg, Maarssen 2000  
Basisvormgeving omslag en binnenwerk: Martin Majoor, Arnhem  
Illustraties: Ron Slagter, Voorschoten

Elsevier gezondheidszorg is een imprint van Elsevier bedrijfsinformatie bv,  
Postbus 1110, 3600 BC Maarssen.

Aan de totstandkoming van deze uitgave is de uiterste zorg besteed. Voor informatie die nochtans onvolledig of onjuist is opgenomen, aanvaarden auteur(s), redactie en uitgever geen aansprakelijkheid. Voor eventuele verbeteringen van de opgenomen gegevens houden zij zich gaarne aanbevolen.

Waar dit mogelijk was is aan auteursrechtelijke verplichtingen voldaan. Wij verzoeken eenieder die meent aanspraken te kunnen ontlenen aan in dit boek opgenomen teksten en afbeeldingen, zich in verbinding te stellen met de uitgever.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voorzover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 juncto het Besluit van 20 juni 1974, Stbl. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van 23 augustus 1985, Stbl. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht, Postbus 882, 1180 AW Amstelveen.

Voor het overnemen van gedeelten uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

ISBN 90 6348 099 7  
NUGI 742

# Auteurs

Dr. P.R.G. Brink, chirurg, Atrium Medisch Centrum, Heerlen

Prof. dr. H.J. Klasen, chirurg, Academisch Ziekenhuis, Groningen

Drs. S. de Lange, orthopedisch chirurg, Westeinde Ziekenhuis, Den Haag

Prof. dr. R.K. Marti, orthopedisch chirurg, Academisch Medisch Centrum, Amsterdam

Dr. A.J.G. Nollen, orthopedisch chirurg, St. Joseph Ziekenhuis, Veldhoven

Dr. E.L.F.B. Raaijmakers, orthopedisch chirurg, Academisch Medisch Centrum, Amsterdam

Drs. L.S. de Vries, chirurg, Eemland Ziekenhuis, Amersfoort

Prof. dr. Chr. van der Werken, Universitair Medisch Centrum, Utrecht



# Voorwoord

Letsels van het steun- en bewegingsapparaat worden in ons land behandeld door zowel chirurgen als orthopeden. Daarom zijn de auteurs van dit boek specialisten van beide disciplines.

Het boek is geschreven voor eenieder die betrokken is bij de diagnostiek en behandeling van letsels van het steun- en bewegingsapparaat. Dit zijn met name chirurgen, orthopeden en arts-assistenten, maar ook huisartsen, fysiotherapeuten, gipsverbandmeesters en verpleegkundigen.

Er is gekozen voor een handig formaat, een sterk schematische opzet en voor veel illustraties waardoor informatie snel kan worden gevonden. Naast een aantal inleidende algemene hoofdstukken bestaat dit boek uit hoofdstukken waarin een groot aantal letsels van het steunen bewegingsapparaat worden besproken, zowel van het skelet als van de weke delen. Ook posttraumatische complicaties krijgen aandacht.

Van elk letsel worden vermeld: ongevalsmechanisme, klinische presentatie, diagnostiek, classificatie of type-indeling, conservatieve en/of operatieve behandelingsmogelijkheden, eventuele valkuilen bij diagnostiek en therapie, complicaties, te verwachten genezingsduur en prognose. Op de pagina hierna is een overzicht van de gebruikte symbolen opgenomen.








De verstrekte informatie in een boek als dit kan nooit compleet zijn; de beschreven classificaties, de verschillende diagnostische stappen en de keuze van de voorgestelde behandelingen werden bepaald door de (gezamenlijke) voorkeur van de auteurs.

Wij hopen dat dit boek zal bijdragen aan een verdergaande protocolering van de diagnostiek en therapie van traumatische letsels van het steun- en bewegingsapparaat.

Utrecht, zomer 2000

Prof.dr. Chr. van der Werken

# Overzicht van symbolen

-  Behandeling
-  Classificatie of type-indeling
-  Diagnostiek
-  Duur genezing
-  Klinische presentatie
-  Ongevalsemechanisme
-  Prognose



# Inhoud

- 1 Inleiding 15**
  - Classificatie of type-indeling 15
  - Letsels van de weke delen 17
  - Gewrichtsletsels 18
  - Skeletletsels 18
  
- 2 Wondgenezing en fractuurgenezing 23**
  - Wondgenezing 23
  - Wondgenezingsfasen 24
  - Factoren die de wondgenezing negatief beïnvloeden 26
  - Fractuurgenezing 26
  - Fractuurgenezingsfasen 28
  - Factoren die de fractuurgenezing negatief beïnvloeden 30
  - Mogelijkheden om de fractuurgenezing te bevorderen 30
  
- 3 Algemene fractuurbehandelingsprincipes 31**
  - Inleiding 31
  - Fundament van de fractuurbehandeling 31
  - Conservatieve behandeling 32
  - Operatieve behandeling 35
  - Kinderfracturen 42
  - Pathologische fracturen 47
  - Vermoeidheidsfracturen 51
  
- 4 Multitraumapatiënten 53**
  - Opvang, diagnostiek en behandeling 53
  
- 5 Letsels van de schouder en de bovenarm 63**
  - Claviculafractuur 63
  - Sternoclaviculaire luxatie 66
  - Acromioclaviculaire luxatie 68
  - Acromion of processus-coracoideusfractuur 70
  - Glenoïd- en scapulahalsfractuur 72

Scapulabladfractuur	74
Glenohumerale luxatie naar voor	75
Glenohumerale luxatie naar achter	78
Glenohumerale luxatie naar onder (luxatio erecta)	80
Letsel van de rotatorenmanchet	81
Labrumletsel	83
Ruptuur van de bicepspees	84
Kop- of halsfractuur van de proximale humerus	85
Fractuur van het tuberculum majus humeri	88
Subcapitale fractuur van de proximale humerus	90
Letsel van de groeischijf van de proximale humerus	92
Humerusschachtfractuur	93

## 6 Letsels van de elleboog en de onderarm 97

(Supra)condylaire humerusfractuur	97
Diacondylaire humerusfractuur (T- of Y-fractuur)	99
Supracondylaire humerusfractuur bij kinderen (extensie-type)	101
Supracondylaire humerusfractuur bij kinderen (flexiotype)	105
Laterale condylfractuur bij kinderen	106
Mediale condylfractuur bij volwassenen	108
Mediale condylfractuur bij kinderen	109
Fractuur van de mediale epicondyl bij kinderen	111
Fractuur van het capitulum humeri (capitellumfractuur)	113
Olecranonfractuur	114
Radiuskopfractuur	117
Radiushalsfractuur	119
Luxatie van de elleboog	121
Zondagmiddagelleboog (pulled elbow)	124
Fractuur van (de proximale helft van) de ulnaschacht en luxatie van de radiuskop (Monteggia-fractuur)	126
Fractuur van de radius- en/of ulnaschacht bij volwassenen	128
Fractuur van de radius- en/of ulnaschacht bij kinderen	130
Fractuur van de radiusschacht en luxatie van het distale radio-ulnaire gewricht (Galeazzi-fractuur)	132
Greenstickfractuur van de radius- en/of ulnaschacht	134
Fractuur van het distale deel van de radius- en/of ulnaschacht bij kinderen	135

## 7 Letsels van de pols en de hand 139

Distale radiusfractuur met verplaatsing/angulatie in dorsale richting (fractura radii typica, vroeger: Colles-fractuur)	139
Distale radiusfractuur met verplaatsing/angulatie in volaire richting (fractura radii atypica, vroeger: Smith-fractuur)	142

Distale radiusfractuur partieel intra-articulair met dorsaal fragment (vroeger: Barton fracture) 144  
 Distale radiusfractuur partieel intra-articulair met volair fragment (vroeger: reversed Barton fracture) 146  
 Distale radiusfractuur partieel intra-articulair (vroeger: chauffeur's fracture) 147  
 Letsel van de groeischijf van de distale radius 149  
 Fractuur van het os scaphoideum 150  
 Lunatumluxatie en perilunaire luxatie 152  
 Luxatie van het carpometacarpale (C M C-) gewricht van de duim 154  
 Fractuur van de basis van metacarpale I 156  
 Luxatiefractuur van het carpometacarpale gewricht van de duim (Bennett-fractuur) 158  
 Luxatie van de carpometacarpale gewrichten (C M C) II t/m V 159  
 Luxatiefractuur van het carpometacarpale (C M C) gewricht V 161  
 Fractuur van de schacht van het os metacarpale II-V 162  
 Fractuur van de hals (subcapitaal) van het os metacarpale II-V 164  
 Luxatie van het metacarpofalangeale (M C P-) gewricht van de duim 166  
 Ulnair bandletsel van het metacarpofalangeale (M C P-) gewricht van de duim (skiduim) 167  
 Luxatie van het metacarpofalangeale (M C P-) gewricht, dig II-V 169  
 Fractuur van de basisfalanx van de vinger 170  
 Intra-articulaire fractuur van het interfalangeale gewricht (condylfractuur) 171  
 Fractuur van de middenfalanx van de vinger 173  
 Fractuur van de distale falanx van de vinger 174  
 Luxatie van het interfalangeale gewricht van de vinger 175  
 Mallet finger 176

## **8 Letsels van de wervelkolom en het bekken 179**

Fractuur/luxatie van de cervicale wervelkolom 179  
 Distorsie van de CWK 181  
 Subluxatie van de facetgewrichten 182  
 Luxatie van de facetgewrichten 183  
 Luxatie C1 ten opzichte van C2 184  
 Fractuur van C1 (Jefferson's fracture) 185  
 Fractuur van de boog van C2 186  
 Fractuur van de dens 187  
 Fractuur van C3 tot en met C7 (Th1) 188  
 Fractuur van processus spinosus of processus transversus van de CWK 190

- Whiplash-letsel 190
- Fractuur van de thoracolumbale wervelkolom 191
- Fractuur van de processus transversus van de lumbale wervelkolom (LWK) 199
- Fracturen van de bekkenring 200
- Acetabulumfractuur 203
- Heupluxatie 207
- Femurkopfractuur 209
  
- 9 Letsels van de heup en het bovenbeen 213**
  - Fractuur van het collum femoris 213
  - Pertrochantere femurfractuur 216
  - Subtrochantere fractuur 219
  - Fractuur van de femurschacht 221
  - Fractuur van het supracondylaire femur (extra-articulair) 225
  - Letzel van de groeischijf van het distale femur 227
  
- 10 Letsels van de knie en het onderbeen 229**
  - Intra-articulaire fractuur van het distale femur 229
  - Quadricepspeesruptuur 231
  - Patellafractuur 232
  - Patellaluxatie 234
  - Patellapeesruptuur 236
  - Ruptuur van het ligamentum collaterale mediale (tibiale) 237
  - Ruptuur van het ligamentum collaterale laterale (fibulare) 240
  - Ruptuur van de voorste kruisband 242
  - Ruptuur van de achterste kruisband 245
  - Meniscusletsel 247
  - Knieluxatie 248
  - Eminentiafractuur 250
  - Fractuur van het laterale en/of mediale tibiaplateau 252
  - Fractuur van de tuberositas tibiae 255
  - Letzel van de groeischijf van de proximale tibia 257
  - Luxatie van het fibulakopje 258
  - Tibiaschachtfractuur (geïsoleerd) 261
  - Fibulaschachtfractuur 264
  - Fractuur van de schacht van de tibia en fibula (fractura crucis) 264
  - Achillespeesruptuur 267
  
- 11 Letsels van de enkel en voet 271**
  - Ruptuur van de syndesmosis tibiofibularis 271
  - Fractuur van de distale fibula (laterale malleolus) 273

- Fractuur van de mediale malleolus 277
  - Fractuur van de malleolus tertius 279
  - Fractuur van de pilon tibial 281
  - Letsel van de groeischijf van de distale tibia 283
  - Luxatie van de peroneuspees 285
  - Ruptuur van de laterale enkelband 287
  - Ruptuur van de mediale enkelband 289
  - Perifere fractuur van de talus 290
  - Centrale fractuur van de talus 292
  - Luxatie en luxatiefractuur van de talus 293
  - Fractuur van de calcaneus 296
  - Fractuur van het os cuboideum 299
  - Fractuur van het os naviculare 300
  - Fracturen van de ossa metatarsalia 302
  - Fractuur van de basis van het os metatarsale 5 303
  - Luxatie van het gewricht van Chopart (midtarsaal) 305
  - Luxatie van het gewricht van Lisfranc (tarsometatarsaal) 306
  - Luxatie van de tenen 308
  - Fractuur van de tenen 309
- 12 Complicaties van fractuurgenezing 311**
- Delayed union 311
  - Nonunion (pseudo-artrose) 311
  - Malunion 315
- 13 Contracturen en chronische ligamentaire instabiliteit 319**
- Contracturen 319
  - Chronische ligamentaire instabiliteit 320
- 14 Compartimentsyndroom en posttraumatische dystrofie 323**
- Compartimentsyndroom 323
  - Posttraumatische dystrofie 327
- 15 Registratie 331**
- Doel en betekenis 331
  - De neutraal-o-methode 332
- Register 341**



# I Inleiding

Letsels van het steun- en bewegingsapparaat omvatten traumatische beschadigingen van zowel het skelet als van de weke delen. Bij het *skelet* wordt onderscheid gemaakt in:

- ossale structuren,
- gewrichten met kapsels, banden (en menisci);

bij *weke delen* in:

- huid en subcutis,
- spieren en pezen,
- arteriën en venen,
- ruggenmerg en zenuwen.

De keuze van de behandeling en de prognose van skeletletsels worden vooral bepaald door de soort en de ernst van begeleidende letsels van de weke delen.

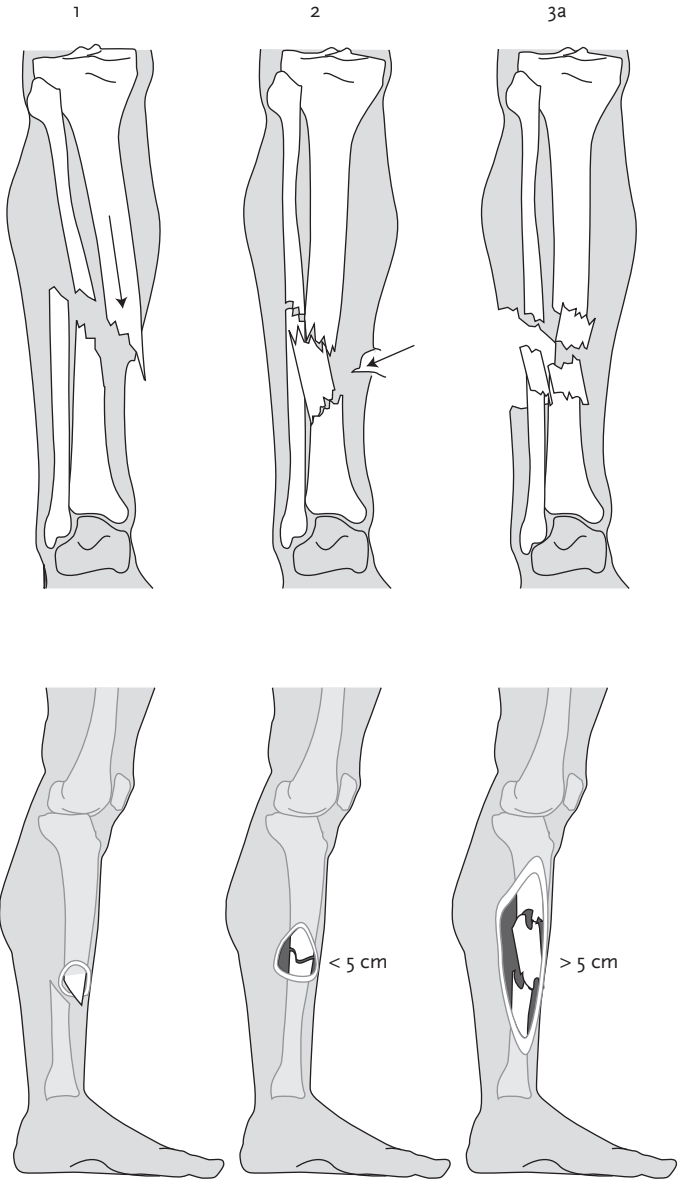
## Classificatie of type-indeling

Een classificatie of type-indeling van letsels moet duidelijk, logisch en algemeen geaccepteerd zijn. Zij omvat:

- de soort,
  - de lokalisatie,
  - de ernst en uitgebreidheid
- van de traumatische beschadiging(en) en is daardoor bepalend voor:
- de therapiekeuze,
  - de risico's en prognose.

Tevens vormt classificatie de basis van:

- een goede communicatie met gebruik van de juiste terminologie,
- kwaliteitscontrole,
- wetenschappelijk onderzoek,
- vergelijking van resultaten.



Figuur 1-1 Classificatie van fracturen volgens Gustilo naar mate van ernst van de complicatiewond



## Letsels van de weke delen

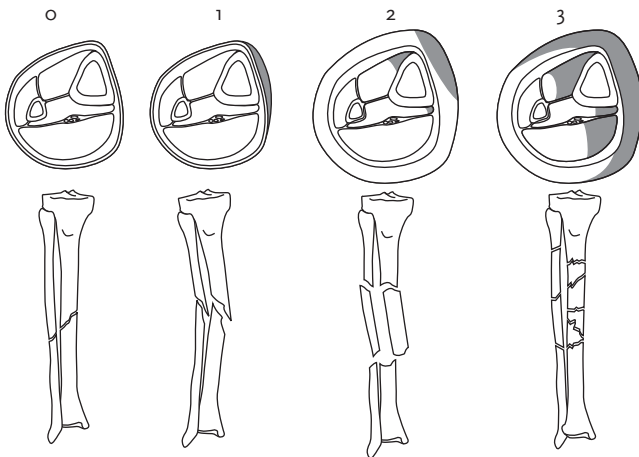
Indien door een verwonding van de weke delen een open verbinding van een fractuur of luxatie met de buitenwereld bestaat, is sprake van een gecompliceerd letsel. In de ons omringende landen spreekt men in zo'n geval van 'open compound fracture or luxation' of van 'offene Fraktur oder Luxation'.

### CLASSIFICATIE VAN DE MATE VAN COMPLICATIE VOLGENS GUSTILO

- Gustilo 1: botfragment perforereert de huid met een scherpe wond tot 2 cm.
- Gustilo 2: wond tot 5 cm met gecontusioneerde randen veroorzaakt door van buitenaf inwerkend geweld.
- Gustilo 3<sup>a</sup>: wond groter dan 5 cm met gedevasculariseerde en ondermijnde randen.
- Gustilo 3<sup>b</sup>: 3<sup>a</sup> met verlies van spierweefsel en huid; het bot is ontdaan van periost en kan zonder kunstgrepen niet bedekt worden met vitaal weefsel.
- Gustilo 3<sup>c</sup>: 3<sup>a</sup> of 3<sup>b</sup> met begeleidend vaat- en/of zenuwletsel.

### CLASSIFICATIE VOLGENS TSCHERNE EN OESTERN

Ook indien bij een fractuur geen uitwendige wonden zichtbaar zijn, kunnen de weke delen ernstig beschadigd zijn.



Figuur 1-2 Relatie tussen gesloten weke-delenletsel en fractuurtype volgens Tscherne en Oestern

- Tscherne/Oestern 0: onbetekenend letsel van weke delen; meestal bij een indirect trauma, bijvoorbeeld bij een spiraalfractuur van het onderbeen.
- Tscherne/Oestern 1: lokale schaafwond met contusie door druk van binnenuit; treedt op bij een enkelvoudige fractuur met beperkte dislocatie.
- Tscherne/Oestern 2: diepe, gecontamineerde schaafwond, huid- en spiercontusie; door direct inwerkend geweld bij een meervoudige fractuur.
- Tscherne/Oestern 3: uitgebreide contusie van de huid, subcutaan decollement en spierletsel, eventueel vaat- en/of zenuwletsel; treedt op bij een sterk comminatieve (verbrijzelings)fractuur.

## Gewrichtsletsels

Onderscheid wordt gemaakt in:

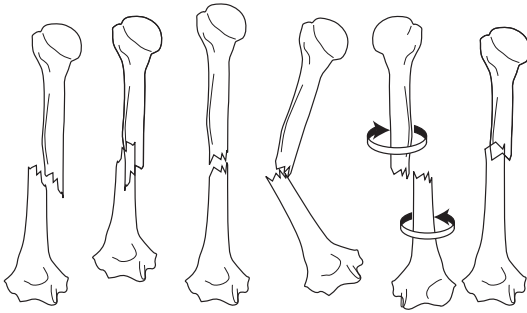
- distorsie (verstuiking),
- kapselbandruptuur, zowel geïsoleerd als gecombineerd,
- luxatie (ontwrichting), in te delen naar de richting van de dislocatie,
- luxatiefractuur (combinatieletsel).

## Skeletletsels

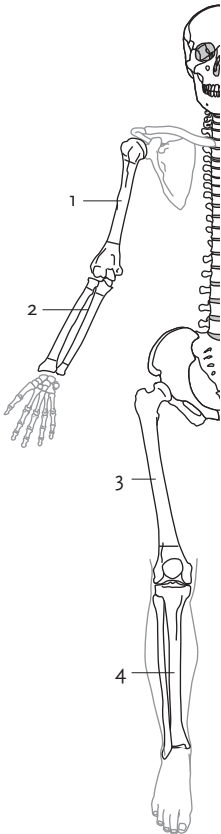
Fracturen van lange pijpbeenderen kunnen worden ingedeeld naar mate en soort van dislocatie:

- ad axim = hoekstand, waarbij
  - antecurvatie = hoek naar voor
  - recurvatie = hoek naar achter
  - valgus = hoek naar binnen (X-stand)
  - varus = hoek naar buiten (O-stand),
- ad latum = zijdelingse verplaatsing,
- ad longitudinem = verkorting (spiertonus),
- ad periferiam = rotatie: exo of endo,
- cum distractione = diastase (zwaartekracht, plexusletsel),
- cum implantatione = instuiking (inclavatie).

In het verleden – vóór de uitvinding van röntgenstralen – werden specifieke fractuurtypen soms vernoemd naar degene die het letsel voor het eerst beschreef. Voorbeelden hiervan zijn de Colles-fractuur, de Pouteau-fractuur en de Smith-fractuur van de pols. Vaak zijn derge-



Figuur 1-3 Verschillende soorten van dislocatie van fractuurdelen



Figuur 1-4 AO-codering van lange pijpbeenderen

lijke benamingen echter taal- of landgebonden, het gebruik ervan moet worden ontraden.

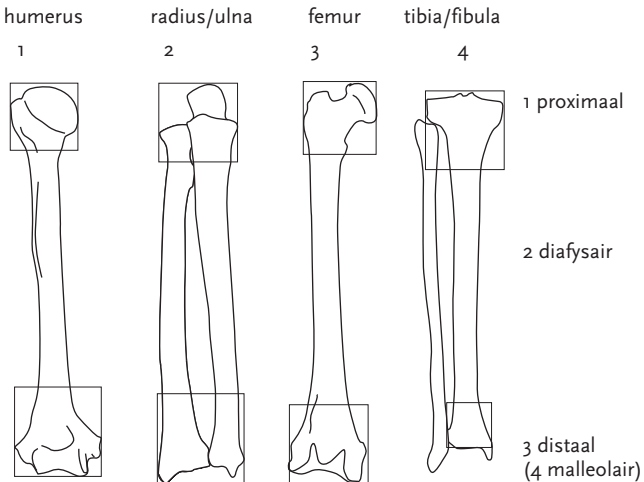
### AO-CLASSIFICATIE VAN FRACTUREN VAN DE LANGE PIJPBEENDEREN

De AO-codering bestaat uit twee cijfers, een letter en weer twee cijfers.

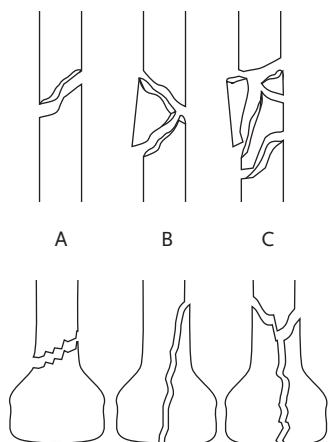
- Het eerste cijfer betreft het *bot*:
  - 1 humerus
  - 2 radius/ulna
  - 3 femur
  - 4 tibia/fibula.
- Het tweede cijfer betreft het *botsegment*:
  - 1 proximale epi- of metafyse
  - 2 diafyse
  - 3 distale epi- of metafyse
  - 4 (malleoli).

Voorbeelden: een supracondylaire humerusfractuur heeft code 13 en een femurschachtfractuur code 32.

- De letter geeft het *type* en de *ernst* van de fractuur aan. Voor diafysaire fracturen betekent dat:
  - A enkelvoudig
  - B met los fragment
  - C comminutief.



Figuur 1-5 AO-codering van botsegmenten



Figuur 1-6 AO-codering van fractuurtypen

Voor meta- of epifysaire fracturen geldt:

A extra-articulair,

B unicondyrair = partieel intra-articulair,

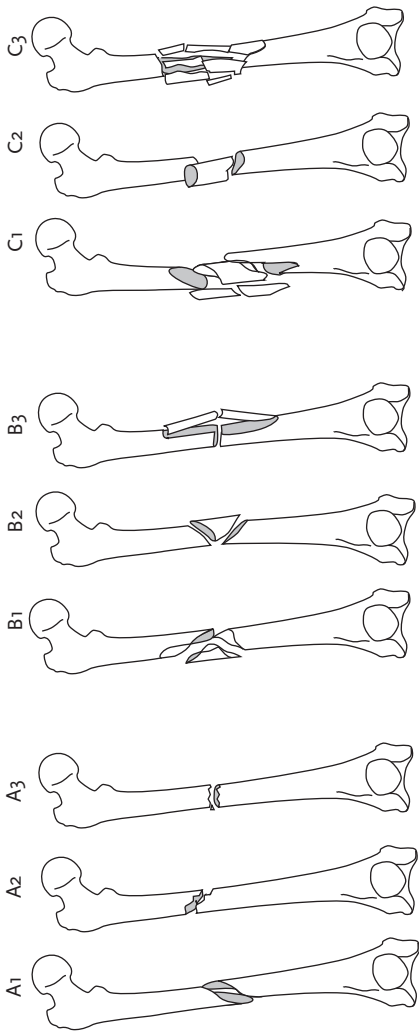
C diacondyrair = compleet intra-articulair.

Voorbeelden: een simpele supracondyrale humerusfractuur heeft code 13-A, een comminutieve femurschachtfractuur heeft code 32-C.

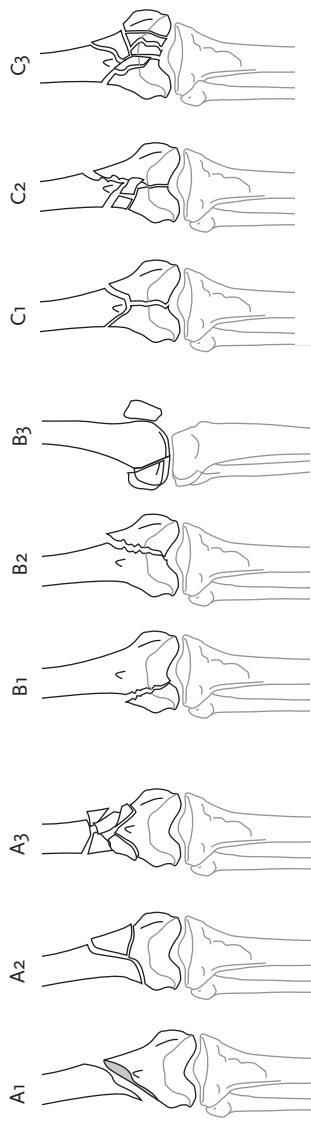
- De laatste twee cijfers (1, 2, 3) geven bij diafysaire fracturen de *ernst*, respectievelijk het *niveau* van de fractuur aan. Voorbeeld: een enkelvoudige spiraalfractuur van de femurdiafyse, subtrochantair heeft de code 32-A1.1.
- De laatste twee cijfers hebben bij epi- of metafysaire fracturen beide betrekking op de *ernst* van de fractuur. Voorbeeld: een diacondyrale distale femurfractuur met zeer sterke comminutie heeft de code 33-C3.3.

De AO-classificatie is zeer goed toepasbaar bij alle diafysaire fracturen en bij een aantal epi- of metafysaire fracturen zoals die van de distale humerus, de pols, het distale femur en de proximale tibia.

De AO-classificatie is minder overzichtelijk bij epi- en metafysaire fracturen van de proximale humerus, de proximale onderarm, het proximale femur en van de enkel. In de praktijk – en ook in dit boek – worden daarom voor deze lokalisaties andere, eenvoudigere classificaties gebruikt.



Figuur 1-7A AO-classificatie van femurdiastysefracturen



Figuur 1-7B AO-classificatie van distale femurfracturen

## 2 Wondgenezing en fractuurgenezing

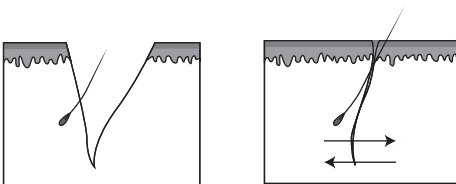
### Wondgenezing

Een wond is een verstoring van de normale samenhang van weefsel als gevolg van een direct of indirect inwerkend trauma. Wondgenezing is gericht op herstel van de continuïteit van de weefsels door reconstructie van de vorm met behoud van mechanische en functionele eigenschappen.

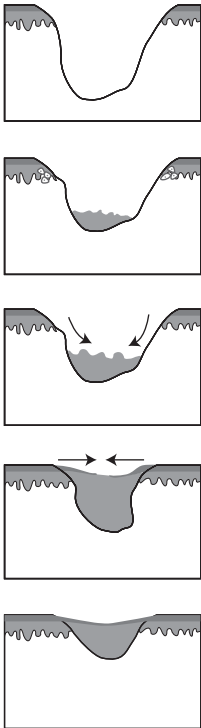
Het wondgenezingsproces kan onderverdeeld worden in fasen die elkaar gedeeltelijk overlappen en waarbij in vaste chronologische volgorde karakteristieke ontstekingsprocessen, alle met specifieke cellulaire reacties, een rol spelen.

Afhankelijk van de aard van de wond en van de toegepaste behandeling worden twee vormen van wondgenezing onderscheiden.

- *Primaire wondgenezing (sanatio per primam)*. Van deze vorm van wondgenezing is sprake als de wond scherpe randen heeft die (met hechtingen) tegen elkaar liggen en door fibrinevorming verkleven. Aan de oppervlakte van deze smalle wond start de migratie van epitheliale cellen al na enkele uren, waardoor het defect binnen enkele dagen overbrugd wordt. In de diepte worden collageen vezels gevormd die de wondranden verbinden en voor een snel herstel van de continuïteit zorgen.
- *Secundaire wondgenezing (sanatio per secundam)*. Van deze vorm van wondgenezing is sprake als het gaat om een defect ten gevolge van wijkende wondranden of weefselverlies dat eerst met granulatie-



Figuur 2-1 Schematische weergave van primaire wondgenezing



Figuur 2-2 Schematische weergave van secundaire wondgenezing

weefsel wordt opgevuld. Daarna kan epithelialisatie vanuit de wondranden plaatsvinden.

## Wondgenezingsfasen

### EERSTE FASE

Duur: 5-7 dagen.

Kenmerken: hemostase en ontstekingsreactie.

*Hemostase* door:

- vasoconstrictie dankzij de elasticiteit en contractiliteit van de vaatwand,
- activatie van het stollingsmechanisme.

Door een samenspel van trombocyten, stollingsfactoren en beschadigde vaatwanden ontstaan cellulaire en humorale reacties. De stol-



lingscascade met trombocytenuitstrooming en vorming van fibrine (draden) leidt tot een bloedstelpend stolsel.

*Ontstekingsreactie* door:

- vasodilatatie (al na 5-10 minuten) met trage bloedstroom en stasis,
- exsudatie met uittreden van vocht en cellen via de doorlatende endotheelwand van capillairen,
- chemotaxis en proliferatie van granulocyten en monocyten die zorgen voor
- fagocytose en lysis van beschadigd weefsel en bacteriën die
- de vorming van endotheelcellen en fibroblasten stimuleren.

### **TWEDE FASE**

Duur: één tot enkele weken.

Kenmerken: migratie, proliferatie en angiogenese.

*Migratie en proliferatie* van:

- mesenchymale cellen (fibroblasten) die zorgen voor aanmaak van bindweefselcomponenten zoals collageen, elastine en grondsubstantie waardoor de mechanische sterkte van de genezende wond bepaald wordt.

*Angiogenese* door:

- endotheelcellen die een capillair netwerk bouwen dat het rijk gevasculariseerde granulatieweefsel het kenmerkende korrelige aspect geeft.

### **DERDE FASE**

Duur: enkele weken tot maanden.

Kenmerken: rijping en contractie.

*Rijping* omdat:

- het litteken definitief gevormd wordt, waarbij uit het celrijke granulatieweefsel fibroblasten, macrofagen en capillairen verdwijnen. De treksterkte van het litteken neemt toe omdat nieuwgevormde collageenvezels een krachtige matrix vormen. Dit proces verloopt onder invloed van de fysiologische belasting in de vorm van druk- en trekkrachten.

*Contractie* door:

- schrompeling van het wondoppervlak dankzij fibroblasten die zich transformeren tot myofibroblasten met contractiele eigenschappen. Dit fenomeen treedt vooral op bij de secundaire wondgenezing en heeft als resultaat dat een open wond tijdens de genezing krimpt, waardoor het huiddefect, dat uiteindelijk door epithelialisatie moet worden overbrugd, in omvang afneemt.

## EINDFASE

Duur: enkele maanden tot meer dan een jaar.

Kenmerken: kleurverandering en remodelering.

*Kleurverandering* is:

- het fenomeen dat een rood en ‘vurig’ vers litteken bleker wordt, omdat met het verdwijnen van capillairen ook de hyperemie afneemt.

*Remodellering* is:

- het herkrijgen van de oorspronkelijke weefsel treksterkte door herstel van collageenstructuur en een steviger netwerk. Het litteken krijgt zijn definitieve vorm (breedte, hypertrofie of keloid) en kleur (bleek of gepigmenteerd).

## Factoren die de wondgenezing negatief beïnvloeden

*Lokale factoren* die de wondgenezing negatief beïnvloeden zijn:

- infectie,
- weefselhypoxie,
- corpus alienum,
- bestraling,
- toxische invloeden,
- uitdroging.

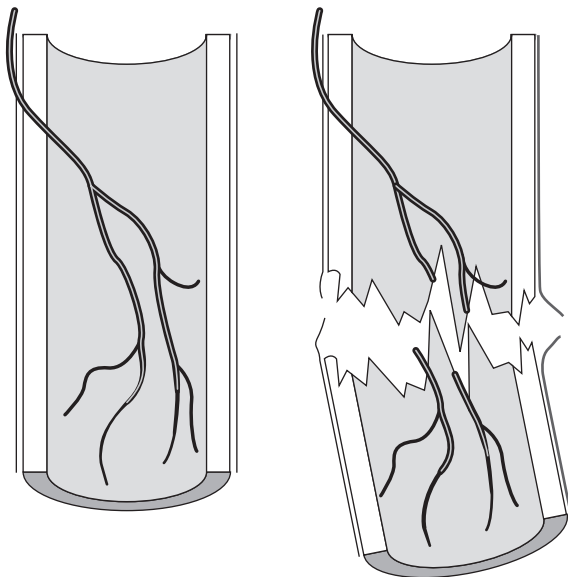
*Algemene factoren* die de wondgenezing negatief beïnvloeden zijn:

- ondervoeding,
- gebruik van corticosteroïden,
- chemotherapie,
- diabetes mellitus.

## Fractuurgenezing

Een fractuur is een verstoring van de normale samenhang van het botweefsel als gevolg van een direct of indirect inwerkend trauma, hetgeen altijd gepaard gaat met letsel van de weke delen. Fractuurgenezing is gericht op herstel van de integriteit van het bot en daarmee van de functie van het lichaamsdeel.

Bot is als enig weefsel in staat zonder litteken te genezen dankzij het vermogen tot remodelering. Voorwaarden hiervoor zijn: voldoende vascularisatie van de botfragmenten met aanwezigheid van cellen die nieuw botweefsel kunnen vormen, en voldoende mechanische rust op

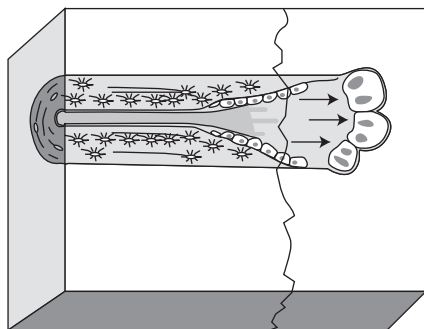


Figuur 2-3 Weefselstructuren die bij een fractuur betrokken zijn

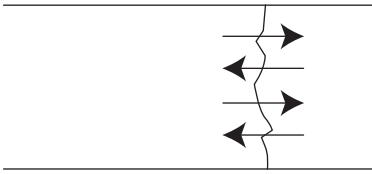
de plaats van het fractuurgebied. Let op: contact tussen de fractuurdelen is geen absolute voorwaarde.

Afhankelijk van de toegepaste fractuurbehandeling en de daarmee samenhangende stabiliteit en bloedvoorziening van de uiteinden van de fractuurdelen worden twee vormen van fractuurgenezing onderscheiden.

- *Directe (primaire) fractuurgenezing*. Deze vorm van fractuurgenezing treedt op na rigide fixatie (osteosynthese) van perfect gereponeerde



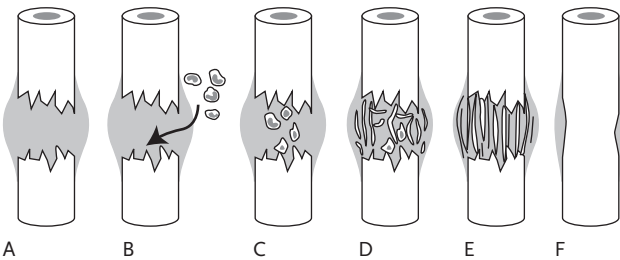
Figuur 2-4 Osteon met osteoclasten in de kop en osteoblasten in de staart



Figuur 2-5 Osteonen die de fractuurspleet oversteken en met bot overbruggen

fractuurdelen. Endostale en periostale callusvorming blijft uit. De fractuurdelen worden met elkaar verbonden door uitgroei van vele Havers-kanalen van het ene botfragment naar het andere. Havers-kanalen vormen osteonen die in de 'kop' osteoclasten bevatten die een kanaal in het tegenoverliggende bot graven, met daarachter multipele osteoblasten die in de gevormde kanalen direct nieuw bot vormen. Primaire fractuurgenezing is op een röntgenfoto niet zichtbaar en verloopt niet sneller dan secundaire genezing.

- *Indirecte (secundaire) fractuurgenezing.* Het fractuurgenezingsproces verloopt op dezelfde wijze als de wondgenezing, namelijk in fasen die elkaar gedeeltelijk overlappen. Hierbij vindt wel callusvorming plaats.



Figuur 2-6 Verschillende fasen van de secundaire fractuurgenezing

A = fractuurhematoom

B = granulatievorming met invasie van fibroblasten

C = fibreuze callus, osteoblastenactiviteit

D = ossale callus

E = remodellering

F = fractuur genezen

## Fractuurgenezingsfasen

### EERSTE FASE

Duur: 1-3 dagen.

Kenmerken: fractuurhematoom en ontstekingsreactie.

*Fractuurhematoom* door:

- verscheuring van bloedvaten in het bot en in de omgevende weke delen.

*Ontstekingsreactie* door:

- vasodilatatie met trage bloedstroom en stasis,
- chemotaxis en proliferatie van granulocyten, macrofagen en monocytten uit de bloedbaan en van
- onnipotente mesenchymale stamcellen (voorlopers van fibroblasten, osteoblasten en osteoclasten) uit het periosteum en het endosteum.

## **TWEDE FASE**

Duur: 3 weken.

Kenmerk: granulatievorming.

*Granulatievorming* door:

- fibroblasten en endotheelcellen. Deze vormen een netwerk van fibrine, collagene vezels en talrijke capillairen in het hematoom, waardoor de eerste verbinding tussen de fractuurdelen wordt gelegd. Omdat dit weefsel nog niet is gemineraliseerd, wordt gesproken van weke callus of osteoïd; het is nog niet op röntgenfoto's zichtbaar.
- osteoblasten. Deze cellen beginnen met de eigenlijke botformatie terwijl de osteoclasten de necrotische fractuuruiteinden afbreken. Onderscheid wordt gemaakt in endostale en periostale callusformatie.

## **DERDE FASE**

Duur: 2-4 maanden

Kenmerk: ossale callusformatie.

*Ossale callus* door:

- neerslag van calciumzouten in de grondsubstantie tussen het fibreuze netwerk, waardoor de callusmassa stevigheid krijgt. Naarmate callus meer mineralen bevat, wordt zij meer zichtbaar op een röntgenfoto. Wanneer de callus zo stevig is dat geen beweging meer mogelijk is tussen de fractuurdelen, is de fractuur klinisch geconsolideerd.

## **EINDFASE**

Duur: maanden tot jaren.

Kenmerk: remodelering.

*Remodelering* door:

- osteoclasten die het vlechtwerk van de nieuw gevormde callus

afbreken in combinatie met osteoblasten die nieuwe botbalkjes bouwen. De vorming van dit lamellaire bot verloopt onder invloed van fysiologische belasting. In deze periode wordt de overtollige callus geresorbeerd en wordt een nieuwe mergholte gevormd. Röntgenologische consolidatie is dan bereikt. Het remodeleringsproces verloopt volgens de wet van Wolff waarbij bot wordt aangemaakt op plaatsen waar de belasting hoog is en bot wordt afgebroken op plaatsen waar het bot weinig of niet belast wordt.

## Factoren die de fractuurgenezing negatief beïnvloeden

*Lokale factoren* die de fractuurgenezing negatief beïnvloeden zijn:

- infectie,
- onvoldoende vascularisatie door trauma of operatie,
- onvoldoende mechanische stabiliteit,
- bestraling.

*Algemene factoren* die de fractuurgenezing negatief beïnvloeden zijn:

- gebruik van corticosteroïden,
- chemotherapie,
- overmatig roken.

Let op: osteoporose heeft geen negatieve invloed op de fractuurgenezing.

## Mogelijkheden om de fractuurgenezing te bevorderen

De volgende maatregelen kunnen worden getroffen ter bevordering van de fractuurgenezing:

- stabilisatie door middel van osteosynthese,
- bedekking van de weke delen met zwaailap of gevasculariseerd weefseltransplantaat,
- decorticatie,
- autologe bot- (spongiosa-) transplantatie,
- elektromagnetische stimulatie,
- groeifactoren, BMS (bone morphogenic substance),
- ultrageluid,
- functionele belasting.

# 3 Algemene fractuurbehandelingsprincipes

## Inleiding

Het doel van de fractuurbehandeling is functieherstel in de ruimste zin van het woord; dus niet alleen herstel van de belastbaarheid van de getroffen extremiteit en de beweeglijkheid van de aangrenzende gewrichten. Er wordt naar gestreefd om de patiënt in ADL (activiteiten in het dagelijks leven), zoals werk, hobby en sport, op zijn oude niveau te laten functioneren.

## Fundament van de fractuurbehandeling

De pijlers waarop fractuurbehandeling berust zijn:

- repositie (met uitzondering van bijvoorbeeld clavicula- en ribfracturen),
- immobilisatie,
- revalidatie.

### REPOSITIE

Er wordt onderscheid gemaakt in niet-anatomische en anatomische repositie.

*Niet-anatomische repositie bij het kind* kan worden toegepast bij een extra-articulaire fractuur. Dankzij het remodelerend vermogen zullen de meeste standafwijkingen (met uitzondering van rotatie) spontaan corrigeren. De mate van remodelering is afhankelijk van de leeftijd van het kind (zie p. 42).

*Niet-anatomische repositie bij de volwassene* kan worden toegepast bij:

- een humerusschachtfractuur; standafwijkingen worden cosmetisch en functioneel goed verdragen,
- antebrachius, femur- en tibiaschachtfractuur; lengte, rotatie en afstand dienen goed te zijn, dislocatio ad latus wordt geaccepteerd.

*Anatomische repositie bij het kind* wordt toegepast bij een epifyse-

fractuur. Dit is een intra-articulaire fractuur. Een persisterende fractuurspleet vult zich met callus, die een brug vormt tussen epifyse en metafyse. De groeischijf wordt daardoor onderbroken wat een lokale epifyseodese en groeistoornis tot gevolg heeft (zie ook p. 44). *Anatomische repositie bij de volwassene* wordt toegepast bij een intra-articulaire fractuur. Dislocatie leidt tot incongruentie en uiteindelijk tot artrose.

De *uitvoering* kan zowel onbloedig als bloedig zijn. Naarmate er hogere eisen gesteld worden aan het resultaat van de repositie neemt de indicatie tot operatieve repositie en fixatie toe.

### **IMMOBILISATIE**

De volgende mogelijkheden worden onderscheiden:

- rigide: bijvoorbeeld osteosynthese van collum- en talusfractuur ter bevordering van revascularisatie van de kop respectievelijk het corpus,
- semi-rigide: de meeste fracturen in corticaal bot, mits beschadiging van de bloedvoorziening beperkt is, en fracturen in de (vaatrijke) metafyse,
- niet-rigide: bijvoorbeeld clavicula- en humerusschachtfractuur,
- niet: bijvoorbeeld geïsoleerde fibulaschachtfractuur als gevolg van direct trauma.

### **REVALIDATIE**

Revalidatie heeft tot doel het bestrijden (preventie/behandeling) van fractuurziekte en bespoedigen van functioneel herstel.

*Fractuurziekte* is het complex van verschijnselen dat optreedt als gevolg van de fractuur, het daarmee gepaard gaande letsel van de weke delen en de behandeling, en kan als volgt worden weergegeven:

- etiologie: inactiviteit, immobilisatie, niet belasten,
- pathologie: spieratrofie, botatrofie en gewrichtsstijfheid.

Behandeling: oefentherapie, bijvoorbeeld isotonische of (in gips) isometrische spiertraining; zo vroeg mogelijk bewegen en belasten.

## **Conservatieve behandeling**

Conservatieve behandeling omvat de zuiver functionele behandeling of gesloten (niet invasieve) immobilisatie al dan niet na gesloten (gesloten) repositie.

### **INDICATIES**

Niet-gedisloceerde fracturen en fracturen waarvan dislocatie geaccepteerd wordt, zoals:

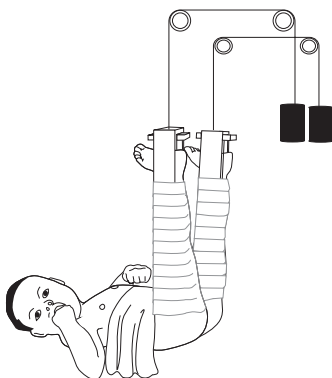


- clavicula-, scapulablad- of ribfractuur,
- de meeste wervel- en bekkenfracturen,
- de meeste extra-artculaire fracturen bij kinderen; het remodelerend vermogen zorgt voor herstel van de anatomie,
- gedisloceerde extra-artculaire fracturen, waarvan de stand na repositie behouden kan worden door gesloten (uitwendige) immobilisatie, bijvoorbeeld fracturen van pols, hand of onderbeen.

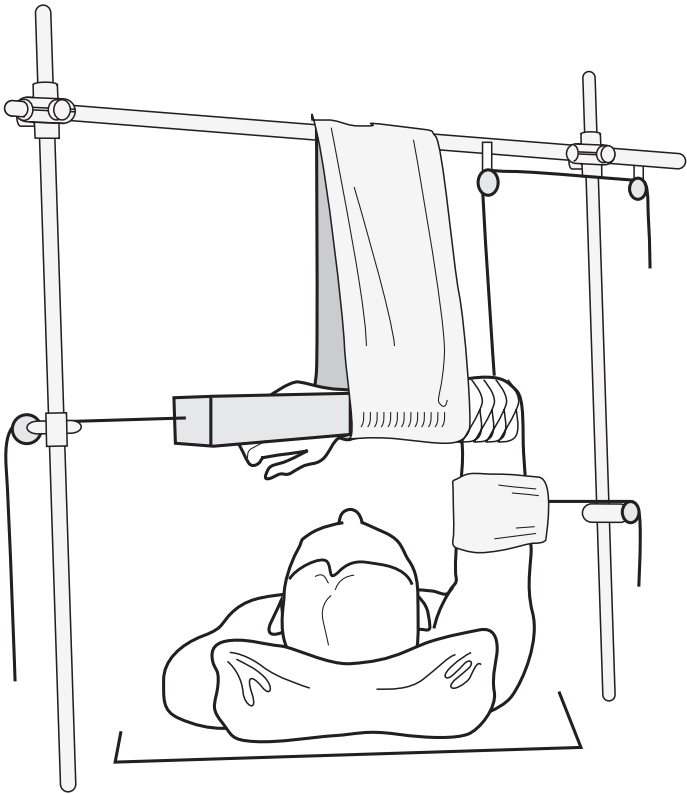
### UITVOERING

De volgende uitvoeringsmogelijkheden worden onderscheiden:

- functionele behandeling: bijvoorbeeld bij claviculafractuur, ribfracturen, geïnclaveerde collumfractuur en os pubisfractuur,
- bedrust: bijvoorbeeld bij stabiele wervelfractuur (i.v.m. pijn),
- repositie door manipulatie, gevolgd door immobilisatie in gips: bijvoorbeeld bij fractuur van pols, hand of onderbeen,
- tractie (zweefrekverband): aan de huid (pleister), aan het skelet (Kirschner-draad of Steinmann-pen), bijvoorbeeld bij schachtfractuur bij het kind, of door de zwaartekracht, bijvoorbeeld bij humerusschachtfractuur,
- manipulatie door repositie, gevolgd door immobilisatie in tractie: bijvoorbeeld bij supracondylaire humerusfractuur bij het kind,
- tractie als methode van repositie *en* immobilisatie: bijvoorbeeld bij femurschachtfractuur bij het kind,
- functional brace, een meestal op maat gemaakt deel van een cilinder van thermoplastisch materiaal, waarmee een gebroken pijpbeen – zonder de aangrenzende gewrichten – wordt geïmmobiliseerd: bijvoorbeeld bij fractuur van de humerus- en van de tibiaschacht zonder neiging tot verkorting.



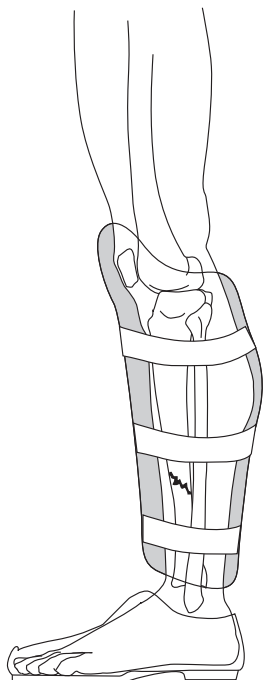
Figuur 3-1 Femurschachtfractuur bij jong kind behandeld met tractie volgens Bryant



Figuur 3-2 Supracondylaire humerusfractuur behandeld met olecranontractie

### GIPSREGELS

- Vermijd lokale druk tijdens het harden van het gips om lokale ischemie en daardoor necrose te voorkomen.
- Zorg dat gewrichten, die niet geïmmobiliseerd behoeven te worden, vrij bewogen kunnen worden.
- Immobiliseer een verse fractuur met een spalk of in een gewatteerd en gespleten circulair gips omdat het volume van de gekwetste extremiteit kan toenemen door zwelling.
- Leg na een vers letsel de geïmmobiliseerde extremiteit hoog (zie ook hoofdstuk 14).
- Let na een vers letsel op stoornissen van de perifere circulatie, de motoriek en de sensibiliteit van de geïmmobiliseerde extremiteit. Instrueer de patiënt en zijn begeleiders.



Figuur 3-3 Onderbeenschachtfractuur behandeld in functional brace

## Operatieve behandeling

Onder operatieve behandeling wordt verstaan de open of gesloten repositie van de fractuurdelen, gevolgd door immobilisatie met invasieve methoden.

### INDICATIES

Alle fracturen waarvoor conservatieve behandeling niet is geïndiceerd. De belangrijkste zijn:

- gecompliceerde fractuur (met een open verbinding tussen fractuur en buitenwereld); stabilisatie van de fractuur beperkt de infectiekans,
- gedisloceerde intra-articulare fractuur; niet-anatomische repositie resulteert in incongruentie, wat vooral aan de belaste (onderste) extremitet tot posttraumatische artrose leidt,
- avulsiefractuur die door tractie van een spier/peescomplex wordt veroorzaakt; zonder fixatie zal altijd diastase blijven bestaan met

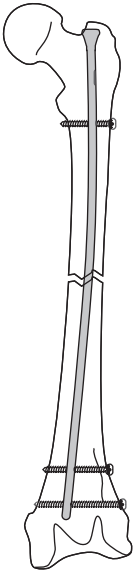
- groot risico van pseudo-artrosevorming (humerus epicondylus, olecranon, patella),
- niet-stabiel te reponeren schachtfractuur.

## METHODEN

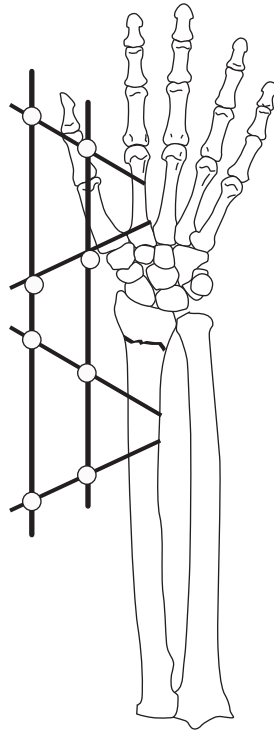
Er wordt onderscheid gemaakt in interne en externe fixatie.

*Interne fixatie:* het immobiliserend implantaat of het grootste deel van het implantaat (bij percutane techniek) ligt onder de huid.

*Externe fixatie:* het immobiliserend materiaal ligt vrijwel geheel buiten de patiënt. Deze methode is veilig voor wat betreft het risico van infectie van het fractuurgebied, en wordt daarom vooral gebruikt bij ernstig gecompliceerde fracturen, bij fracturen met ernstig begeleidend weke-delenletsel of indien in de loop van de fractuurbehandeling infectie optreedt.



Figuur 3-4 Femurschachtfractuur behandeld met vergrendelde mergpen

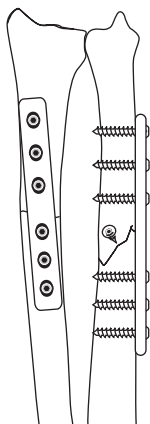


Figuur 3-5 Distale radiusfractuur behandeld met fixateur externe

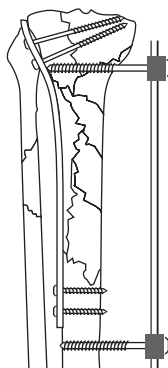
**UITVOERING**

De volgende mogelijkheden worden onderscheiden:

- gesloten repositie en percutane interne fixatie met behulp van Kirschner-draad of schroeven: bijvoorbeeld proximale humerus of distale radius,
- gesloten repositie en intramedullaire fixatie: bijvoorbeeld grendelpen in femur of tibia,
- gesloten repositie en externe fixatie: bijvoorbeeld distale radius of tibia,
- open repositie en interne fixatie: bijvoorbeeld plaat op ulna en/of radius,



Figuur 3-6 Onderarmschachtfractuur behandeld met platen en schroeven



Figuur 3-7 Comminutieve fractuur van tibiaplateau en -schacht behandeld met combinatie van interne en externe fixatie

- combinatie van interne en externe fixatie: bijvoorbeeld fracturen van het tibiaplateau of van het distale tibiagewrichtsvlak (pilonfractuur) met uitbreiding in de tibiaschacht; vanwege de kwetsbare wekedelensituatie rond de knie en enkel wordt de interne fixatie beperkt tot reconstructie van het gewrichtsvlak (eventueel met percutaan ingebrachte (gecanuleerde) schroeven), de rest van het fractuurgebied wordt met externe fixatie geïmmobiliseerd.

Let op: antimicrobiële profylaxe – mits preoperatief toegediend – verlaagt het risico van wondinfectie na operatieve fractuurbehandeling.

## TIJDSTIP

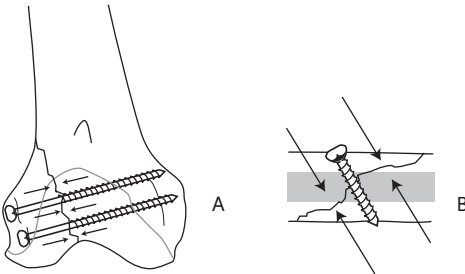
Direct na het ongeval is de conditie van de weke delen het gunstigst voor operatieve behandeling. In geval van uitstel moet de extremiteit hoog gelegd/gehangen worden en dient de fractuur tijdelijk in gips of tractie geïmmobiliseerd te worden tot de zwelling is afgenomen respectievelijk de wonden zijn genezen.

## MECHANISCHE FUNCTIE VAN IMPLANTATEN

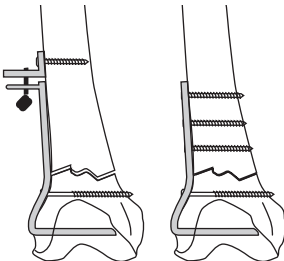
Er wordt onderscheid gemaakt tussen compressie en spalpen.

*Compressie:*

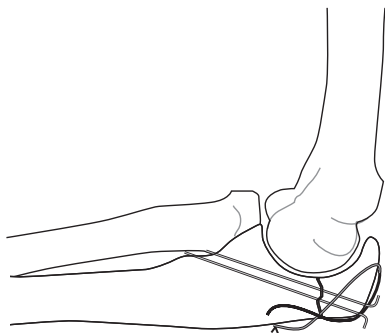
- de interfragmentaire schroef drukt fractuurfragmenten krachtig op elkaar doordat deze maar in één fragment pakt en in het andere glijdt,
- de plaat als Zuggurting (trekgording). Door de excentrische belasting van het bot buigt een schachtfractuur aan de convexe zijde open. De plaat verhindert dat en werkt als een scharnier, waardoor de hele fractuur onder druk komt. Op deze wijze worden trekkrachten in drukkrachten omgezet (bijvoorbeeld plaat lateraal op de femurschacht),



Figuur 3-8A en B Voorbeelden van interfragmentaire schroeven



Figuur 3-9 Voorbeeld van condyleplaat als Zuggurting

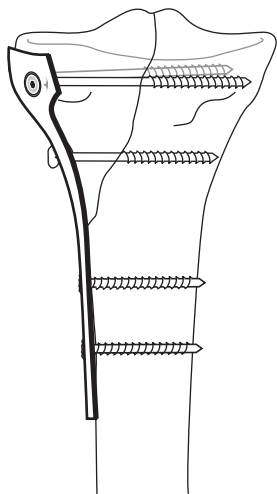


Figuur 3-10 Voorbeeld van een draad-Zuggurtung

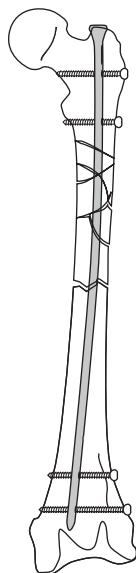
- de cerclage als Zuggurtung bijvoorbeeld bij fracturen van olecranon en patella, waarbij het mechanisch principe hetzelfde is,
- de plaat ter afsteuning, bijvoorbeeld bij de tibiaplateaufractuur.

*Spalken:*

- intern: mergpen, plaat, dynamische heupschroef (DHS) bijvoorbeeld bij fractuur van lange pijpbeenderen, zoals van femur en tibia (mergpen of plaat die de comminutieve zone overbrugt),

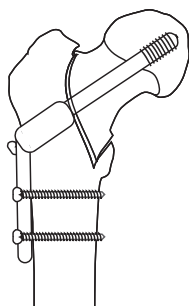


Figuur 3-11 Voorbeeld van een T-plaat ter afsteuning

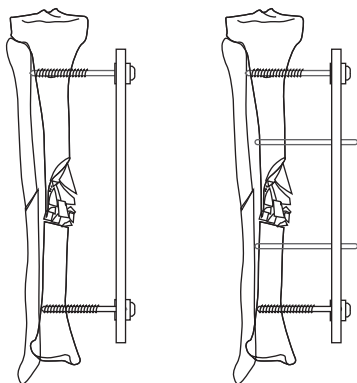


Figuur 3-12 Voorbeeld van een intramedullair gelegen grendelpen

- extern: fixateur externe bijvoorbeeld bij geïnfecteerde fractuur of fractuur met ernstig weke-delenletsel.



Figuur 3-13 Voorbeeld van een plaat-glijschroefcombinatie (DHS)



Figuur 3-14 Voorbeeld van een fixateur externe

### **PREOPERATIEVE ZORG**

De preoperatieve zorg bestaat uit:

- lichamelijk onderzoek dat vooral gericht is op het vaststellen van begeleidend zenuw- en vaatletsel,
- beoordeling van het weke-delenletsel om afhankelijk daarvan het beste moment voor een operatie te bepalen; gecompliceerde fracturen worden binnen enkele uren geopereerd,
- weefeldmeting bij verdenking op een compartimentsyndroom (bijvoorbeeld bij fractuur van het onderbeen); zie hoofdstuk 14,
- het maken van adequate röntgenfoto's; bij diafysaire fracturen dienen de beide aangrenzende gewrichten zichtbaar te zijn,



- tijdelijk spalken van de extremiteit om pijn te verminderen,
- hoog leggen/hangen van de extremiteit om de zwelling te doen afnemen,
- tromboseprofylaxe,
- antimicrobiële profylaxe,
- scheren, indien nodig, bij voorkeur kort voor de operatie.

### **NABEHANDELING**

De nabehandeling bestaat uit:

- een tijdelijke spalk die de pijn, de zwelling en de neiging tot dwangstand (bijvoorbeeld spitsvoet) beperkt,
- hoog leggen/hangen van de extremiteit om zwelling te voorkomen/beperken,
- oefenstabiliteit van osteosynthese, waardoor uitwendige immobilisatie (in gips of tractie) overbodig wordt en direct na de operatie geoefend kan worden; al of niet belasten van de extremiteit is afhankelijk van het soort en van de kwaliteit van de osteosynthese,
- aanleggen van gips als na osteosynthese geen oefenstabiliteit wordt bereikt of ter verkrijging van belastingsstabiliteit (bijvoorbeeld na osteosynthese van een enkelfractuur),
- het verwijderen van implantaten als ze klachten veroorzaken of als ze de biomechanica van het bot verstoren (bijvoorbeeld bij jonge patiënten aan de onderste extremiteit).

### **LOKALE POSTOPERATIEVE COMPLICATIES**

Als lokale postoperatieve complicaties kunnen voorkomen:

- hematoom in het operatiegebied. Bij blijvende lekkage van bloed door de wond is re-exploratie onder steriele omstandigheden (operatiekamer) geïndiceerd; de behandeling omvat spoelen, draineren en opnieuw sluiten van de wond,
- geïnfecteerd hematoom: onder steriele omstandigheden exploreren, spoelen en draineren, eventueel met achterlaten van lokaal werkzame antibiotica.

### **VOOR- EN NADELEN VAN CONSERVATIEVE EN OPERATIEVE BEHANDELING**

Aan beide behandelingsvormen zijn voor- en nadelen verbonden voor wat betreft infectiekans, fractuurziekte en kosten.

De *infectiekans* is gemiddeld 5% na operatieve therapie. Risicofactoren zijn onder andere: hoge leeftijd en slechte voedingstoestand van de patiënt, gecompliceerde fractuur en/of weke-delenletsel, contaminatie, onzorgvuldige operatietechniek, lange operatieduur en hematoomvorming.

De symptomen van *fractuurziekte* worden voorkomen of beperkt door de getroffen extremiteit direct na de operatie te oefenen en soms zelfs te belasten.

De *kosten* van osteosynthesemateriaal vallen weg tegen de kosten van verpleging. De relatief snelle bruikbaarheid van armen en benen na een oefenstabiele en zo mogelijk belastingstabiele osteosynthese verkort de duur van de arbeidsongeschiktheid.

## Kinderfracturen

Een kinderfractuur is een botbreuk bij het kind of de jonge adolescent met open epifysaire (groei)schijven.

### ANATOMIE EN (PATHO)FYSIOLOGIE

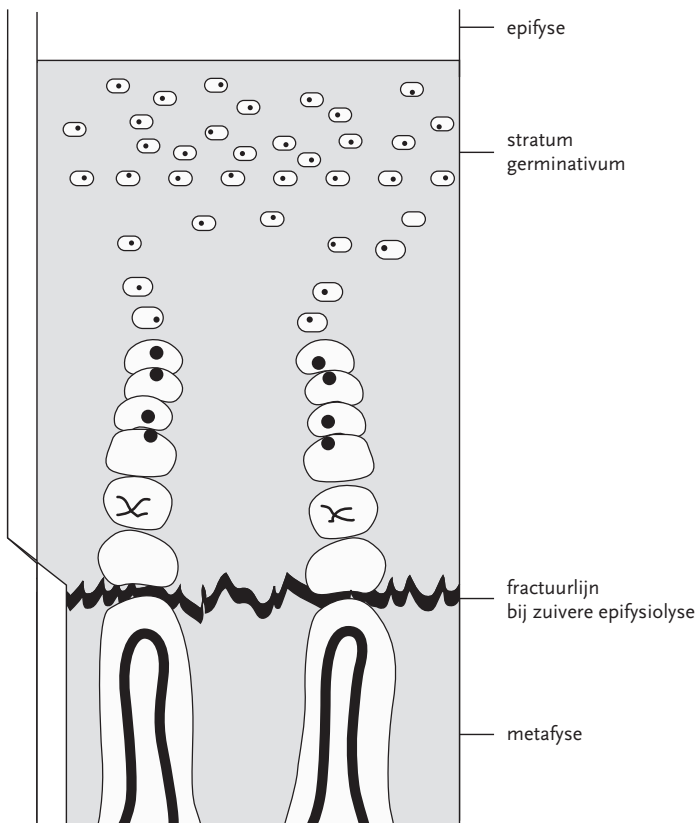
Het bot van een kind bestaat uit de diafyse, die is omgeven door een stevig en goed gevasculariseerd periost, met aan beide uiteinden de epifyse met de groeischijf. De groeischijf is verantwoordelijk voor de lengtegroei, het periost voor de diktegroei. Door functionele belasting vindt bij het kind continu opbouw en afbraak van de botmassa plaats. De specifieke eigenschappen van het kinderbot verklaren de verschillen in fractuurgenezing tussen kind en volwassene.

Het dikke periost bevordert de callusformatie en versnelt de fractuurgenezing. Pseudo-artrosen komen bij kinderen vrijwel niet voor. Cosmetisch en functioneel storende verkrommingen van het bot worden door asymmetrische dikte- en lengtegroei spontaan gecorrigeerd. Door asymmetrische druk op de groeischijf richt deze zich als het ware op, waardoor asafwijkingen gecorrigeerd worden. Verkortingen worden



Figuur 3-15 Remodellering na een schachtfractuur bij het kind

gecorrigeerd dankzij groeistimulatie van de epifysaire schijf, waarschijnlijk door verhoogde bloedtoevoer in het fractuurgebied. Hoe jonger het kind, hoe groter het vermogen tot spontane asstand- en lengtecorrectie. Let op: rotatiefouten worden vrijwel niet gecorrigeerd.



Figuur 3-16 Schematische weergave van de epifysaire (groei)schijf

De groeischijf is een zeer kwetsbare structuur en beschadiging ervan kan tot ernstige groeistoornissen leiden. De groeischijf bestaat uit kraakbeencellen van de eigenlijke groeizone (stratum germinativum). Delende kraakbeencellen migreren in de richting van de schacht, differentiëren en ossificeren. Een fractuur door deze ossificerende zone verstoort de groei niet, omdat het stratum germinativum zelf gespaard

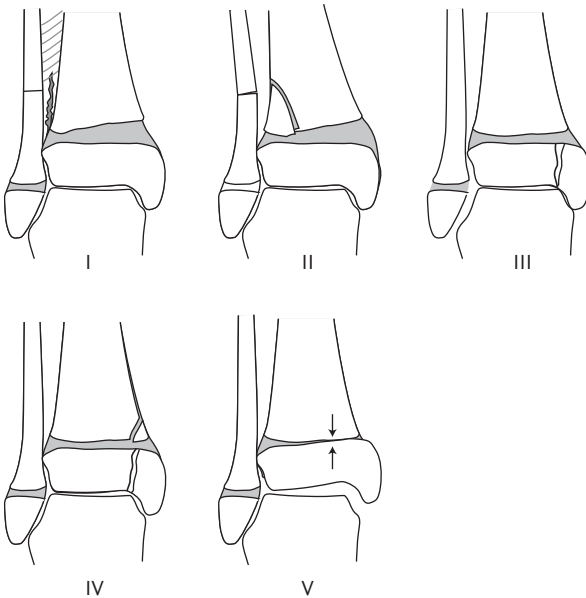
blijft: er is sprake van epifysiolyse. Een fractuur die door de groeizone loopt wordt een epifysefractuur genoemd. Er is groot risico op groei- stoornissen bij onvoldoende behandeling.

Nr.

#### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

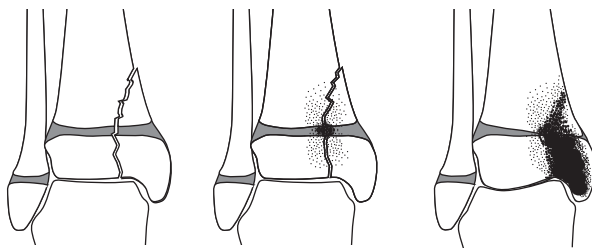
Naar Salter en Harris worden vijf typen letsels van de epifysaire schijf onderscheiden:

- I zuivere epifysiolyse,
- II epifysiolyse met metafysair fragment,
- III fractuur van de epifyse,
- IV fractuur van epifyse en metafyse,
- V compressieletsel van de epifysaire schijf.

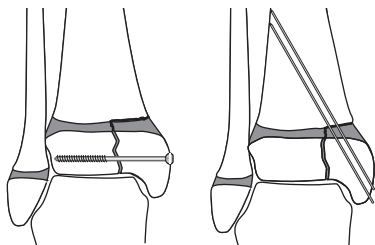


Figuur 3-17 Indeling van letsels van de epifysaire schijf volgens Salter & Harris

Type I en II hebben een gunstige prognose. Bij de typen III, IV en V bestaat de kans op groei- stoornissen omdat het stratum germinativum beschadigd is. Bij epifysefracturen is anatomische repositie, meestal met operatieve fixatie, nodig om groei- stoornissen te voorkomen.



Figuur 3-18 Groeistoornis door callus tussen epi- en metafyse na een type IV letsel volgens Salter & Harris



Figuur 3-19 Voorbeelden van interne fixatie na anatomische repositie van een type III letsel volgens Salter & Harris



### DIAGNOSTIEK

*Klinisch onderzoek* is belangrijk omdat bij kleine kinderen een betrouwbare anamnese niet is af te nemen. Interpretatie van röntgenfoto's vereist kennis van het moment waarop botkernen zichtbaar worden. Vergelijkende opnames (bijvoorbeeld van de andere elleboog) zijn vaak noodzakelijk.

*Artrografie en/of echografie* zijn geïndiceerd bij schouder-, elleboog- of heupletsels bij zeer jonge kinderen, bij wie de botkernen niet zichtbaar zijn op gewone röntgenfoto's (geboortetrauma, luxatie of epifysiolyse). CT/MRI-indicatie is zeldzaam (bekken, wervelkolom).



### BEHANDELING

Hoofddoel van de behandeling is het voorkomen van late nadelige gevolgen zoals contracturen, overmatige groei, groeistilstand, secundaire asafwijkingen en incongruentie van gewrichtsvlakken. Langdurige immobilisatie van extremiteiten bij het kind heeft geen nadelige gevolgen voor gewrichten; posttraumatische dystrofie komt vrijwel niet voor. De meeste extra-artculaire fracturen komen in aanmerking voor *conser-*

*vatieve behandeling.* Deze bestaat uit voorzichtige (liefst eenmalige) repositie in narcose en immobilisatie in gips of rekverband, afhankelijk van de bereikte stabiliteit.

Tot twee jaar voor het einde van de groei (jongens: ongeveer 15 jaar, meisjes ongeveer 13 jaar) wordt gestreefd naar genezing met enige verkorting, terwijl ad-latumdislocatie en asafwijkingen geaccepteerd mogen worden. Let op: dit geldt niet voor rotatieafwijkingen.

Indicaties voor *operatieve behandeling* zijn:

- epifysefractuur met risico op groeistoornissen en gewrichtsincongruentie,
- avulsie en distraherende fractuur (epicondylus, olecranon, patella),
- 2e en 3e graads gecompliceerde fractuur,
- fractuur met vaatletsel en/of (dreigend) compartimentsyndroom,
- fractuur met luxatie: bijvoorbeeld Monteggia- en Galeazzi-fractuur (zie pag. 126, 132),
- antebrachiusfractuur die onvoldoende gereponeerd (angulatie  $\geq 10^\circ$ ) of instabiel is,
- instabiel wervelletsel.

Relatieve indicaties zijn:

- femurschachtfractuur (kortere opnameduur),
- moeilijk te immobiliseren fractuur dichtbij een gewricht,
- fractuur bij multitrauma en/of coma,
- ligament- en spieravulsie met risico op groeistoornis of pseudo-artrose: bijvoorbeeld elleboog, knie.

De *nabehandeling* is voor conservatieve en operatieve therapie in principe hetzelfde, en bestaat uit:

- nauwkeurige controle van circulatie en zenuwfunctie na het ingippen,
- circa 2-3 weken na repositie vervangen van het gips; als de fractuur bij klinisch onderzoek voldoende 'vast' zit – door vorming van fibreuze callus – kan dit zonder narcose gebeuren,
- verwijderen van osteosynthesemateriaal (kan al na enkele weken).

Let op: fysiotherapie is bij kinderen in het algemeen niet aangewezen.



### **DUUR GENEZING**

Voor de berekening van de genezingsduur van schachtfracturen in weken geldt de volgende regel: leeftijd in jaren + 1. Bijvoorbeeld: de genezingsduur bij een kind van 3 jaar is  $3 + 1 = 4$  weken.

Let op: osteosynthese verhoogt de mobiliteit van een kind, maar versnelt de fractuurgenezing niet.

**PROGNOSE**

Schachtfracturen genezen gewoonlijk zonder problemen. Kinderen met een epifysefractuur dienen ten minste gedurende één jaar te worden gecontroleerd.

Let op: de ouders of begeleiders van het kind moeten worden ingelicht over de kans op groeistoornissen.

**Pathologische fracturen**

Er is sprake van een pathologische fractuur als de fractuur – meestal als gevolg van een inadequaat trauma – optreedt in een bot dat door een systemische of lokale afwijking verzwakt is. De incidentie is minder dan 1% van alle fracturen.

**OORZAKEN**

*Lokale oorzaken* van pathologische fracturen zijn:

- tumoren (benigne 40%, primair maligne 10%, metastase 50%),
- osteomyelitis,
- radionecrose,
- status na plaatosteosynthese wanneer het implantaat verwijderd is.

*Algemene oorzaken* van pathologische fracturen zijn:

- osteoporose,
- osteogenesis imperfecta,
- renale osteodystrofie,
- ziekte van Paget.

**TUMOREN**

Benigne tumoren zijn bijvoorbeeld:

- juveniele botcyste,
- aneurysmatische botcyste,
- reusceltumor,
- enchondroom.

De diagnose wordt gesteld op grond van het karakteristieke röntgenbeeld en een biopsie.

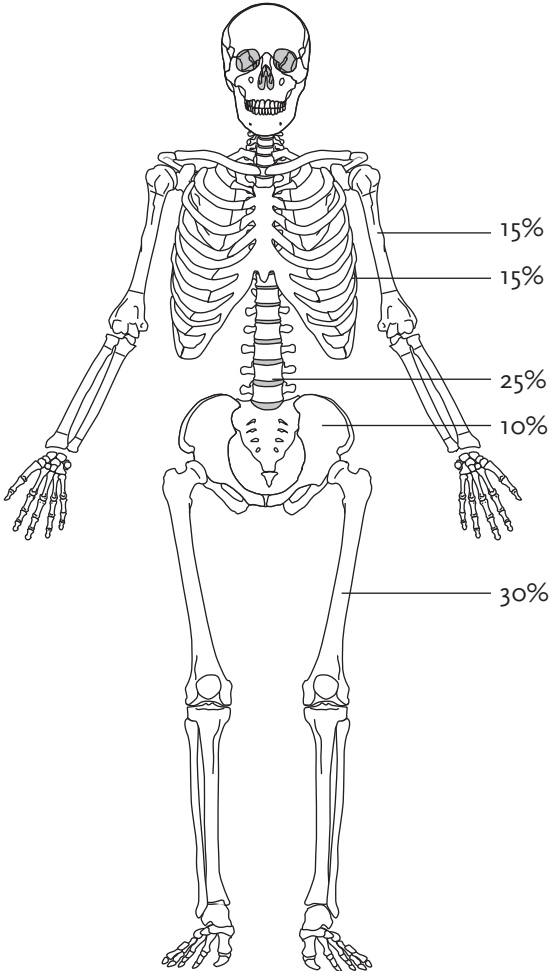
Afhankelijk van type, lokalisatie en grootte van de tumor bestaan de volgende therapeutische mogelijkheden:

- lokale injectie met corticosteroiden (bij juveniele botcyste),
- kleine laesies kunnen tegelijk met de fractuur genezen,
- soms lokale resectie met cryotherapie of fenol, opvullen met bottransplantaat of cement.

Maligne tumoren zijn bijvoorbeeld:

- Ewing-sarcoom,
- chondrosarcoom,
- osteosarcoom.

Let op: denk bij een pathologische fractuur altijd aan de mogelijkheid van een primaire maligne bottumor.



Figuur 3-20 Voorkeurslokalisaties van skeletmetastasen



De diagnose wordt gesteld op grond van het karakteristieke röntgenbeeld (het Ewing-sarcoom kan door het voorkomen van koorts, leukocytose en weinig botafwijkingen lijken op osteomyelitis), CT-scan, MRI, eventueel skeletsintigrafie, en biopsie. De biopsie moet pas na stagiëring van de tumor en na overleg met de Beentumorencommissie (BTC) worden uitgevoerd, bij voorkeur in het centrum waar ook de definitieve therapie plaatsvindt.

Metastasen worden gediagnosticeerd op geleide van de klinische presentatie. Voorkeurslokalisaties zijn: wervels, bekken, femur, humerus, ribben en schedel. Maligne tumoren die naar het skelet metastasieren zijn bijvoorbeeld:

- mammacarcinoom,
- longcarcinoom,
- prostaatcarcinoom,
- Grawitz-tumor,
- schildkliercarcinoom,
- ziekte van Kahler (is feitelijk geen metastase).

Bij metastasen is de primaire tumor meestal bekend; bij een onbekende primaire tumor gaat het meestal om een longcarcinoom of een Grawitz-tumor. Pijn is het eerste teken; soms duurt het weken voor de foto afwijkend is. Pijn reageert slecht op pijnstillers. Multipale botmetastasen geven hypercalciëmie (ook bij de ziekte van Kahler). Ook bij lichamelijk onderzoek kunnen afwijkingen ontbreken.

Metastasen geven een weinig karakteristiek röntgenbeeld met radiolucantie, destructie, soms osteoblastisch reactief bot (prostaat, mamma). Een botscaan toont al positieve uitslag als de overzichtsfoto nog normaal is en geeft tevens informatie over het gehele skelet.

Let op: maak altijd een foto van het gehele bot van gewricht tot gewricht om metastasen elders op te sporen.

Let op: denk bij de diagnose skeletmetastase en een (nog) onbekende primaire tumor ook steeds aan de mogelijkheid van een primaire maligne bottumor.



## BEHANDELING

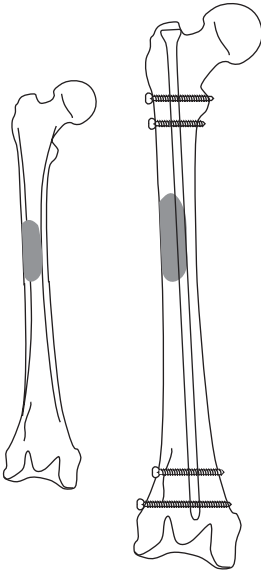
Behandeling bij *pathologische fracturen* beoogt:

- bij metastasen: pijnbestrijding, verpleegbaarheid, mobiliteit,
- bij benigne tumoren en soms bij primaire maligne bottumoren: genezing.

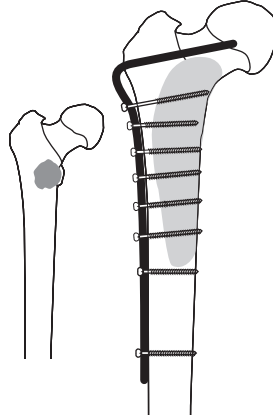
Therapeutische mogelijkheden zijn:

- radiotherapie bij pathologische fracturen van de bovenste extremiteit door een metastase: bijvoorbeeld mamma; in principe wordt ook postoperatief radiotherapie toegepast,

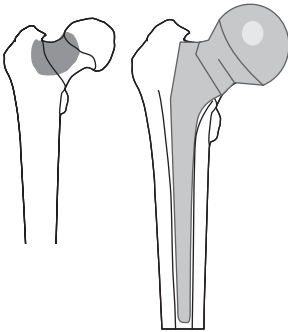
- operatief behandelen met intramedullaire fixatie, plaatosteosynthese al of niet met cement of plaatsing van prothese (heup), waarbij belastbaarheid wordt nagestreefd.



Figuur 3-21 Dreigende pathologische femurfractuur behandeld met grendelmergpen



Figuur 3-22 Dreigende pathologische femurfractuur behandeld met condyle plaat en botcement



Figuur 3-23 Dreigende pathologische collum femorisfractuur behandeld met heupprothese

Therapie bij *dreigende pathologische fracturen* beoogt het voorkomen van een pathologische fractuur.

Indicaties voor profylactische operatieve behandeling zijn:

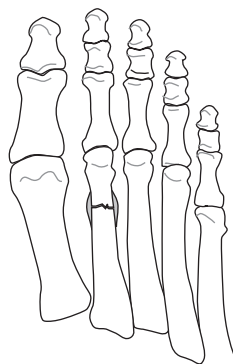
- pijn die onvoldoende reageert op andere therapie,
- dreigende dwarslaesie bij voldoende levensverwachting,
- osteolytische haard die op de CT-scan meer dan 50% van de circumferentie van de cortex aantast,
- proximale femur eerder in verband met ongunstige biomechanische condities; (kophals)prothese is vaak mogelijk.

Let op: in het algemeen is een te verwachten overlevingsduur van de patiënt van ten minste zes weken voorwaarde voor operatie.

## Vermoeidheidsfracturen

Vermoeidheidsfracturen treden op als gevolg van overmatige en/of (te) langdurige belasting. Voorbeelden van vermoeidheidsfracturen zijn:

- processus spinosus C7 (gouddelversfractuur),
- rib(ben) (door chronisch hoesten),
- collum femoris (door prednisongebruik en/of sterke osteoporose),
- fibula-/tibiashacht (bij duursporters),
- os metatarsale II (marsfractuur bij duursporters).



Figuur 3-24 Vermoeidheidsfractuur van os metatarsale II. Na enkele weken zijn fractuurlijn en callus zichtbaar

De klinische presentatie bestaat uit spontaan optredende pijn na intensieve werkzaamheden of sportbeoefening.

Bij lichamelijk onderzoek wordt lokale drukpijn vastgesteld, soms is er asdrukpijn met enige zwelling.

In een vroeg stadium zijn er geen röntgenologische afwijkingen. In de loop van enkele weken wordt een fractuurlijn zichtbaar door osteolyse. Tevens kan dan callus worden gezien. Een vermoeidheidsfractuur kan met skeletscintigrafie en MRI vroegtijdig worden aangetoond.

De therapie bestaat uit ontlasten en rust; immobilisatie is niet noodzakelijk.

De genezingsduur bedraagt enkele weken.

De prognose is uitstekend.

## 4 Multitraumapatiënten

Multitraumapatiënten zijn:

- slachtoffers van een ongeval met twee of meer letsels die elk afzonderlijk reden zijn voor opname in een ziekenhuis,
- slachtoffers van een ongeval met een Injury Severity Score (ISS)  $\geq$  18. De ISS wordt berekend met een eenvoudige formule op basis van de ernst van afzonderlijke letsels van zes orgaansystemen: centraal zenuwstelsel, thorax, abdomen, extremiteiten, weke delen en circulatie.

Het is belangrijk zich te realiseren dat:

- ongeveer 70% van de multitraumapatiënten (tevens) letsel van het steun- en bewegingsapparaat heeft,
- vitale orgaansystemen door de bij het ongeval opgelopen letsels ernstig in hun functie kunnen zijn gestoord, met een hoge sterftkans als gevolg,
- met een toenemende ISS ook de sterftkans van het slachtoffer toeneemt; bij gelijkblijvende ISS loopt de sterftkans op met de leeftijd,
- bij meervoudig ernstig gewonde patiënten een multidisciplinaire aanpak nodig is.

### Opvang, diagnostiek en behandeling

De opvang, diagnostiek en behandeling van multitraumapatiënten verlopen in vier fasen.

#### **EERSTE FASE (0-1 UUR)**

De opvang dient systematisch en volgens een vast protocol te gebeuren. Daarbij dienen de regels van de Advanced Trauma Life Support (ATLS®) te worden gevolgd. Diagnostiek en behandeling vinden tegelijkertijd plaats. De patiënt dient binnen één uur na het ongeval gestabiliseerd te zijn voor wat betreft de vitale functies. Het eerste uur na

het ongeval wordt het gouden uur genoemd omdat de handelingen die in die periode worden verricht voor een groot deel bepalend zijn voor de overlevingskansen en/of de latere invaliditeit.

De *resuscitatie* en *het eerste onderzoek* verlopen volgens de stappen A tot en met E van het Advanced Trauma Life Support.

- A-airway: – vrijmaken en vrijhouden van de luchtweg met controle van de cervicale wervelkolom.
- B-breathing: – toedienen van zuurstof,
  - beademen bij onvoldoende spontane ademhaling,
  - behandeling van levensbedreigende letsels van intrathoracaal gelegen organen.
- C-circulation: – herstel van de (normale) circulatie met infusie en beheersing van bloedingen.
- D-dysfunction (czs): – vastleggen van eventuele functiestoornissen van het centrale zenuwstelsel en graderen met de Glasgow Coma Scale.
- E-exposure: – volledig ontkleden van het slachtoffer; let op de omgevingstemperatuur en voorkom afkoeling.

Na stabilisatie van de vitale functies dient de patiënt systematisch en zeer zorgvuldig te worden onderzocht, waarbij ook eventuele fracturen in beeld worden gebracht.

*Specifieke problemen* kunnen zijn:

- oorzaken van inadequate ventilatie, zoals
  - obstructie van de (bovenste) luchtweg(en),
  - pneumothorax,
  - hematothorax,
  - fladderthorax,
  - longcontusie,
  - coma,
  - dwarslaesie,
- onmiddellijk levensbedreigende letsels, zoals
  - obstructie van de luchtweg,
  - spanningspneumothorax,
  - harttamponnade,
  - verbloeding (abdomen, multipale fracturen).

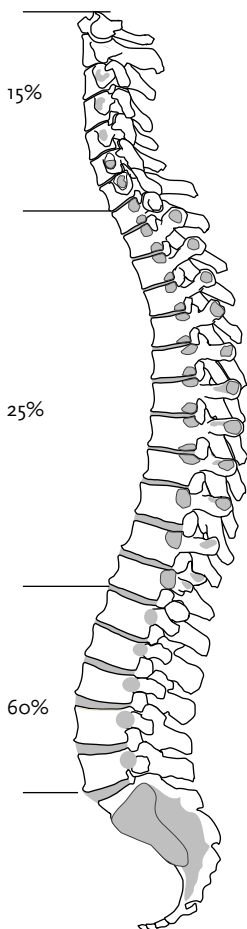
Zolang de *cervicale wervelkolom* (cwκ) niet (volledig) röntgenologisch is afgebeeld dienen hoofd en nek te worden geïmmobiliseerd met een voldoende halskraag en tussen zandzakjes (zie p. 179).

Let op:

- 40% van de letsels van de cwκ treedt op ter hoogte van C6, C7,

Th1, een gebied dat op röntgenfoto's moeilijk zichtbaar kan worden gemaakt,

- bij respiratoire insufficiëntie dient geïntubeerd te worden nog voordat röntgenfoto's van de c w k gemaakt zijn; daarbij moet het hoofd goed worden gestabiliseerd onder lichte tractie,
- beoordeling van de röntgenfoto's (AP, lateraal en densopname) dient systematisch te gebeuren. Naast het zoeken naar fractuurtekens moet erop gelet worden of de structuren in lijn staan en of er abnormale verbreding te zien is van de weke delen.



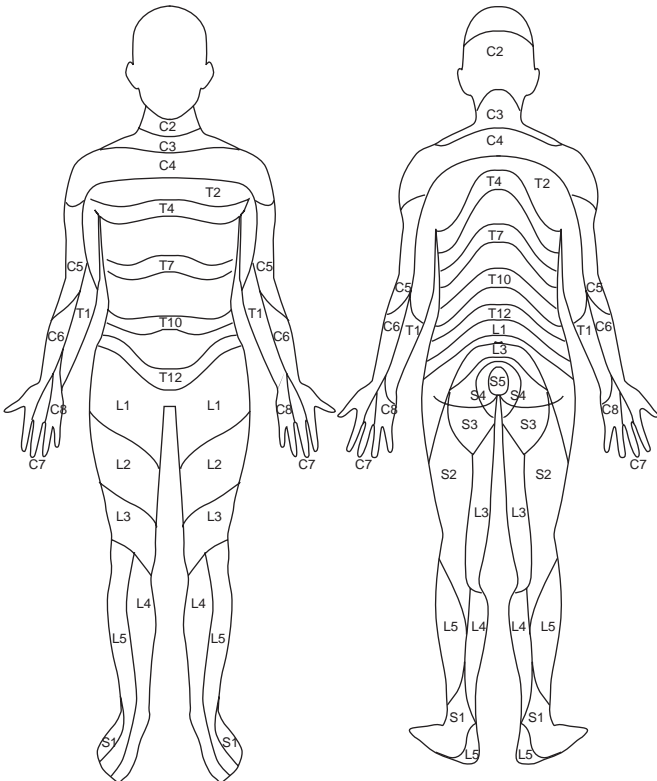
Figuur 4-1 Voorkomen van wervelfracturen op verschillende niveaus

Röntgenfoto's van de *schedel* dienen in principe niet te worden gemaakt. Bij (verdenking op) hersenletsel is een CT-scan geïndiceerd; daarop zullen ook relevante fracturen worden gezien.

Let op: CT-onderzoek mag alleen plaatsvinden bij een hemodynamisch en respiratoir gestabiliseerde patiënt.

Letzels van de *thoracolumbale wervelkolom* bevinden zich vooral ter plaatse van Th11, Th12 en L1 (zie p. 194). Daarom moeten gerichte röntgenopnames worden gemaakt. Tekenen van ruggenmergletsels (kunnen) zijn:

- kracht- en/of sensibiliteitsverlies, distaal van de laesie,
- verminderde tonus van de m. sfincter ani,
- hypotensie en relatieve bradycardie,
- (priapisme).

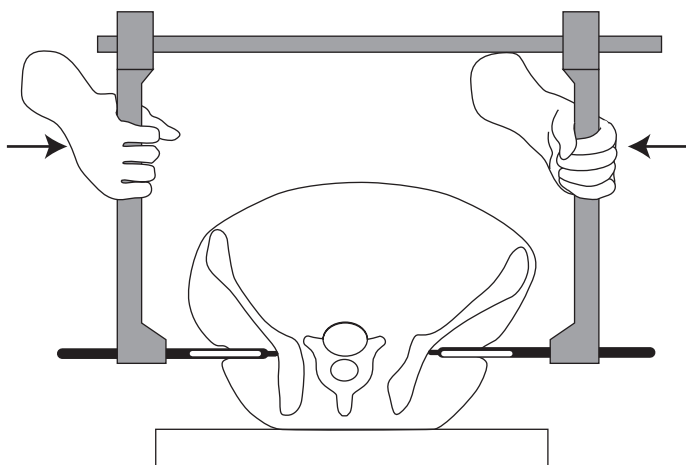


Figuur 4-2 Sensibiliteitsverdeling in relatie tot wervel-zenuwwortelniveau



Let op: bij toenemende neurologische uitval moeten met spoed nadere diagnostiek en stabilisatie uitgevoerd worden, zo nodig met repositie van de wervelkolom en decompressie.

Let op: vroege toediening van methylprednisolon in hoge dosis zou de prognose van een dwarslaesie enigszins gunstig kunnen beïnvloeden. Bij een instabiel *bekkenletsel* en persisterende hypovolemische shock – ondanks adequate infusie therapie – moeten de fractuurdelen worden gereponeerd en gestabiliseerd, bij voorkeur met de uitwendige bekkenklem volgens Ganz of met een externe fixateur op de cristae iliaca. Door het tamponnerend effect zullen (veneuze) bloedingen afnemen. Deze maatregel maakt deel uit van de reanimatie en vindt in principe in de shockroom plaats (zie p. 202).



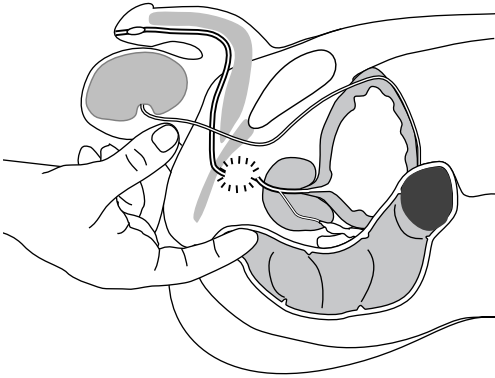
Figuur 4-3 Instabiele fractuur met uitwendige bekkenklem volgens Ganz

Ter definitieve stabilisatie van fracturen en luxaties in het achterste deel van de bekkenring is de fixateur externe alleen niet geschikt. In die gevallen dient zij later vervangen te worden door een vorm van interne osteosynthese.

Let op: slechts zelden is persisterend bloedverlies bij een instabiele bekkenfractuur van arteriële oorsprong; daarom is de indicatie voor arteriografie met poging tot embolisatie beperkt.

Ingeval van urethraletsel bij een bekkenfractuur moet gelet worden op:

- bloedverlies uit de meatus externus urethrae,
- blauwe verkleuring van het scrotum,
- hoogliggende prostaat bij rectaal toucher.



Figuur 4-4 Hoogliggende prostaat door urethraruptuur bij rectaal toucher

Bij twijfel moet eerst urethrografie verricht worden alvorens een blaaskatheter wordt ingebracht.

#### **TWEDE FASE (1-24 UUR)**

Na respiratoire en hemodynamische stabilisatie wordt het klinisch en radiologisch onderzoek gecompleteerd. Aansluitend volgt de integrale behandeling van alle relevante letsels.

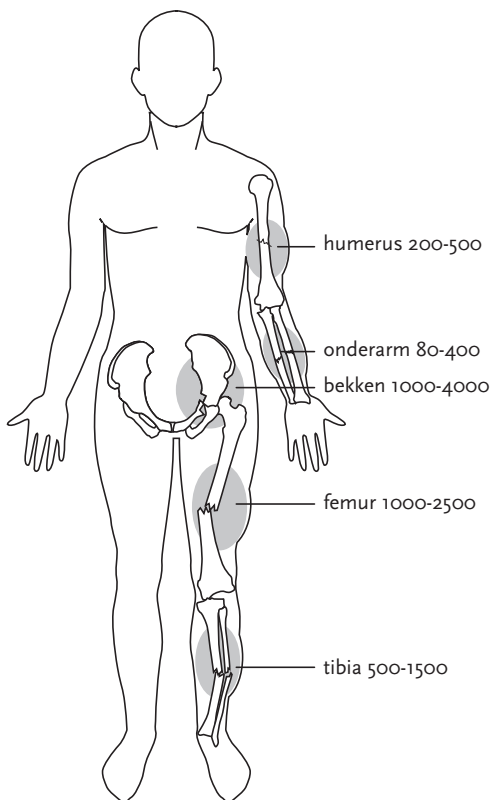
*Fracturen van de grote pijpbeenderen.* Instabiele fracturen van femur, tibia (en humerus) dienen in principe binnen 24 uur te worden gestabiliseerd om bloedverlies en pijn te verminderen, om de verpleegbaarheid te bevorderen en vooral om secundaire pulmonale problemen (Adult Respiratory Distress Syndrome) te voorkomen. In de acute fase kunnen fracturen tijdelijk worden gestabiliseerd met externe fixatie.

Het geschatte bloedverlies bij (gesloten) fracturen bedraagt:

- bekken: 1000-4000 ml,
- femur: 1000-2500 ml,
- tibia: 500-1500 ml,
- humerus: 200-500 ml.

Bij een gecompliceerde fractuur ontbreekt het tamponnerend effect van de weke delen en kan het bloedverlies met een factor 2 à 3 toenemen.

*Letfels van de weke delen.* Vanwege het met de tijd toenemende risico op infectie dienen open verwondingen met voorrang te worden behandeld. Débridement is de basis van elke behandeling. Of traumatische wonden worden gesloten of worden opengelaten hangt onder andere af van



Figuur 4-5 Geschat bloedverlies bij (gesloten) fracturen in ml

de lokalisatie, de zwelling van de weke delen en bovenal van de mate van contaminatie.

Let op: crushletsels met risico van:

- compartimentsyndroom, waarbij profylactische of therapeutische (complete) fasciotomie op ruime indicatie moet worden verricht (hoofdstuk 14),
- myogloburie die kan resulteren in acute tubulusnecrose; daarom moet gezorgd worden voor geforceerde diurese en het alkaliseren van de urine.

Tot de *extremiteitbedreigende letsels* behoren:

- vaatletsel,
- luxatie van grote gewrichten,
- crushletsel,
- compartimentsyndroom,
- ernstig gecompliceerde fractuur.

### **DERDE FASE (1-5 DAGEN)**

Bij een gestabiliseerde patiënt worden in deze fase, semi-electief, intra-articulare fracturen en gesloten fracturen van de kleine pijpbeenderen operatief behandeld.

### **VIERDE FASE (VANAF DE ZESDE DAG)**

Instabiele wervelfracturen, waarbij geen verslechtering van het neurologisch beeld optreedt en waarbij operatieve behandeling is aangewezen, kunnen in deze fase veilig worden gereponeerd en gefixeerd.

Hetzelfde geldt voor bandletsels (bijvoorbeeld van de knie), acetabulum- en bekkenfracturen (na complete diagnostiek) of calcaneusfracturen.

Tabel 4.1 Injury-Severity Score (ISS) te bepalen binnen 24 uur na opname van een multitraumapatiënt

---

schedel/hersenletsel

- 0 = geen letsel
- 1 = schedeltrauma zonder bewusteloosheid
- 2 = bewusteloosheid < 15 min., schedelfractuur, eenvoudig aangezichtsletsel, nekpijn zonder fractuur
- 3 = bewusteloosheid 15-60 min., impressiefractuur, ernstige aangezichtsfracturen, c w κ-fractuur zonder uitval
- ④ = bewusteloosheid > 60 min. of focale verschijnselen, c w κ-fractuur met paraplegie, bewusteloosheid zonder respons > 24 uur (EMV = 3)
- 5 = c w κ-fractuur met hoge dwarslaesie (tetraplegie)

respiratoir

- 0 = geen letsel
- 1 = contusie thoraxwand, geen objectieve afwijkingen
- 2 = ribfractuur, sternumfractuur, longcontusie
- ③ = 1e ribfractuur, meerdere ribfracturen, hemothorax, pneumothorax
- 4 = open pneumothorax, spanningspneumothorax, fladderthorax, diafragmaruptuur, trachearuptuur
- 5 = aspiratie, bilaterale fladderthorax, bilaterale longcontusie, spanningspneumothorax met shock

## cardiovasculair

- 0 = geen letsel
- 1 = < 500 ml bloedverlies, normale capillaire refill
- 2 = 500-1000 ml bloedverlies, verminderde capillaire refill, contusio cordis
- 3 = 1000-1500 ml bloedverlies met RR < 100 mmHg, corcontusie met RR-daling, tamponade met normale RR
- 4 = 1500-2000 ml bloedverlies met RR < 80 mmHg, tamponade met RR-daling
- 5 = > 2000 ml bloedverlies met RR < 60 mmHg, hartstilstand ten gevolge van verbloeding

## buikletsel

- 0 = geen letsel
- 1 = contusie buikwand of flank, zonder tekenen van peritonitis
- 2 = lokale peritonitis buik of flank, ribfractuur 7-12, hematurie
- 3 = leverschade gr. 1-2, dunne darm, milt, nier, pancreascorpus, mesenterium, ureter, urethra, meerdere ribfracturen 7-12
- 4 = leverschade gr. 3-4, blaas, pancreaskop, duodenum, colon, grote mesenteriumscheur
- 5 = leverschade gr. 5-6, grote vaten (incl. thoracale aortaruptuur), aorta, ven. cava, art./ven. iliaca, art./ven. hepatica

## extremiteten

- 0 = geen letsel
- 1 = contusies en fracturen excl. lange pijpbeenderen
- ② = humerus, clavicula, onderarm, onderbeen, enkelvoudig zenuwletsel, enkelvoudige luxatie
- 3 = multipale fracturen hierboven of open fractuur hierboven, femur, stabiele bekkenfractuur Th.L.Wk, ernstig zenuwletsel (plexus), ernstige dislocatiefractuur
- 4 = twee fracturen hierboven, open femurfractuur, gecrushte extremiteit, traumatische amputatie, instabiele bekkenringfractuur, instabiele fractuur Th.L.Wk
- 5 = multipale letsels met score 3, twee letsels met score 4, open crushletsel bekkenring

Tabel 4.1 Vervolg

---

huid/weke delen

- 0 = geen letsel
- 1 = < 5% verbranding, schaafwonden, contusies of wonden
- 2 = 5-15% verbranding, uitgebreide schaafwonden, contusies of wonden
- 3 = 15-30% verbranding, avulsie weke delen < 30 x 30 cm
- 4 = 30-45% verbranding, avulsie volledige extremiteit
- 5 = > 45% verbranding

De ISS is het totaal van de gekwadrateerde drie hoogste cijfers die in het schema zijn omcirkeld:

$$16 + 9 + 4 = 29$$

Score volgens de Hospital-Trauma-Index (HTI)- methode. Per categorie moet een cijfer omcirkeld worden; onderaan wordt de eindscore bepaald.

---

# 5 Letsels van de schouder en de bovenarm

## Claviculafractuur



### ONGEVALSMECHANISME

Direct geweld door een val op de schouder en bovenarm, of indirect door een val op de gestrekte arm of op de elleboog.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Afhankelijk van de kracht van het inwerkend geweld zal er (uitwendig zichtbare) dislocatie zijn. Bij kinderen is er vaak een greenstickfractuur met lichte zwelling en verhevenheid. Bij volwassenen is er een pijnlijke zwelling waarbij een botpunt onder de huid kan prominieren.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* afwijkende contour, lokale pijn bij palpatie; abnormale beweeglijkheid in geval van dislocatie.

*Röntgenologisch onderzoek:* indien de diagnose klinisch duidelijk is, is een röntgenfoto niet per se nodig. Meestal is de AP-opname voldoende.



### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

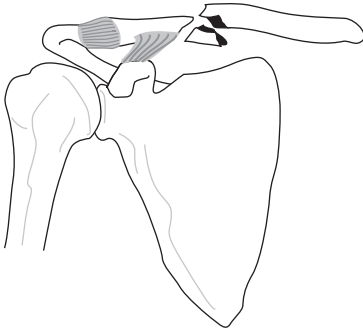
- Fractuur van de schacht: de meeste fracturen treden op bij de overgang van het middelste 1/3e naar het laterale 1/3e deel van de clavicula.
- Fractuur van het laterale deel.
- Fractuur van het mediale deel.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats bij schachtfracturen. De conservatieve behandeling bestaat uit het dragen van een mitella gedurende 1-3 weken, afhankelijk van pijn en dislocatie.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij fracturen in het laterale deel van de clavicula waarbij door letsel van de ligamentaire structuren tussen coracoïd en clavicula instabiliteit met aanzienlijke dislocatie optreedt.

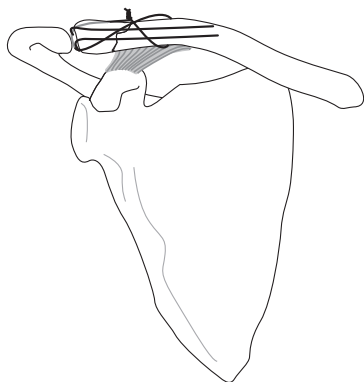


Figuur 5-1 Typische locatie van een fractuur van de claviculaschacht met één los fragment

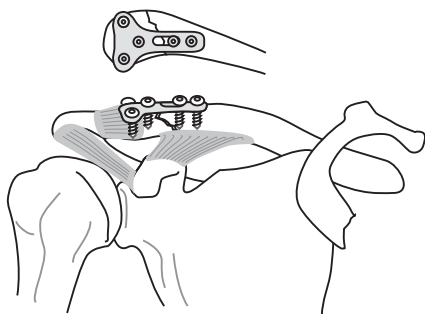


Figuur 5-2 Fractuur van het laterale deel van de clavicula met ligamentaire letsels





Figuur 5-3 Laterale claviculafractuur behandeld met Zuggurtung



Figuur 5-4 Laterale claviculafractuur behandeld met plaat en schroeven

De operatieve behandeling bestaat uit een Zuggurtung, soms met tijdelijke fixatie door het AC-gewricht. Bij comminutieve fracturen komt plaatosteosynthese in aanmerking.

Alleen bij schachtfracturen met bedreiging van de huid (zeldzaam) of met vaat-zenuwletsel bestaat indicatie voor operatieve behandeling. Voor osteosynthese van schachtfracturen worden plaat en schroeven of intramedullaire pennetjes toegepast.

Pseudo-artrose van de claviculaschacht wordt eveneens behandeld met plaatosteosynthese, eventueel gecombineerd met een bottransplantaat. Zuggurtung wordt toegepast bij een pseudo-artrose van het laterale deel.

*Nabehandeling:* functioneel met een mitella gedurende 2-4 weken.

Transarticulair fixatiemateriaal dient na 6 weken te worden verwijderd.

Tot dat moment mag de arm niet meer dan 90° geabduceerd worden.



### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid is sterk afhankelijk van het beroep van de patiënt en van de belasting van de schoudergordel, en bedraagt 3-8 weken.



### **PROGNOSE**

De prognose is in het algemeen goed. Pseudo-artrose treedt zelden op. Hinderlijke callusvorming of blijvende dislocatie na fractuurgenezing kan leiden tot lokale problemen die zelden operatieve behandeling behoeven.

Asymmetrie van de schoudergordel, wanneer de fractuur met verkorting geneest, wordt goed verdragen.

## **Sternoclaviculaire luxatie**



### **ONGEVALSMECHANISME**

Val op de gestrekte arm of een direct inwerkend geweld aan de voorzijde van de schoudergordel.

Let op: pre-existente, soms dubbelzijdige, habituele instabiliteit.



### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Asymmetrie van de sternoclaviculaire overgang. De clavicula verplaatst zich naar voor en onder, doch kan ook achter het sternum geluxeerd zijn.



### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* lokale asymmetrie, pijn bij palpatie en ontbreken van de normale contour ter plaatse van de clavicula/sternumovergang.

*Röntgenologisch onderzoek:* conventionele röntgenfoto's zijn zelden informatief; tomografie of CT-scan is vaak noodzakelijk.



Nr.

### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Dislocatie naar voor-onder of naar boven.
- Dislocatie naar achter.

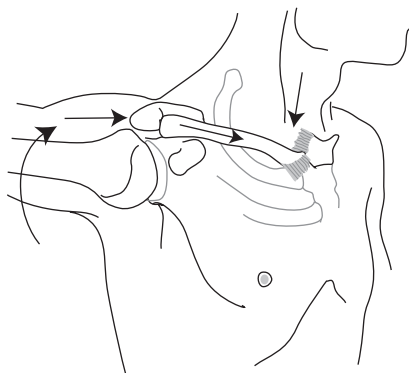
Let op: bij verplaatsing naar achter is er kans op een levensbedreigende bloeding uit de grote retrosternale vaten.



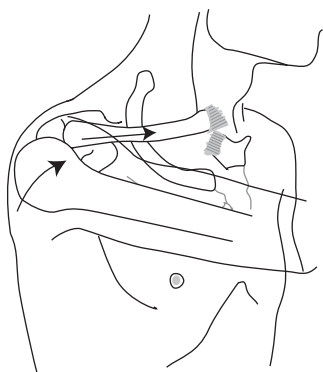
### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* vindt plaats in geval van geringe dislocatie.

Enige asymmetrie kan blijvend zijn, maar is meestal geen bron van klachten. De behandeling bestaat uit een mitella gedurende 3 weken.



Figuur 5-5 Sternoclaviculaire luxatie met dislocatie naar voor



Figuur 5-6 Sternoclaviculaire luxatie met dislocatie naar achter

*Operatieve behandeling* vindt alleen plaats bij sterke verplaatsing naar voor-onder en zeker naar achter. Repositie en fixatie aan het sternum met kunststof bandje, plantarispeestransplantaat of resorbeerbare hechtingen.

Let op: transarticulaire fixatie met Kirschner-draad moet worden voorkomen in verband met het risico van draadbreek en/of migratie. De *nabehandeling* bestaat uit een mitella en slingeroefeningen in het glenohumeraal gewricht met afhangende arm.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt (afhankelijk van de mate van belasting) 2-8 weken.



## PROGNOSE

De prognose is in het algemeen goed. Bij blijvende problematiek (pijnlijke crepitaties en instabiliteit) kan een bandplastiek of een partiële mediale clavicularesectie (met sparen van de costoclaviculaire ligamenten) noodzakelijk zijn.

## Acromioclaviculaire luxatie



### ONGEVALSMECHANISME

Direct letsel, een val op de schouder waarbij een torsie respectievelijk rolbeweging plaatsvindt.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Bij dislocatie is bij de staande patiënt een hoogstand van de clavicula ten opzichte van het acromion uitwendig zichtbaar.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* er is pijn bij palpatie en er is abnormale beweeglijkheid in craniocaudale (pianotoetsfenomeen) en soms voor-achterwaartse richting.

*Röntgenologisch onderzoek:* staande AP-opname met hangende armen. Bij twijfel vergelijkende opname van de niet-gelaedeerde schouder (eventueel met een gewicht in beide handen).



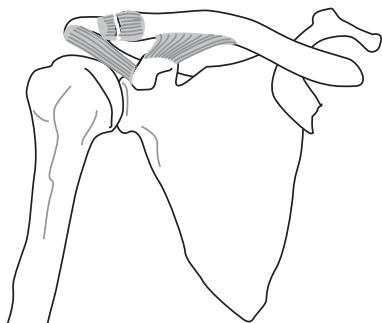
### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Indeling (van Tossy) naar de ernst van de beschadiging van ligamentaire structuren.

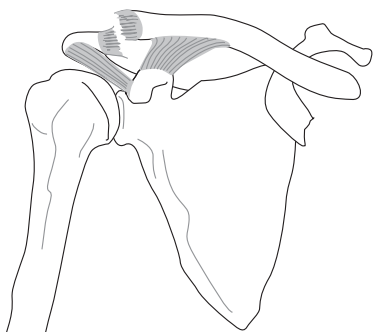
Type 1: letsel van de ligamenten tussen clavicula en acromion (distorsie).

Type 2: volledige verscheuring van deze ligamenten met een partiële ruptuur van de ligamenten tussen processus coracoideus en clavicula. Er is abnormale beweeglijkheid in craniocaudale richting.

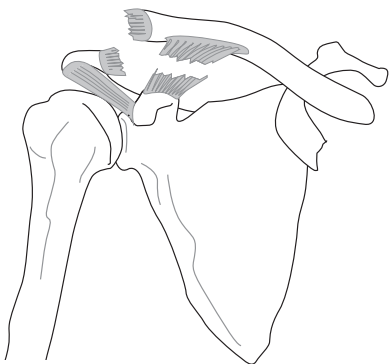
Type 3: volledige ruptuur van de ligamenten tussen processus coracoideus en clavicula; ook kunnen de ligamenten met periost afgescheurd zijn van de onderzijde van de clavicula (komt vaak voor bij jongeren). Er is een duidelijke verplaatsing van de clavicula boven het acromion; naast een craniocaudale beweeglijkheid (pianotoetsfenomeen) is er ook voor-achterwaartse instabiliteit.



Figuur 5-7 Acromioclaviculaire luxatie Tossy type 1



Figuur 5-8 Acromioclaviculaire luxatie Tossy type 2



Figuur 5-9 Acromioclaviculaire luxatie Tossy type 3



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* functioneel met mitella gedurende 2-3 weken op geleide van pijnklachten.

*Operatieve behandeling* vindt alleen plaats bij type-3-letsel. De indicatie voor operatieve behandeling is omstrepen. Deze wordt meestal gesteld om esthetische redenen en/of is afhankelijk van de lichamelijke (sportieve) activiteiten van de patiënt. Na repositie wordt de clavicula gefixeerd met 1 of 2 Kirschner-draden door het AC-gewricht in combinatie met stevige hecht draad om, of schroef tussen, clavicula en processus coracoideus.

*Nabehandeling:* mitella gedurende 6 weken. Transarticulair fixatiemateriaal dient na 6 weken te worden verwijderd. Tot dat moment mag de arm niet meer dan 90° geabduceerd worden.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken bij volledige rupturen, al dan niet operatief behandeld.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt (afhankelijk van de mate waarin de schouder wordt belast) 2 weken tot 3 maanden.



### PROGNOSE

Bij instabiliteit is de prognose in het algemeen goed. Restklachten kunnen optreden indien de schouder sterk wordt belast. De indicatie voor secundaire bandplastiek of resectie van het distale clavicula-uiteinde is beperkt.

## Acromion of processus-coracoideusfractuur



### ONGEVALSMECHANISME

Meestal door direct geweld (slag op de schouderregio), zelden bij een val op de gestrekte arm.



### KLINISCHE PRESENTATIE

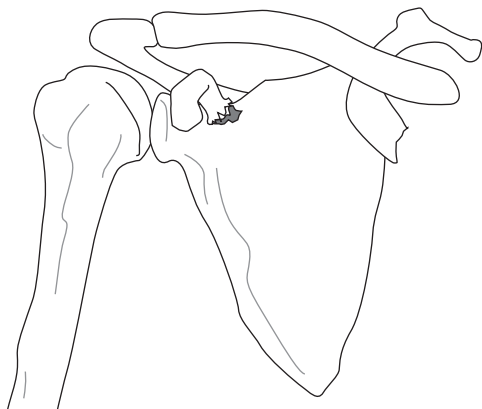
Zwelling en pijn aan de boven- en voorzijde van de schouder. Aanspannen van de bovenarmspieren is pijnlijk.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* lokale pijn bij druk zonder abnormale beweeglijkheid van de clavicula.

*Röntgenonderzoek:* conventionele röntgenopnamen, soms gericht, zijn voldoende.



Figuur 5-10 Fractuur van de processus coracoideus



Figuur 5-11 Fractuur van het acromion

Nr.

#### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.

✚

#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* mitella bij geringe dislocatie van de fractuur.

*Operatieve behandeling:* osteosynthese door middel van cerclage of schroeffixatie in die gevallen waarbij een groot deel van het acromion respectievelijk coracoïd gedислоceerd is of bij een combinatie van beide.

*Nabehandeling:* mitella gedurende 2-4 weken en slingeroefeningen met afhanginge arm.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 4-6 weken, afhankelijk van de mate waarin de arm en schouder worden belast.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

## Glenoïd- en scapulahalsfractuur



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Inwerkend geweld op de buitenzijde van de bovenarm respectievelijk in axiale richting op de geabduceerde bovenarm.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Hematoomvorming rond de schouder. Pijn bij alle bewegingen van de schouder.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling en pijnlijkheid van de schouderregio, ook aan de achterzijde wanneer de scapulahals gefractureerd is. Alle bewegingen in het schoudergewricht zijn pijnlijk.

*Röntgenonderzoek:* conventioneel röntgenonderzoek (inclusief axillaire opname) geeft meestal voldoende informatie. Voor optimale beoordeling is CT-scan noodzakelijk.



#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Glenoïdfractuur.
- Scapulahalsfractuur.
- Combinatie met claviculafractuur ('floating shoulder').

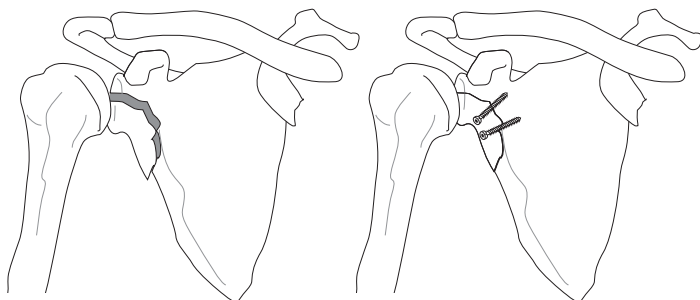


#### **BEHANDELING**

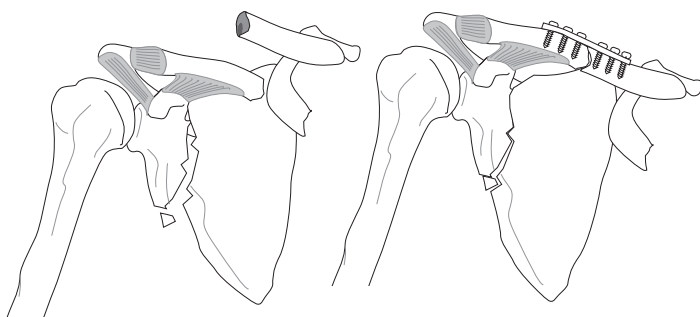
*Conservatieve behandeling* vindt plaats bij een glenoïdfractuur indien er geen of geringe dislocatie is en in geval van sterke comminutie van het glenoïd: mitella, zo snel mogelijk oefenen, (pendelen) met afhanginge arm; bij scapulahalsfractuur: mitella, snel oefenen.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij fracturen van het glenoïd met luxatie van de humeruskop. Er moet bloedig gereponeerd en gefixeerd worden indien – na repositie van de luxatie – het glenohumerale gewricht niet stabiel is. In het geval het glenoïd in enkele (vaak twee) grote fragmenten is gespleten (gedisloceerd) en bij sterke dislocatie van de scapulahals: osteosynthese om de anatomische verhoudingen





Figuur 5-12 Fractuur van de scapulahals behandeld met schroefosteosynthese en schroeven



Figuur 5-13 Floating shoulder behandeld met osteosynthese van de clavicula

zo goed mogelijk te herstellen. In geval van een combinatie met een claviculafractuur (floating shoulder) kan soms worden volstaan met osteosynthese van de clavicula.

*Nabehandeling:* mitella en zo snel mogelijk oefenen met afhangende arm (pendelen).



#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 2-3 maanden.



#### PROGNOSE

De prognose van een glenoïdfractuur is goed wanneer er geen ernstige beschadiging is van het glenohumerale gewrichtsvlak, eventueel optredende artrose resulteert in beperking van de schouderfunctie en van de belastbaarheid van het gewricht.

De prognose van een scapulahalsfractuur is goed.

De prognose van een floating shoulder is afhankelijk van de mate van dislocatie en van de ernst van het begeleidend letsel van de weke delen.

## Scapulabladfractuur



### ONGEVALSMECHANISME

Meestal direct inwerkend hoogenergetisch geweld op het schouderblad.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Lokale zwelling en pijn. Vaak huidbeschadiging.  
Let op: begeleidende ribfracturen.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* lokale zwelling en pijn bij druk op het schouderblad en bij beweging van het schouderblad ten opzichte van de thorax. Pijn bij zuchten indien er ribfracturen zijn.  
*Röntgenonderzoek:* AP-opname van de schouder en gerichte scapulafoto's.



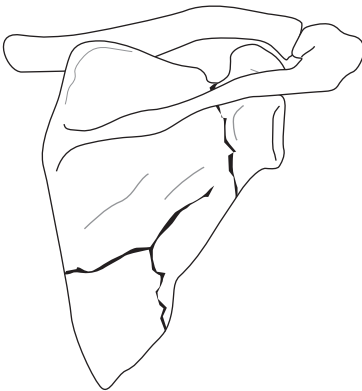
### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* mitella, glenohumerale en scapulothoracale bewegingen zo snel mogelijk onbelast uitvoeren; er mag worden geoe-



Figuur 5-14 Fracturen van het scapulablad

pend zodra de pijn dit toelaat (slingeren en pendelen met afhangende arm).

*Operatieve behandeling:* in principe geen indicatie.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-4 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 4-6 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

## Glenohumerale luxatie naar voor



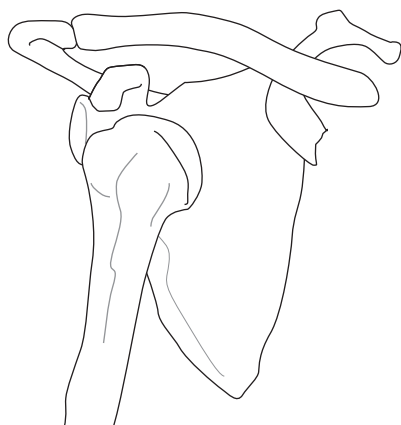
#### **ONGEVALSMECHANISME**

De luxatie treedt meestal op door een val op de hand en/of de arm waarbij exorotatie in de schouder optreedt. De arm bevindt zich hierbij ten opzichte van de romp meestal in abductie. Dit letsel komt vooral voor in de leeftijd van 18 tot 25 jaar (sportletsels of motor- en bromfietsongevallen) en bij ouderen (een val op de gestrekte arm).



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Doordat de humeruskop zich verplaatst naar de voorzijde van het gewricht en vóór de scapulahals ligt, is er een lokale pijnlijke zwelling. Soms is de uitwendige contour van de schouder aan de laterale zijde



Figuur 5-15 Glenohumerale luxatie met dislocatie naar voor

van de bovenarm ingevallen. De gelaedeerde arm wordt ondersteund door de hand van de goede zijde en elke beweging wordt voorkomen.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* bij voorzichtige palpatie onder het acromion blijkt de humeruskop niet in situ. De gedислоceerde humeruskop kan aan de voorzijde van de schouder voelbaar zijn.

De as van de bovenarm komt meer mediaal uit dan aan de gezonde zijde. Kenmerkend voor alle luxaties is de verende fixatie.

Let op: tekenen van zenuwbeschadiging (nervus axillaris) en letsel van de arteria axillaris. In de acute fase is uitval van de nervus axillaris alleen aantoonbaar door hypesthesie in de regio deltoidea.

*Röntgenonderzoek:* standaardröntgenopnames in twee richtingen zijn voldoende. Gezien wordt verplaatsing van de humeruskop naar voor en mediaal ten opzichte van het glenoïd. Afscheuring van de voorzijde van het glenoïd (Bankart-laesie) kan zichtbaar zijn, zeker op de foto na repositie. Bij ouderen is er vaak een avulsie van het tuberculum majus. Bij twijfelgevallen is een laterale/axillaire opname zinvol. Wanneer de schouder te pijnlijk is voor deze opname, is een transthoracale opname aangewezen.

Nr.

### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

De indeling naar de plaats van de dislocatie van de humeruskop ten opzichte van het glenoïd (subglenoïdaal, subcoracoïdaal of subclaviculair) is niet relevant.

Lξ

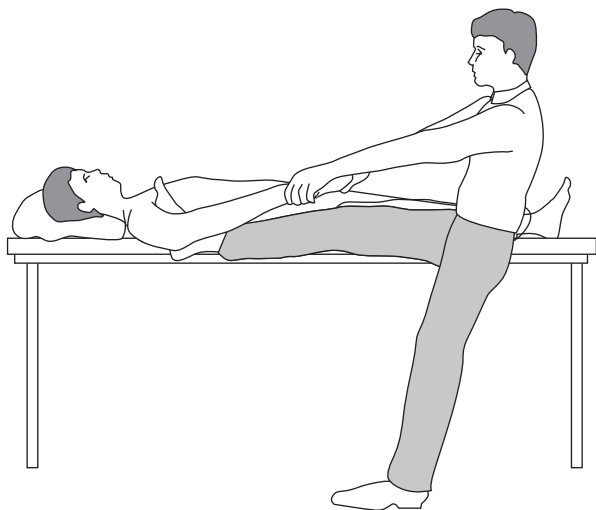
### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* repositie van de humeruskop. Intra-articulair lokaal anaestheticum. Veel gebruikt worden de methoden volgens Kocher, Hippocrates en die waarbij de arm afhangt terwijl patiënt op de buik ligt. Wanneer op deze wijze geen repositie van het gewricht wordt bereikt is repositie in narcose noodzakelijk.

Let op: er bestaat risico op een humerusfractuur bij de Kocher-methode.

*Operatieve behandeling:* open repositie bij miskende, verouderde luxatie. Osteosynthese van een tuberculum majus dat na repositie van de luxatie nog gedислоceerd is.

*Nabehandeling:* mitella of antirotatiesling gedurende 3 weken. Na 1 week pendeloefeningen. Exorotatie moet gedurende de eerste weken worden voorkomen.



Figuur 5-16 Repositie van geluxeerde schouder volgens Hippocrates



Figuur 5-17 Repositie van geluxeerde schouder met afhangende arm



### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 4-6 weken, afhankelijk van de mate waarin de arm en schouder worden gebruikt en belast.



### **PROGNOSE**

Bij ouderen is de prognose goed. Let op: frozen shoulder!

Bij jongeren is de kans op recidieflexaties groot, zeker wanneer er sprake is van een Bankart-laesie. Zie voor habituele schouderluxatie p. 320.

## **Glenohumerale luxatie naar achter**



### **ONGEVALSMECHANISME**

Meestal een val op de gestrekte, naar binnen gedraaide arm of door direct geweld aan de voorkant van de schouder. Dit letsel kan ook bij een epileptisch insult optreden.



### **KLINISCHE PRESENTATIE**

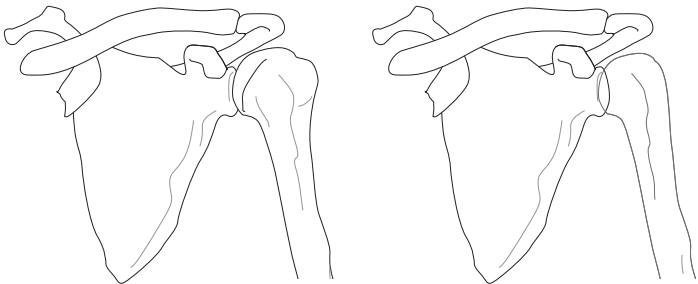
De schouder wordt gefixeerd gehouden en er is een abnormale contour aan zowel de voor- als achterzijde van het gewricht. De bewegingen zijn zeer pijnlijk en worden door de patiënt vermeden.

Let op: de diagnose wordt vaak gemist.



### **DIAGNOSTIEK**

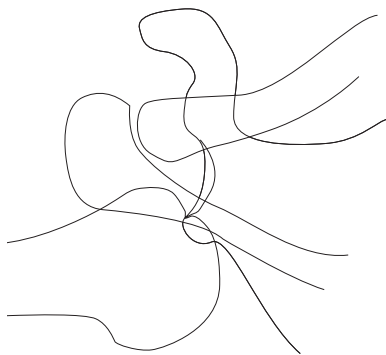
*Lichamelijk onderzoek:* bij palpatie wordt aan de voorzijde geen normale contour gevonden.



Figuur 5-18 Glenohumerale luxatie met dislocatie naar achter. Op een AP-röntgenopname is het tuberculum majus niet afgebeeld

**Röntgenonderzoek:** de röntgenfoto is zeer belangrijk. Op de AP-opname wordt de dislocatie naar achter vaak miskend, omdat niet opgemerkt wordt dat het tuberculum majus niet afgebeeld wordt en de humeruskop in vergelijking met het glenoïd 'kleiner' geprojecteerd wordt. Op een laterale foto respectievelijk axillaire of transthoracale opname is een luxatie naar achter zichtbaar. Een CT-scan toont niet alleen de luxatie, maar ook een impressiefractuur van de humeruskop die vrijwel altijd tevens aanwezig is.

**Ander onderzoek** is niet nodig tenzij er neurologische afwijkingen zijn. Let op: vaak wordt bij de Erbse paralyse een luxatie naar achter niet herkend.



Figuur 5-19 Glenohumorale luxatie met dislocatie naar achter op axillaire röntgenopname

Nr.

#### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.

L

#### BEHANDELING

**Conservatieve behandeling:** tractie aan de arm in een positie van  $90^\circ$  abductie gevolgd door exorotatie.

**Operatieve behandeling:** geen indicatie tenzij bij verouderde luxatie.

**Nabehandeling:** bij normale stabiliteit na repositie een mitella of antirotatiebrace. Er mag snel worden geoefend met afhangende arm waarbij endorotatie, hyperabductie en elevatie moeten worden voorkomen. Wanneer het gewricht niet stabiel is, is behandeling in abductieframe of gips met de arm in  $40^\circ$  abductie en  $60^\circ$  exorotatie aangewezen.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 4-6 weken, afhankelijk van de mate waarin de arm wordt belast.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed, recidiefluxatie naar achter is zeldzaam.

Let op: een recidief achterste luxatie moet worden onderscheiden van de zogenaamde willekeurige achterste luxatie die voorkomt bij insufficiënte musculatuur.

## **Glenohumerale luxatie naar onder (luxatio erecta)**



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Geforceerde tractie aan de arm waarbij deze naar achter overstrekt wordt, bijvoorbeeld een val uit een boom of gymnastiektoestel.



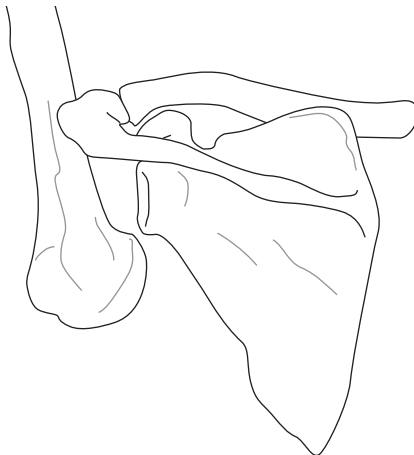
#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

De arm wordt in abductie gehouden en is pijnlijk bij elke poging deze in een normale stand te brengen.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* er wordt een lege ruimte onder het acromion



Figuur 5-20 Glenohumerale luxatio erecta met dislocatie naar onder



gevoeld. Het gebied van de schouder is gezwollen, pijnlijk en alle bewegingen worden vermeden.

*Röntgenonderzoek:* conventionele AP-röntgenfoto.

**Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Geen.

**L&S BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling:* repositie vindt plaats door tractie in abductie, bij de stand waarin de arm ligt. Voorzichtige adducerende beweging.

Let op: letsel van de nervus axillaris.

*Operatieve behandeling:* geen.

*Nabehandeling:* mitella of antirotatiebrace gedurende 3 weken, daarna oefenen gevolgd door spiertraining.

**L DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 4-6 weken.

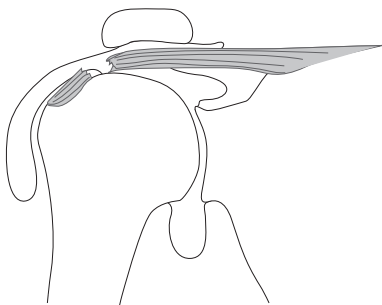
**PROGNOSE**

De prognose is goed; bij letsel van de nervus axillaris is de prognose onzeker.

## Letsel van de rotatorenmanchet

**ONGEVALSMECHANISME**

Rupturen van de rotatorenmanchet van traumatische aard zijn zeldzaam, omdat eerder een tuberculum-majusfractuur optreedt. Meestal



Figuur 5-21 Ruptuur van de pees van de m. supraspinatus

is het supraspinatusdeel gelaedeerd. Een letsel kan optreden bij extreme acute tractie, zoals bij een val die men probeert te onderbreken door aan de arm te gaan hangen.

De meeste letsels treden op bij oudere mensen en zijn van degeneratieve aard. Vaak zijn er sluipend degeneraties en partiële scheuren ontstaan die door een trauma kunnen toenemen en tot een totale ruptuur kunnen leiden.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Acuut ontstane pijn aan de voorzijde van de schouder. De patiënt kan de arm niet actief heffen en abduceren.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* er is pijn bij lokale druk aan de voorzijde van de schouder en subacromiaal. Abductie tegen weerstand is pijnlijk en kan niet worden uitgevoerd.

*Röntgenonderzoek:* bij een langdurig bestaande rotatorenmanchetruptuur is er hoogstand van de humeruskop ten opzichte van het glenoid.

*Aanvullend onderzoek:* artrografie, echografie en MRI kunnen de ruptuur aantonen. Ook de grootte van de ruptuur kan worden bepaald. Echografie heeft de voorkeur.



#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Onderscheid wordt gemaakt in complete of partiële ruptuur. Ook kan op klinische gronden een indruk worden verkregen van de plaats van de ruptuur in het supraspinatus- of in het infraspinatusgebied.



#### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* vindt plaats bij een ruptuur op degeneratieve basis bij oudere mensen.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij jongeren met een acute ruptuur. Gepoogd wordt om de ruptuur te hechten, vaak gecombineerd met een acromionplastiek volgens Neer om de subacromiale ruimte te vergroten. Indien de ruptuur niet op simpele wijze kan worden gehecht, kan worden volstaan met een acromionplastiek volgens Neer waardoor de schouderklachten vaak afnemen.

*Nabehandeling:* na hechting van de ruptuur 6 weken immobiliseren in een mitella; de schouder mag niet actief abduceren en eleveren. Oefenen in vooroverhangende positie (pendelen) kan snel worden gestart.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-10 weken, afhankelijk van de ernst van de ruptuur en de kwaliteit van het gehechte weefsel. Na acromionplastiek alleen: 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt, afhankelijk van de ernst van de afwijking en kwaliteit van de weefsels, 2-3 maanden.

**PROGNOSE**

De prognose is bij ouderen matig, bij jongeren goed.

## Labrumletsel

**ONGEVALSMECHANISME**

Luxatie van de schouder. De plaats van het labrumletsel hangt af van de richting van de humeruskopdislocatie. Deze letsels komen onder andere voor bij beoefenaars van balsporten, zoals bij werpers bij honkbal en bij basketbal.

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Klachten in de schouder bij maximale elevatie of abductie en bij snelle krachtige bewegingen.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* pijn bij de apprehensie test en lokale pijn bij maximale elevatie en retroflexie met geabduceerde arm.

*Röntgenonderzoek:* de gewone röntgenfoto laat geen afwijkingen zien. Echografisch kan een labrumletsel worden aangetoond. De diagnose kan definitief worden gesteld door MRI of arthroscopie.

**Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Geen.

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling:* voorkomen van maximale belasting respectievelijk aanpassing van sportactiviteiten.

*Operatieve behandeling:* arthroscopische of 'open' hechting van het labrum aan de rand van het glenoïd.

*Nabehandeling:* antirotatiesling, en snel beginnen met pendeloefeningen gevolgd door gerichte spiertraining.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 6-8 weken.



## PROGNOSE

De prognose is in het algemeen goed bij de operatief behandelde patiënten.

## Ruptuur van de bicepspees



### ONGEVALSMECHANISME

Abrupt ongecoördineerd aanspannen van de bicepsspier (heffen van zware voorwerpen). Meestal treedt een ruptuur op in een pees die al degeneratief veranderd was en wel in het gedeelte waar de lange bicepspees in het schoudergewricht loopt (meestal in de sulcus). Avulsie van de insertieplaats behoort ook tot de mogelijkheden. Een bicepspeesruptuur distaal, ter hoogte van de insertie aan de radius, is zeer zeldzaam.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijnlijke bovenarm met zwelling van de spierbuik die toeneemt bij aanspannen.



Figuur 5-22 Prominerende spierbuik bij ruptuur van de lange bicepspees



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling, pijn en hematoomvorming ventraal in de bovenarm, zichtbare 'bolvormige' contractie van een deel van de spier bij actief aanspannen van de m. biceps. Bij ruptuur van de lange bicepspees is actieve flexie van de elleboog nog steeds mogelijk. Bij de distale ruptuur zijn de flexie en de supinatie van de onderarm minder krachtig.

*Röntgenonderzoek:* geen.

**Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Geen.

**Lc BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* vindt plaats bij een ruptuur van de lange pees en bestaat meestal alleen uit symptoombestrijding en snel oefenen.

*Operatieve behandeling* vindt plaats in acute situaties bij jonge mensen en bij diegene bij wie de contour van de afgescheurde bicepsspierbuik storend is. Anatomische reconstructie moet niet worden nagestreefd, wel refixatie van de afgescheurde pees zo proximaal mogelijk aan de humerusschacht (tenodese). Bij distale afscheuring: refixatie aan de radius.

*Nabehandeling*: na een operatie 4 weken rust, met oefeningen waarbij actieve flexie van de elleboog wordt voorkomen.

**L DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt na een operatie eveneens 4-6 weken. Bij conservatieve behandeling is de mate van arbeidsongeschiktheid gering en duurt deze op zijn hoogst 2-3 weken.

**PROGNOSE**

De prognose is zowel na functionele als na operatieve behandeling goed.

## Kop- of halsfractuur van de proximale humerus

**ONGEVALSMECHANISME**

Val op de buitenzijde van de bovenarm of op de gestrekte arm.

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in de schouder en bovenarm, waarbij de patiënt vaak met de goede arm de gekwetste ondersteunt. Er is in het algemeen weinig hematoomvorming.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek*: pijn in de schouder-/bovenarmregio bij druk en bij pogingen tot bewegen.

*Röntgenonderzoek*: op de foto in twee richtingen is een fractuur zichtbaar van de kop of van de anatomische nek. Bij inclavatie is de fractuur soms moeilijk zichtbaar.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

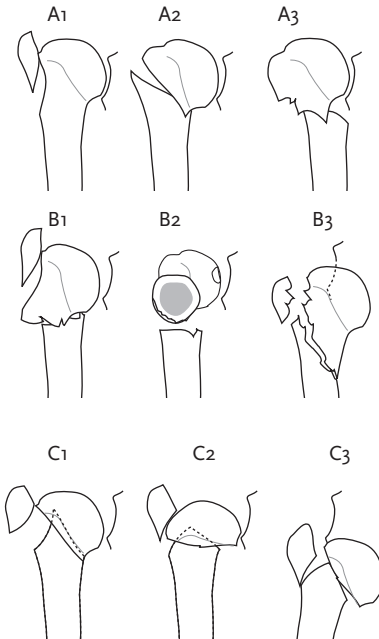
Gangbare classificaties (volgens AO en volgens Neer) zijn weinig praktisch. Om een te gecompliceerd systeem te voorkomen kan onderscheid worden gemaakt in twee groepen:

- fractuur van de humeruskop en door het collum anatomicum,
- fractuur van het tuberculum majus.

Voor fracturen van de kop en anatomische hals is een subclassificatie weinig zinvol. Gelet moet worden op de mate van dislocatie en het aantal fractuurfragmenten. AO-classificatie: 11-A1; B en C, 1 tot 3.

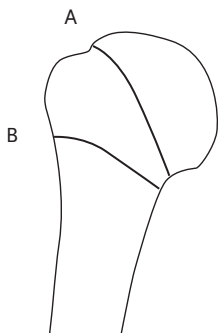
**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling:* mitella voor een niet-gedisloceerde of geïnclaveerde fractuur en voor een kopfractuur met twee fragmenten. Bij dislocatie kan na repositie in narcose worden nabehandeld in een mitella gedurende enkele weken.

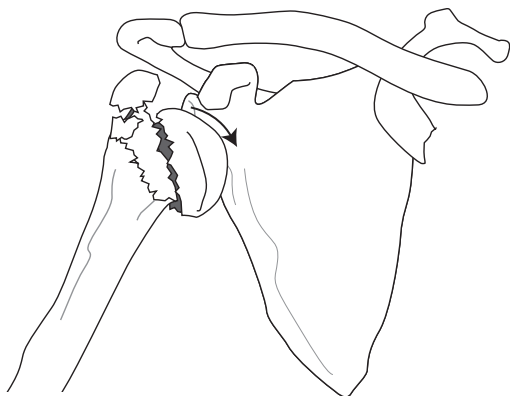


Figuur 5-23 AO-classificatie van fracturen van de proximale humerus.

Deze classificatie is zeer complex en wordt daarom in de praktijk weinig gebruikt.



Figuur 5-24 Proximale humerus met A. collum anatomicum, B. collum chirurgicum



Figuur 5-25 Glenohumerale luxatie met fracturen door collum anatomicum en van tuberculum majus et minus

**Operatieve behandeling:** bij ouderen kan een multifragmentaire kopfractuur of luxatiefractuur primair behandeld worden met een humeruskopprothese. Fixatie van fragmenten door middel van een (mini) osteosynthese geeft bij de kopfractuur en de anatomische halsfractuur slechte resultaten, maar is bij jongeren vaak de enige oplossing.

**Nabehandeling:** mitella gedurende enkele weken, voorzichtig oefenen, te beginnen met pendel- en slingerbewegingen op geleide van pijnklachten. Na een prothese-implantatie dient de arm 3-5 dagen

geïmmobiliseerd te worden, daarna voorzichtige slingeroefeningen en passieve mobilisatie. Actief bewegen is na 14 dagen toegestaan.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-12 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is sterk afhankelijk van de vitaliteit van de humeruskop.

De belangrijkste complicatie is de avasculaire necrose van de humeruskop die echter niet altijd tot ernstige problemen voor de patiënt hoeft te leiden. Bij invaliderende klachten komen schouderartrodese (bij jongere patiënten) en humeruskopprothese (bij oudere patiënten) in aanmerking.

## Fractuur van het tuberculum majus humeri



#### **ONGEVALSMECHANISME:**

Val op de gestrekte arm waarbij de romp vaak ten opzichte van de gefixeerde arm naar distaal beweegt. Een fractuur van het tuberculum majus kan ook optreden bij een schouderluxatie. Bij multifragmentaire proximale humerusfracturen is het tuberculum majus ook meestal betrokken.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in de schouder/bovenarm en onvermogen de arm te heffen of te abduceren, ook nadat een eventueel geluxeerde schouder gereponeerd is.

Let op: begeleidend letsel van de plexus brachialis.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* pijn bij druk in de schouder-/bovenarmregio ter hoogte van het tuberculum majus. De arm kan niet actief worden geabduceerd. Passief zijn de bewegingen, met name de rotaties, minder pijnlijk.

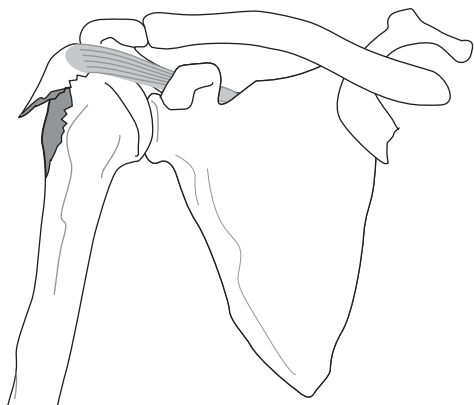
*Röntgenonderzoek:* foto in twee richtingen. Op de AP-opname is het tuberculum majus goed zichtbaar.



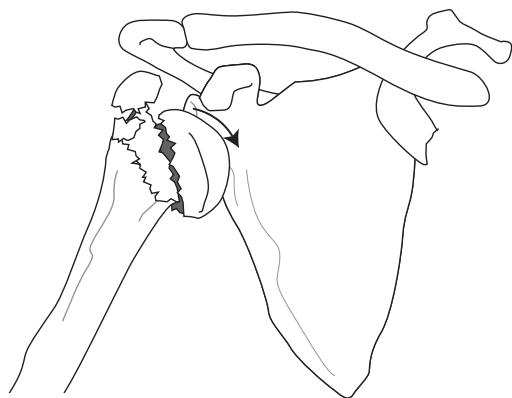
#### **Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Naar mate van de dislocatie.





Figuur 5-26A Fractuur van het tuberculum majus met dislocatie door tractie van de m. supraspinatus



Figuur 5-26B Glenohumerale luxatie met fracturen door het collum anatomicum en van het tuberculum majus et minus



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats indien er (nagenoeg) geen dislocatie is. Bij ouderen kan een geringe dislocatie geaccepteerd worden en conservatief worden behandeld. De behandeling bestaat uit een mitella gedurende 14 dagen, gevolgd door immobilisatie met een sling gedurende nog eens 14 dagen. Vanaf het begin is voorzichtig passief oefenen (pendelen) mogelijk; actieve abductie niet eerder dan na 4-6 weken, afhankelijk van de pijn.

*Operatieve behandeling* vindt plaats indien er dislocatie is van het tuber-

culum majus (tot in de subacromiale ruimte). Fixatie kan plaatsvinden door middel van een trekschroef en/of Zuggurtung.

*Nabehandeling:* mitella of sling gedurende 4 weken waarbij wel pendel-oefeningen toegestaan zijn. Actieve aanspanoefeningen, dus abductie-oefeningen, niet eerder dan 4-6 weken.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

## Subcapitale fractuur van de proximale humerus



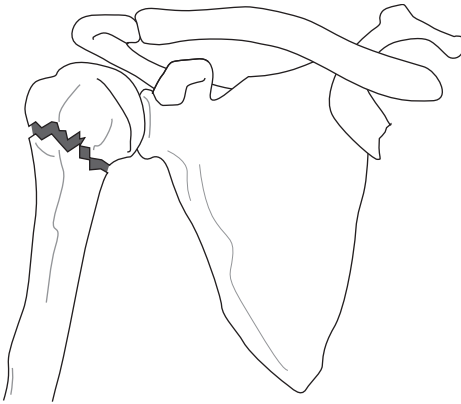
#### **ONGEVALSMECHANISME**

Een val op de buitenzijde van de bovenarm, direct geweld op de bovenarm, of een val op de gestrekte arm. De mate van dislocatie en het aantal fractuurfragmenten hangen af van de kwaliteit van het bot en de kracht van het inwerkend geweld.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in de bovenarm in rust en toenemend bij bewegen. Het hematoom kan uitzakken tot de elleboog en zelfs tot aan de hand.



Figuur 5-27 Subcapitale fractuur van de proximale humerus door het collum chirurgicum



## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* pijn in de schouder/bovenarm bij betasten en bij elke beweging. Crepitaties zijn hoor- en voelbaar bij bewegen.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen is in het algemeen voldoende; soms is een aanvullende opname noodzakelijk.



## Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Gelet moet worden op het aantal fragmenten, de mate van dislocatie van de fractuurfragmenten en of er luxatie is opgetreden van de kop of van een deel van de kop. Van belang is of het tuberculum majus en/of tuberculum minus bij de fractuur zijn betrokken. AO-classificatie: 11-A2 en 3; B, 1 tot 3 (zie p. 86).



## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats indien er weinig fragmenten zijn en er geen ernstige dislocatie is. Bij een dwarse subcapitale fractuur mag een angulatie van 30° worden geaccepteerd. Door de arm in een sling te laten hangen treedt vaak nog een zekere mate van repositie op wanneer angulatie bestaat. Bij een geïncleaveerde fractuur is in eerste instantie een mitella aangewezen. Deze kan na 14 dagen vervangen worden door een sling. Passieve pendeloefeningen kunnen snel plaatsvinden, afhankelijk van de pijn en de mate van dislocatie; actieve bewegingen pas bij voldoende consolidatie, dus na 6-8 weken.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij meerdere fragmenten en/of luxatie van de kop of van een deel van de kop. Er dient operatieve fixatie overwogen te worden bij 3-fragmentfracturen wanneer het tuberculum majus en/of tuberculum minus is gefractureerd en gedислоceerd. Fracturen met meer dan 3 fragmenten kunnen worden behandeld met osteosynthese; op oudere leeftijd, wanneer er sprake is van sterke dislocatie en/of luxatie, is de primaire behandeling het plaatsen van een kophalsprothese. De osteosynthese dient zo sober mogelijk te zijn, aangezien toepassing van grote implantaten het risico van kopnecrose vergroot. Bij het plaatsen van een kophalsprothese moeten het tuberculum majus en minus rond de prothese gefixeerd worden.

*Nabehandeling:* na een osteosynthese met cerclage, pennen en/of schroefjes dient 14 dagen een mitella te worden gedragen. Na 5 dagen is voorzichtig pendelen toegestaan. De mitella kan na 14 dagen worden vervangen door een sling, waardoor de passieve oefenmogelijkheid toeneemt. Actief oefenen pas na consolidatie, dus na 5-6 weken. Zie voor de nabehandeling bij een prothese p. 87.



## DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 8-10 weken.



## PROGNOSE

De prognose is sterk wisselend, afhankelijk van het aantal fractuurfragmenten, de vitaliteit van de kop en de beschadiging van de weke delen. Vaak blijft bewegingsbeperking bestaan, vooral van de exorotatie en de abductie/elevatie. Na een kophalsprothese wordt geen volledig herstel van de beweeglijkheid bereikt.

## Letsel van de groeischijf van de proximale humerus



### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door val op uitgestrekte arm, direct geweld op de bovenarm door val of slag. Geboortetrauma.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in de bovenarm in rust en toenemend bij beweging. Het kind houdt de arm angstvallig stil, gesteund door de hand van de andere zijde.



### DIAGNOSTIEK

Lichamelijk onderzoek: pijn in de schouder/bovenarm bij belasten en bij elke beweging. Locale zwelling.

Let op: begeleidend letsel van de plexus brachialis.

Röntgenonderzoek: foto's van de schouder in twee richtingen.

### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

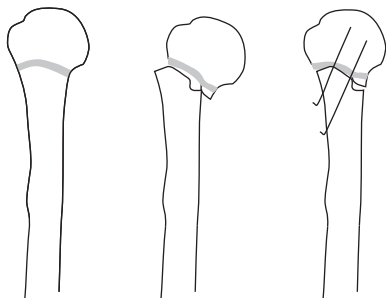
Groeischijfletsels worden ingedeeld volgens Salter en Harris (zie p. 44). Bij de proximale humerus komen vrijwel uitsluitend de zuivere epifysiolyse (Salter & Harris type I) en epifysiolyse met metafysair fragment (Salter & Harris type II) voor.

Let op: de proximale humerusepifyse is bij de pasgeborene nog niet zichtbaar op een röntgenfoto. Bij twijfel daarom echografie of MRI.



### BEHANDELING

Conservatieve behandeling vindt plaats indien er weinig dislocatie bestaat. Bij jonge kinderen  $\leq 40^\circ$  hoekstand, bij adolescenten  $\leq 15^\circ$  hoekstand. Velpeauverband of mitella gedurende 2-3 weken. Bij grove dislocatie bestaat conservatieve behandeling uit gesloten repositie en tractie aan de arm in salueerhouding (boven het hoofd) gedurende 2-3 weken. Operatieve behandeling: vindt plaats bij grove dislocatie en bestaat uit open/gesloten repositie en percutane Kirschner-draadfixatie.



Figuur 5-28 Epifysiolyse Salter & Harris type II van de proximale humerus behandeld met Kirschner-dradsen na gesloten repositie

Let op: interpositie van de lange bicepspees of van periost die gesloten repositie onmogelijk maakt.

#### NABEHANDELING

Mitella gedurende 2-3 weken, Kirschner-dradsen verwijderen na 3 weken.



#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 3 weken.



#### PROGNOSE

De prognose is goed. Het vermogen tot spontane correctie van de hoekstand is groter naarmate het kind jonger is.

## Humerusschachtfractuur



#### ONGEVALSMECHANISME

Direct geweld, bijvoorbeeld een slag, of een val op de bovenarm en (indirect) door een val op de gestrekte arm. Soms door geforceerde draaiing tegen weerstand.



#### KLINISCHE PRESENTATIE

Zwelling en pijn van de bovenarm, de patiënt laat de arm hangen en ondersteunt de onderarm bij voorkeur met de andere hand.

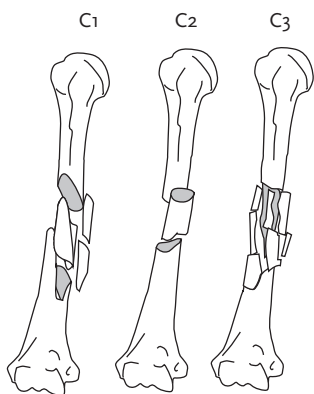
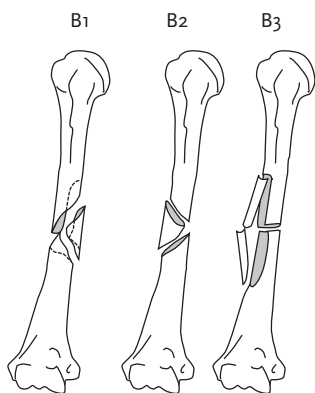
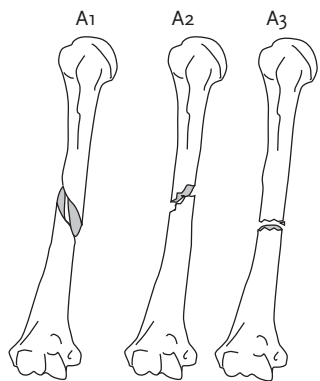


#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* pijn bij druk en bij alle pogingen tot bewegen.

*Röntgenonderzoek:* een foto in twee richtingen.

Let op: letsel van de nervus radialis.



Figuur 5-29 AO-classificatie van humerusschachtfracturen

Nr.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Schachtfracturen worden ingedeeld naar lokalisatie, mate van verplaatsing, enkel- en meervoudig, comminutief en naar ernst van weke-delenletsel. AO-classificatie: 12-A tot -C, 1 tot 3.

L

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* vindt plaats indien een acceptabele asrichting bestaat en bij goede weke delen: mitella of sling. Na 1-2 weken, wanneer de zwelling is afgenomen, kan deze vervangen worden door een 'functional (Sarmiento-) brace'.

*Operatieve behandeling* vindt o.a. plaats bij gecompliceerde fracturen met ernstig weke-delenletsel en bij multitraumapatiënten. Overige indicaties worden voornamelijk bepaald door de voorkeur van de behandelend specialist en/of de patiënt. De behandeling bestaat uit osteosynthese met intramedullaire pen of met plaat. Primaire uitval van de functie van de nervus radialis is geen indicatie tot operatieve behandeling. Als tijdens de conservatieve behandeling verschijnselen optreden van uitval van de functie van de nervus radialis is operatieve fixatie, in combinatie met neurolyse, wel geïndiceerd.

*Nabehandeling:* mitella of sling gedurende 2 weken, waarbij al snel pendeloefeningen van de schouder en flexie-/extensieoefeningen van de elleboog kunnen plaatsvinden; actief oefenen van de elleboog en schouder na 2 weken.

L

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-10 weken.

**PROGNOSE**

De prognose is in het algemeen goed, ook bij (tijdelijke) uitval van de nervus radialis (spontaan herstel in ongeveer 90% van de gevallen).





# 6 Letsels van de elleboog en de onderarm

## (Supra)condylaire humerusfractuur



### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door een val op de uitgestrekte hand met hyperextensie in het ellebooggewricht. Direct inwerkend geweld door een val op de elleboog, vooral bij ouderen met osteoporose.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in en rond de elleboog, zwelling, uitwendig zichtbare dislocatie; functio laesa. De onderarm lijkt verkort en staat in pronatie.



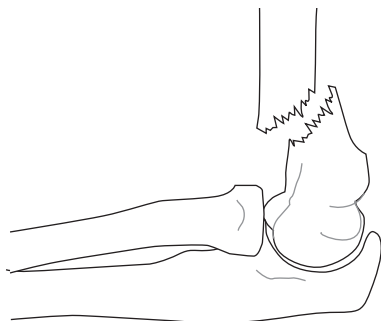
### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* deze fractuur gaat nogal eens gepaard met verwondingen van de huid. Lokale drukpijn; actieve bewegingen zijn pijnlijk.

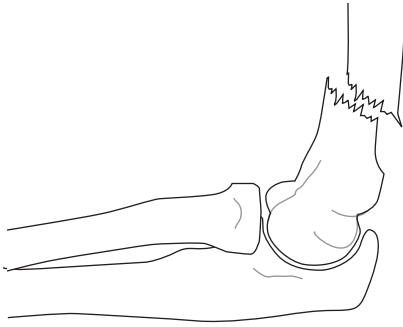
Let op: bij sterke dislocatie moet gelet worden op zenuwuitval of arteriële doorbloedingsstoornissen.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen.

Let op: combinatie met proximale humerusfractuur.



Figuur 6-1 Supracondylaire humerusfractuur van het extensietype

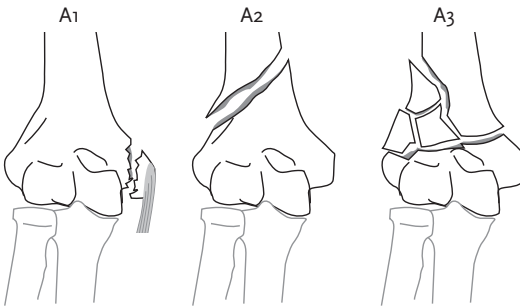


Figuur 6-2 Supracondylaire humerusfractuur van het flexietype

Nr.

### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Extensietype met verplaatsing van het distale fractuurfragment naar dorsaal.
- Flexietype met verplaatsing van het distale fractuurfragment naar volair.
- AO-classificatie: 13-A, 2 of 3.



Figuur 6-3 AO-classificatie van extra-articulaire distale humerusfracturen

L

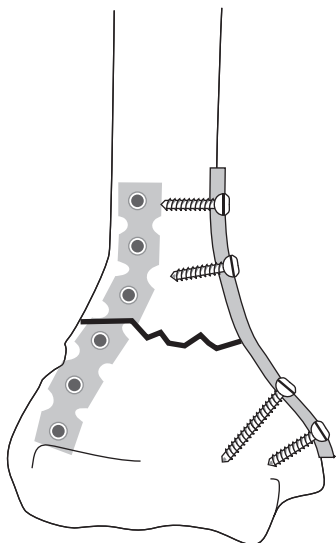
### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* de indicatie is beperkt tot weinig verplaatste fracturen. Deze fracturen consolideren in het algemeen moeizaam.

Bovenarmgips met de elleboog in 90° flexie gedurende 6-12 weken.

*Operatieve behandeling:* open repositie en fixatie van de beide pijlers met schroeven, Zuggurtung of platen met schroeven.

*Nabehandeling:* actief oefenen na genezing van de wond.



Figuur 6-4 Supracondylaire humerusfractuur behandeld met platen en schroeven



#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.



#### PROGNOSE

De prognose is goed; vaak resteert enige strekbeperking.

## Diacondylaire humerusfractuur (T- of Y-fractuur)



#### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend groot geweld aan de achterzijde van de gebogen elleboog. Dit letsel komt vooral voor bij bejaarden met osteoporose.



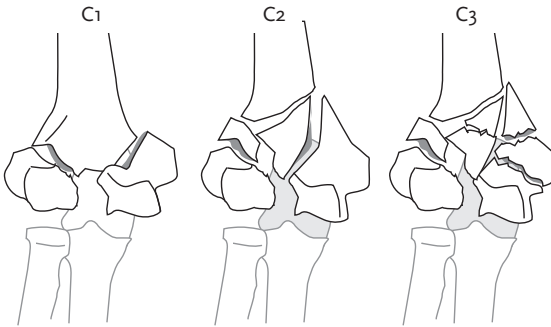
#### KLINISCHE PRESENTATIE

*Lichamelijk onderzoek:* lokale drukpijn; actieve bewegingen zijn pijnlijk. Deze fractuur is nogal eens gecompliceerd.

Let op: zenuwuitval of arteriële doorbloedingsstoornissen.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen.

Let op: combinatie met proximale humerusfractuur.



Figuur 6-5 AO-classificatie van diacondylaire distale humerusfracturen

Nr.

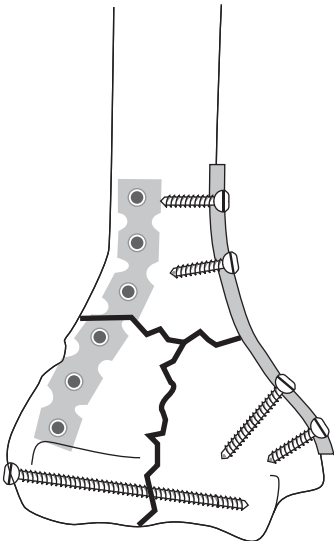
**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Afhankelijk van dislocatie (rotatie!) en van het aantal fractuurfragmenten. AO-classificatie: 13-C, 1 tot 3.



**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij niet-verplaatste fracturen (zeldzaam): bovenarmgips met de elleboog in 90° flexie gedurende 6-8 weken. Bij oudere patiënten met een comminutieve fractuur kan het soms ver-



Figuur 6-6 Diacondylaire humerusfractuur behandeld met platen en schroeven

standig zijn om af te zien van (pogingen tot) operatieve therapie. Een alternatief is overheadtractie (olecranon) gedurende 4 weken, waarbij al na 2 weken actief wordt bewogen. Daarna bovenarmgips met de elleboog in 90° flexie voor nog eens 4 weken.

*Operatieve behandeling.* Deze fracturen zijn instabiel met (sterke) dislocatie van het gewrichtsvlak. Daarom wordt in principe operatief behandeld, waarbij na reconstructie van het gewrichtsvlak de beide pijlers worden gestabiliseerd, meestal met platen en schroeven. Osteotomie van het olecranon maakt inspectie van het gewricht beter mogelijk.

*Nabehandeling:* actief oefenen na genezing van de wond.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-12 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.



#### **PROGNOSE**

De prognose is matig, omdat volledige extensie en flexie zelden worden bereikt.

## Supracondylaire humerusfractuur bij kinderen (extensietype)



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Treedt op door hyperextensie van de elleboog met abductie of adductie bij een val op de uitgestrekte arm.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Vooral bij jongens in de eerste levensdecade. Pijn, abnormale stand van de arm.

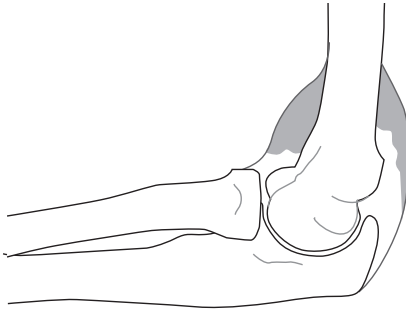


#### **DIAGNOSTIEK**

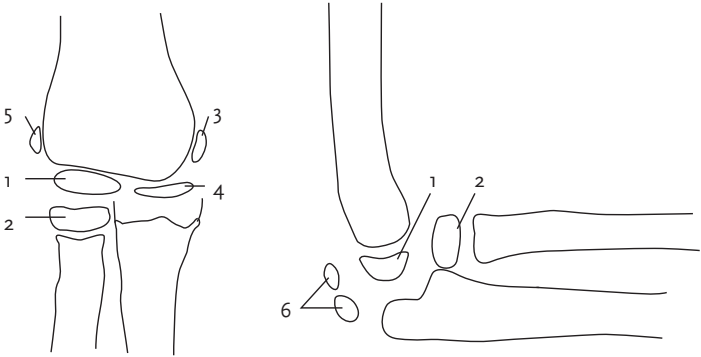
*Lichamelijk onderzoek:* S-vormige positie van de arm; meestal staat de onderarm naar binnen gedraaid ten opzichte van de bovenarm. Lokale zwelling, functio laesa.

Let op: zenuwuitval of arteriële doorbloedingsstoornissen.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen. Zijdelingse opname: de verbeningskern van het capitulum is naar achteren verplaatst ten opzichte van de humerusschacht. De korte fractuurlijn verloopt schuin. Bij niet of nauwelijks gedислоceerde fracturen kan de aanwezigheid van haemarthros, met het karakteristieke 'fat pad'-teken, behulpzaam zijn bij het stellen van de diagnose. Bij twijfel moeten vergelijkende röntgenfoto's van contralaterale zijde gemaakt worden.

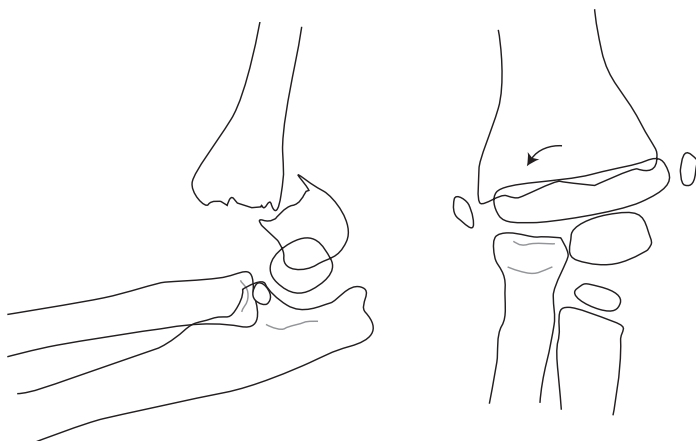


Figuur 6-7 'Fat pad'-teken bij haemarthros van het ellebooggewricht

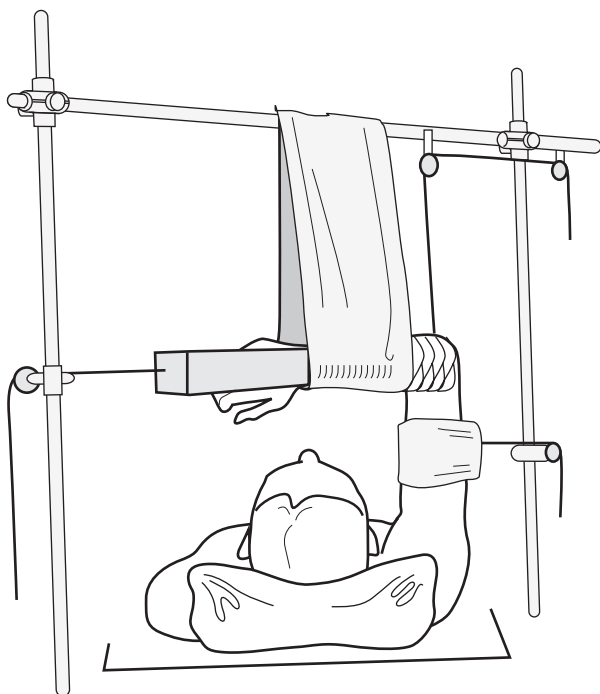


Figuur 6-8 Röntgenologisch zichtbaar worden van botkernen van de kinderelleboog

- 1 = capitulum humeri, binnen het 1e levensjaar
- 2 = radiuskop, 3-5 jaar
- 3 = mediale epicondyl, 6e jaar
- 4 = trochlea, 7-9 jaar
- 5 = laterale epicondyl, 11-14 jaar
- 6 = olecranonkernen, 8e jaar



Figuur 6-9 Supracondylaire humerusfractuur van het extensietype bij het kind



Figuur 6-10 Behandeling met overheadtractie van supracondylaire humerusfractuur bij het kind

Let op: door overprojectie van fractuurdelen is de röntgenfoto soms lastig te interpreteren.

Nr.

### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Naar mate van dislocatie.

L

### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij een niet of weinig gedислоceerde fractuur met geringe zwelling: bovenarmgips met de elleboog in 90° flexie gedurende 3 weken. Bij gedислоceerde fractuur: overheadtractie gedurende 2 weken, daarna bovenarmgips gedurende 2-3 weken.

*Operatieve behandeling* bij gedислоceerde fractuur: gesloten of open repositie en fixatie met Kirschner-draad.



Figuur 6-11 Supracondylaire humerusfractuur behandeld met (percutaan) ingebrachte Kirschner-draden

*Nabehandeling:* bovenarmgips gedurende 3 weken, daarna de Kirschner-draden verwijderen.

Let op: zenuwletsel, vaatletsel, compartimentsyndroom en contractuur van Volkmann.

L

### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

L

### PROGNOSE

Na anatomische repositie mag volledig herstel verwacht worden. Na niet-anatomische repositie kunnen groeistoornissen, afwijkende draagende hoek van de elleboog en extensie- of flexiebeperking voorkomen.



## Supracondylaire humerusfractuur bij kinderen (flexietype)



### ONGEVALSMECHANISME

Een val of een klap op de gebogen elleboog.



### KLINISCHE PRESENTATIE

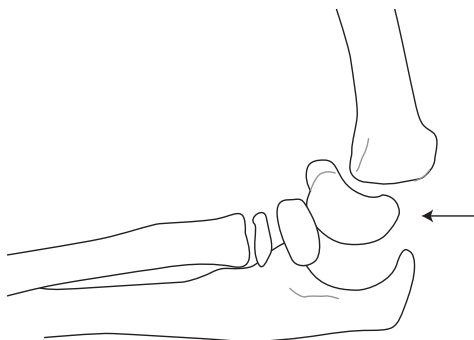
De contour van het olecranon is niet goed zichtbaar. De elleboog wordt meestal in gebogen positie gehouden. Zeldzaam letsel.



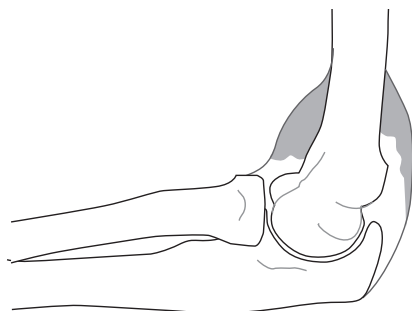
### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling van de elleboog, pijn, functio laesa.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen. De fractuurlijn op de zijdelingse opname verloopt omgekeerd aan die van het



Figuur 6-12 Supracondylaire humerusfractuur van het flexietype bij het kind



Figuur 6-13 'Fat-pad'-teken bij haemarthros van het ellebooggewricht

extensietype (van ventraal/proximaal naar dorsaal/distaal). De aanwezigheid van haemarthros met het karakteristieke 'fat pad'-teken kan behulpzaam zijn bij het stellen van de diagnose.  
Let op: zenuwletsel vooral van de n. ulnaris.

Nr.

#### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Naar mate van dislocatie.

L

#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij een niet of weinig gedислоceerde fractuur: bovenarmgips met de elleboog in 80-90° flexie gedurende 3 weken.

*Operatieve behandeling* bij een gedислоceerde fractuur: gesloten of open repositie met Kirschner-draadfixatie.

*Nabehandeling*: bovenarmgips gedurende 3 weken, daarna de Kirschner-draden verwijderen.

L

#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

#### PROGNOSE

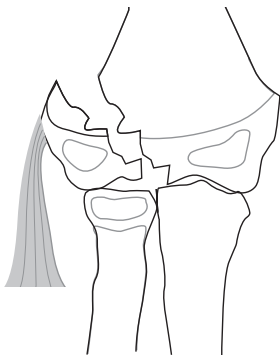
Na anatomische repositie mag volledig herstel verwacht worden.

## Laterale condylfractuur bij kinderen

L

#### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door een val op de gestrekte arm en gesupineerde onderarm of door een klap op de handpalm bij gebogen elleboog.



Figuur 6-14 Laterale condylfractuur bij het kind



### KLINISCHE PRESENTATIE

Weinig uitgesproken klachten; geringe pijn kan verraderlijk zijn.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* (geringe) zwelling (haemarthros), drukpijn. Bewegingen (zowel actief als passief) hoeven niet ernstig beperkt te zijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen. Op de zijdelingse röntgenfoto kan een weinig verplaatste fractuur het beste worden herkend door de gestoorde relatie tussen proximale ulna en distale humerus. Vergelijk met de andere elleboog.

Let op: het betreft een letsel van de epifysaire schijf, Salter-Harris type IV (zie p. 44).



### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.



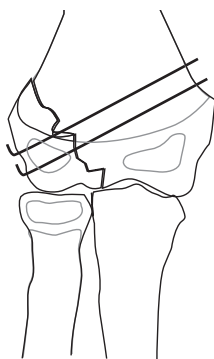
### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij dislocatie < 2 mm: bovenarmgips met de onderarm in pronatie, minstens 90° flexie van de elleboog gedurende 3 weken. Röntgenfoto na 1 week om secundaire dislocatie uit te sluiten.

*Operatieve behandeling* bij gedisloceerde fractuur: open repositie en Kirschner-draadfixatie.

*Nabehandeling:* bovenarmgips met de elleboog in 90° gedurende 3 weken, na ongeveer 6 weken de Kirschner-draad verwijderen.

Let op: dit is een beruchte fractuur vanwege de moeilijke interpretatie van de röntgenfoto's, instabiliteit en het risico van groeistoornissen, pseudo-artrose en avasculaire necrose.



Figuur 6-15 Laterale condylfractuur bij kind behandeld met Kirschner-draad

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

**PROGNOSE**

De prognose is slecht indien geen consolidatie in anatomische stand wordt bereikt.

## Mediale condylfractuur bij volwassenen

**ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld door valgriserend letsel bij gestrekte elleboog.

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in de elleboog, bewegingsbeperking. Dit letsel komt bij volwassenen weinig voor.

**DIAGNOSTIEK**

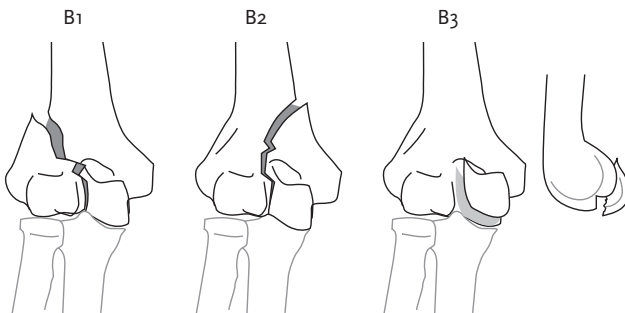
*Lichamelijk onderzoek:* zwelling vooral aan de mediale zijde van de elleboog. Abductie en adductie van de onderarm zijn pijnlijk, er is bewegingsbeperking.

Let op: letsel van de n. ulnaris.

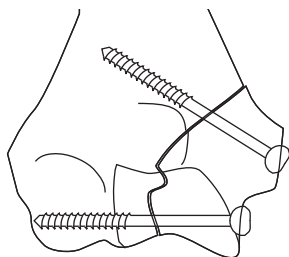
*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen. De fractuur is zichtbaar op de AP-opname; de laterale opname toont weinig afwijkingen.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

AO: 13-B, 2.



Figuur 6-16 AO-classificatie van condylfracturen van de distale humerus



Figuur 6-17 Mediale condylfractuur behandeld met trekschroeven



#### BEHANDELING

*Operatieve behandeling:* schroeffixatie, of Zuggurtung na open repositie (pas op de n. ulnaris).

*Nabehandeling:* na stabiele fixatie zo snel mogelijk oefenen.



#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken tot 3 maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.



#### PROGNOSE

Ondanks anatomische repositie en vroeg oefenen resteert vaak bewegingsbeperking (extensieverlies).

## Mediale condylfractuur bij kinderen



#### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld door een val op de gebogen elleboog of indirect inwerkend geweld door een val op de uitgestrekte arm.



#### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in de elleboog, bewegingsbeperking. Dit letsel is bij kinderen uiterst zeldzaam.



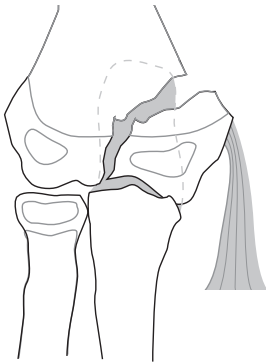
#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* (geringe) (zwellings) haemathros, drukpijn.

Bewegingen (zowel actief als passief) hoeven niet beperkt te zijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen. Vergelijk met de andere elleboog.

Let op: het betreft een letsel van de epifysaire schijf, Salter-Harris type IV met risico op groeistoornis (zie p. 44).



Figuur 6-18 Mediale condylfractuur bij het kind

**Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Geen.

Let op: niet verwarren met een epicondylfractuur.

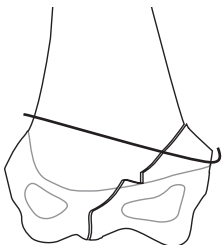
**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij een niet-gedisloceerde fractuur: bovenarmgips met de elleboog in 90° flexie en de onderarm in pronatie gedurende 3 weken.

*Operatieve behandeling* bij een gedisloceerde fractuur: open repositie en Kirschner-draadfixatie.

*Nabehandeling:* bovenarmgips met de elleboog in 90° gedurende 3 weken, na ongeveer 6 weken de Kirschner-draden verwijderen.

Let op: als de fractuur niet herkend wordt, ontstaan pseudo-artrose en/of groeistoornissen die overigens niet gepaard behoeven te gaan met flexie- en/of extensiebeperkingen.



Figuur 6-19 Mediale condylfractuur bij kind behandeld met Kirschner-draad

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

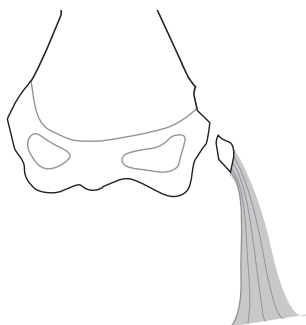
**PROGNOSE**

De prognose is goed.

## Fractuur van de mediale epicondyl bij kinderen

**ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld door een val op de hand met gestrekte elleboog, waarbij valgisatie optreedt.



Figuur 6-20 Mediale epicondylfractuur bij het kind

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn en zwelling vooral aan de mediale zijde van de elleboog; gaat vaak samen met een luxatie van de elleboog.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* abnormale stand, functio laesa, drukpijn aan de mediale zijde.

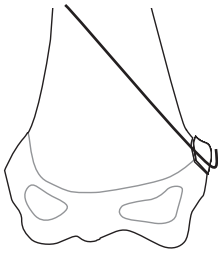
*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen.

Let op: begeleidende letsels van de radiuskop/-hals worden gemakkelijk gemist.

Let op: begeleidend zenuwletsel.

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij weinig gedислоceerde fractuur: bovenarmgips met de elleboog in 90° flexie en de onderarm in pronatie gedurende 3 weken.



Figuur 6-21 Mediale epicondylfractuur bij kind behandeld met Kirschner-draad

*Operatieve behandeling* indien de dislocatie sterk is: open repositie en Kirschner-draadfixatie (pas op de n. ulnaris).

*Nabehandeling:* bovenarmgips met de elleboog in 90° flexie en de onderarm in pronatie gedurende 3 weken, na ongeveer 6 weken de Kirschner-draden verwijderen.



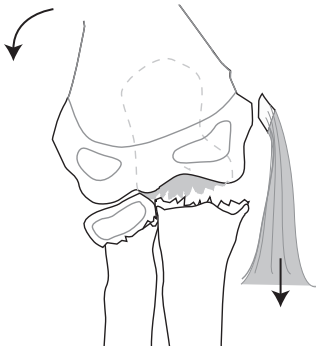
**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3 weken.



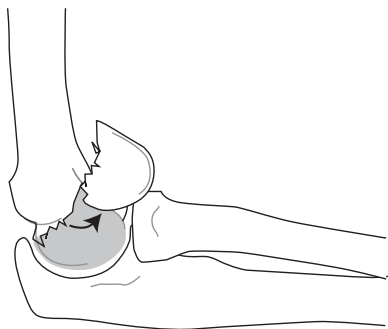
**PROGNOSE**

Afhankelijk van de leeftijd van het kind en de mate van dislocatie is de prognose na operatieve behandeling goed.



Figuur 6-22 Mediale epicondylfractuur met begeleidend letsel van de radiushals en olecranonfractuur bij het kind





Figuur 6-23 Fractuur van het capitulum humeri

## Fractuur van het capitulum humeri (capitellumfractuur)



### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door een val op de uitgestrekte arm: het capitulum wordt weggeduwd door de radiuskop.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in de elleboog. Dit letsel omvat het volaire gewrichtsvlak van de laterale condylus en komt bij uitzondering bij kinderen voor.

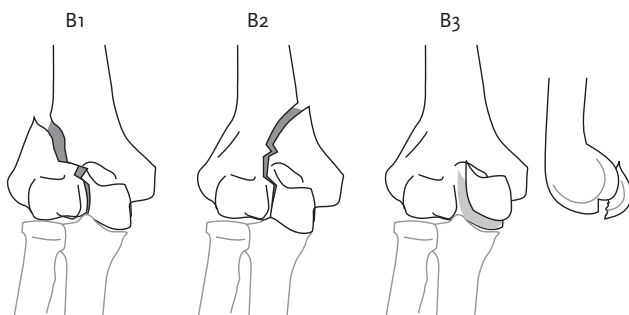


### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* de zwelling hoeft niet sterk te zijn, de flexie is beperkt.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen. De fractuur is meestal alleen te herkennen op de laterale opname.

Let op: letsel kan gepaard gaan met fracturen van de radiuskop/-hals.



Figuur 6-24 AO-classificatie van condyl- en capitulumfracturen

Nr.

### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

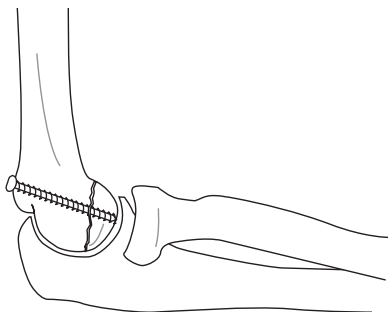
- Een klein fragment aan de buigzijde van het capitulum humeri.
- Fractuur door een groot deel van de laterale condyl.
- AO-classificatie: 13-B, 3.

L

### BEHANDELING

*Operatieve behandeling.* Als een klein fragment aanwezig is, is het technisch soms niet mogelijk het botdeel te fixeren. Het wordt dan verwijderd. Bij een groot botfragment bestaat de behandeling uit open repositie en fixatie met schroeven die van dorsaal worden ingebracht.

*Nabehandeling:* snel actief oefenen na genezing van de wond.



Figuur 6-25 Capitulumfractuur behandeld met trekschroef

L

### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 2-3 maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.

### PROGNOSE

De prognose is gewoonlijk goed, met enige bewegingsbeperking (flexie en extensie). Soms treedt avasculaire necrose van het fragment op met artrose als gevolg.

## Olecranonfractuur

L

### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld door een val of stoot op de achterzijde van de elleboog. Indirect inwerkend geweld door een val op de gestrekte arm of door abrupte contractie van de m. triceps brachii.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Deze fractuur gaat nogal eens gepaard met open verwondingen. Tevens is er zwelling van de elleboog, pijn en onvermogen de elleboog actief te strekken.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling, lokale drukpijn, en onvermogen de elleboog actief te strekken (te testen tegen de zwaartekracht in).

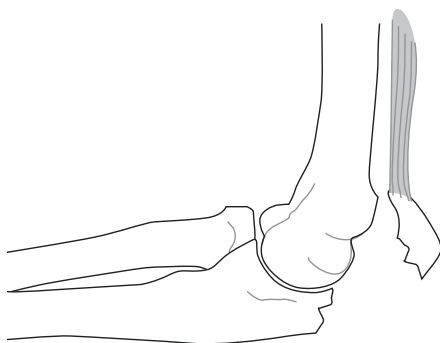
*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen.



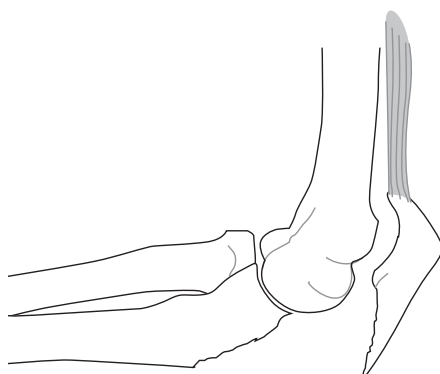
### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Dwarse, schuine, comminutieve fractuur met of zonder elleboogluxatie.

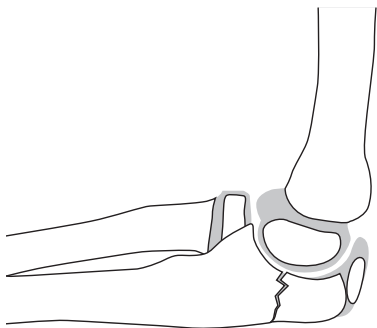
Let op: begeleidend letsel/luxatie van de radiuskop.



Figuur 6-26 Dwarse fractuur van het olecranon



Figuur 6-27 Schuine fractuur van het olecranon



Figuur 6-28 Olecranonfractuur met intact strekapparaat bij het kind

Bij kinderen komen naast letsels van het flexietype ook extensieletsels ten gevolge van overstrekking voor met impactie van corticalis aan de dorsale zijde van het olecranon. Het strekapparaat is intact.

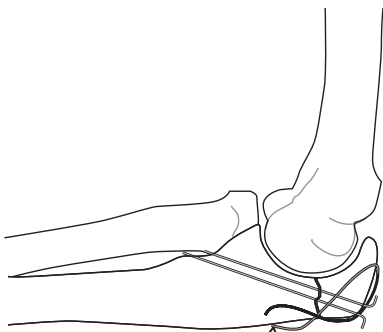


#### BEHANDELING

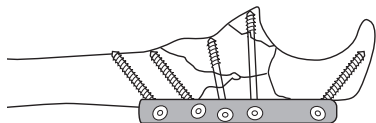
*Conservatieve behandeling* bij intact strekapparaat (vooral bij kinderen): immobilisatie in bovenarmgips met de elleboog in 45° flexie gedurende 2-3 weken.

*Operatieve behandeling* bij onderbroken strekapparaat: osteosynthese, met behulp van Zuggurtung; bij schuin verlopende fractuur: schroef-fixatie in combinatie met Zuggurtung. Bij comminutieve fractuur: osteosynthese met plaat en schroeven.

Let op: bij fractuur van de proximale ulna die het olecranon omvat is er kans op een radiusluxatie. In feite bestaat dan een soort van Mon-



Figuur 6-29 Olecranonfractuur behandeld met Zuggurtung



Figuur 6-30 Comminutieve olecranonfractuur behandeld met plaat en schroeven

teggia-fractuur. Controleer dus de stand van de radiuskop voor en na osteosynthese.

*Nabehandeling:* vroeg actief oefenen om de bewegingsmogelijkheden te herstellen.



#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6-12 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6 weken.



#### PROGNOSE

De prognose is goed.

## Radiuskopfractuur



#### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld in de lengterichting van de radius, bijvoorbeeld ten gevolge van een val op de gestrekte arm.



#### KLINISCHE PRESENTATIE

Zwelling van en pijn in de elleboog aan de laterale zijde.



#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* drukpijn van de radiuskop, geringe zwelling van de elleboog. De pijn neemt toe bij pronatie.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen, soms is een 'uitgedraaide' AP-foto nodig.

Let op: ook de onderarm en de pols moeten worden onderzocht, omdat bij dit letsel verscheuring van de membrana interossea kan zijn opgetreden.

Let op: radiuskopfracturen kunnen in combinatie voorkomen met letsels van andere anatomische structuren, bijvoorbeeld ruptuur van ulnaire collaterale ligamenten, olecranonfractuur of elleboogluxatie.

Nr.

## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

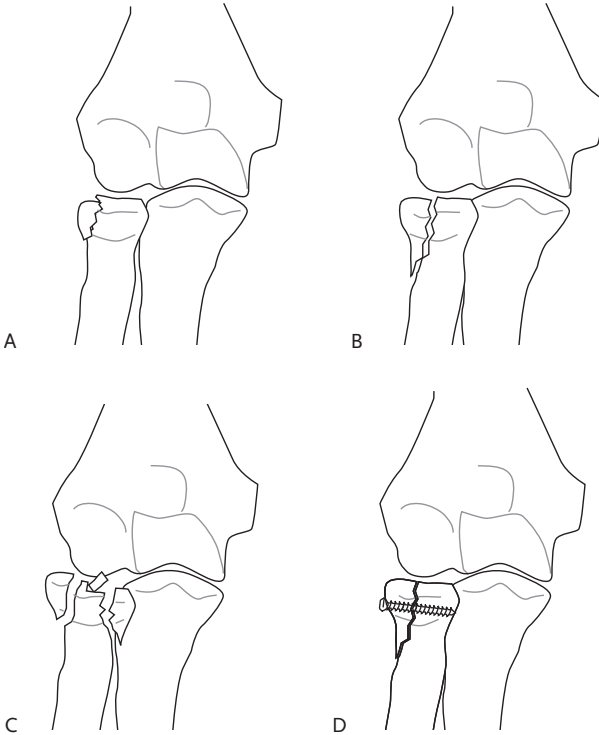
Er worden vele indelingen gehanteerd, bijvoorbeeld die volgens Mason:

- 1 fractuur van de rand van de radiuskop zonder dislocatie,
- 2 beitelfractuur ('Meissel Fraktur') waarbij een groter deel van de radiuskop is afgebroken en de fractuurlijn in de lengterichting loopt,
- 3 comminutieve fractuur (verbrijzeling),
- 4 combinatie met elleboogluxatie.

L

## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats bij een niet-gedisloceerde fractuur. Eventueel gewrichtspunctie in verband met haemarthros. Kort-



Figuur 6-31 Radiuskopfractuur

A Fractuur van de rand, geen dislocatie

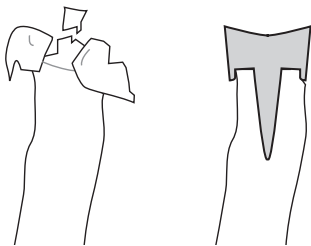
B Beitelfractuur

C Comminutieve fractuur

D Beitelfractuur van de radiuskop behandeld met trekschroefje

durende immobilisatie gedurende 7-10 dagen, daarna oefenen. Bij een comminutieve fractuur: idem. Afhankelijk van het verloop eventueel secundair radiuskopextirpatie na 3-6 weken.

*Operatieve behandeling* bij een beitel fractuur met dislocatie van een groot ( $> 1/3$ ) fragment: schoeffixatie. Bij een comminutieve fractuur: resectie van de radiuskop eventueel combineren met een prothese. Bij begeleidend ulnair bandletsel moet gestreefd worden naar behoud van de radiuskop, anders eventueel een prothese.



Figuur 6-32 Comminutieve radiuskopfractuur behandeld met resectie en prothese



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6 weken – 3 maanden.



#### **PROGNOSE**

De prognose wordt bepaald door de ernst van het letsel en de nevenletfels. Er resteren nogal eens beperkingen van rotatie en extensie. Bij instabiliteit is er kans op artrose.

## Radiushalsfractuur



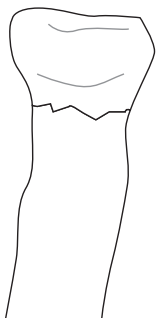
#### **ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld door een val op de gestrekte arm.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Lokale pijn en zwelling van het gewricht. Dit letsel komt voornamelijk bij kinderen voor.



A

Figuur 6-33A Radiushalsfractuur zonder dislocatie



B

Figuur 6-33B Radiushalsfractuur met dislocatie



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling van het gewricht door haemarthros, drukpijn ter hoogte van de radiuskop, de pijn neemt toe bij supinatie en pronatie.

Let op: radiushalsfracturen kunnen gepaard gaan met andere letsels, zoals olecranonfractuur, avulsie van de mediale epicondyl en elleboogluxatie.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de elleboog in twee richtingen. De fractuur is het beste zichtbaar op de AP-opname.



### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Radiushalsfracturen bij kinderen zijn bijna altijd letsels van de epifysaire schijf (Salter-Harris type I of II) (zie p. 44). Indeling vindt plaats afhankelijk van de mate van dislocatie.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* repositie afhankelijk van de mate van dislocatie en de leeftijd; bij een kind jonger dan 5 jaar wordt kanteling tot 50° geaccepteerd, bij een kind tot 10 jaar tot 30°. Bovenarmgipsspalk met de elleboog in 90° flexie gedurende 3 weken.

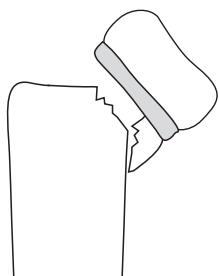
*Operatieve behandeling* bij falen van conservatieve behandeling, bijvoorbeeld bij interpositie van het lig. anulare: open repositie en fixatie met Kirschner-draad of schroef.

*Nabehandeling:* bovenarmgipsspalk met de arm in 90° flexie gedurende 3 weken of functioneel.

Let op: avasculaire necrose van het proximale fragment.

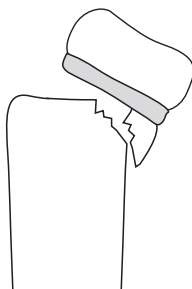


50°  
aanvaardbaar



onder 5 jaar

30°  
aanvaardbaar



tot 10 jaar

Figuur 6-34 Radiushalsfractuur bij kind, Salter & Harris type II



#### DUUR

De genezingsduur bedraagt bij kinderen 3-4 weken.



#### PROGNOSE

De prognose hangt af van de mate van de dislocatie, de leeftijd, begeleidende letsels en de ernst van de beschadiging van de weke delen. Bij persisterende sterke dislocatie en avasculaire necrose is de prognose slecht.

## Luxatie van de elleboog



#### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door een val op de uitgestrekte arm tegelijk met rotatie van de romp.



#### KLINISCHE PRESENTATIE

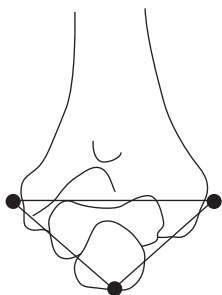
Abnormale stand, zwelling van de elleboog.



#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling, de gelijkzijdige driehoek (van Hueter) die gevormd wordt door de (epi)condylen en de punt van het olecranon is niet meer aanwezig; abnormale onbeweeglijkheid, verende weerstand.

Let op: sensibiliteitsstoornissen (zenuwletsel) en afwezige arteriële pulsaties (vaatletsel).



Figuur 6-35 Driehoek van Hueter

**Röntgenonderzoek:** foto's van de elleboog in twee richtingen. De congruentie van de gewrichtsspleet is verstoord. Er moet vooral gelet worden op de positie van de radiuskop op de AP-opname.

Let op: additionele skeletletsels, zoals fracturen van de mediale epicondyl (bij kinderen in ongeveer 50% van de gevallen), processus coronoideus, radiuskop of radiushals.

Nr.

#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Dislocatie in verschillende richtingen is mogelijk: naar dorsoradiair, zuiver radiaal of ulnair. De luxatie naar ventraal of het divergerend type treden zelden op.

Lξ

#### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling:* gesloten repositie. Na repositie röntgencontrole en controle op zenuwuitval en arteriële pulsatie.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij interpositie van weke delen en botfragmenten of bij instabiliteit.

*Nabehandeling:* immobilisatie met bovenarmgips met de elleboog in 90° flexie gedurende 2-3 weken. Als de zwelling is afgenomen actief oefenen.

L:

#### **DUUR**

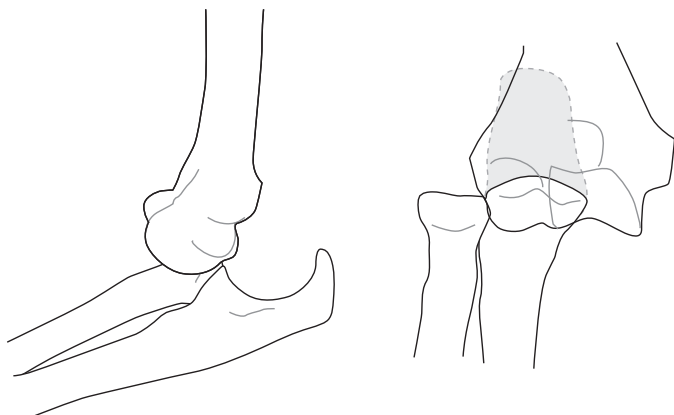
De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 4-8 weken.

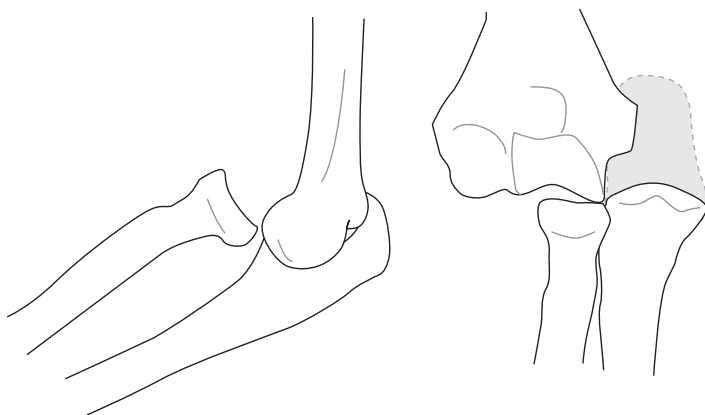
—

#### **PROGNOSE**

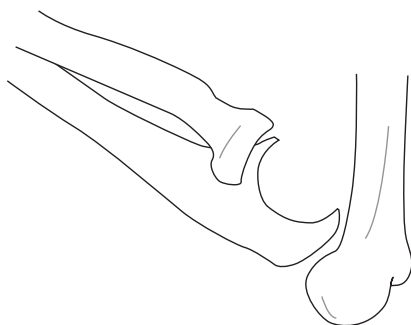
De prognose is gewoonlijk goed met enige extensiebeperking als 'grootste' probleem. De prognose wordt voornamelijk bepaald door begeleidende letsels. Soms treedt ectopische botvorming op.



Figuur 6-36 Luxatie van de elleboog, dislocatie naar dorsoradiair

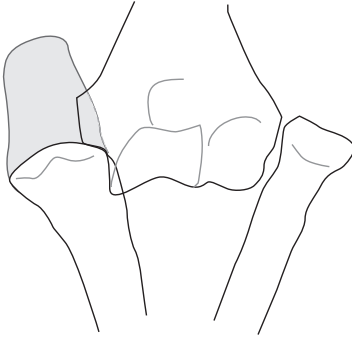


Figuur 6-37 Luxatie van de elleboog, dislocatie naar ulnair

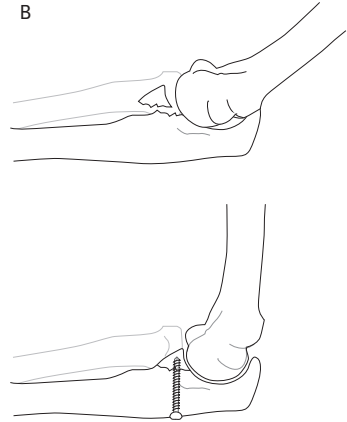


Figuur 6-38 Luxatie van de elleboog, dislocatie naar ventraal

A



B



Figuur 6-39 A. Luxatie van de elleboog, divergerend type B. Instabiliteit na elleboogluxatie, behandeld met schroeffixatie van het processus conoideus

## Zondagmiddagelleboog (pulled elbow)



### ONGEVALSMECHANISME

Door plotselinge tractie aan de gestrekte arm bij jonge kinderen (2-6 jaar) zou het lig. annulare voor een deel over de radiuskop schuiven.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Het kind wil zijn arm niet gebruiken en geeft aan dat het pijn heeft.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* pronatiestand van de onderarm, drukpijn ter plaatse van de radiuskop.

*Röntgenonderzoek.* Het is zeer de vraag of een foto gemaakt moet worden omdat met anamnese en lichamelijk onderzoek kan worden volstaan. Er bestaat controverse over de zichtbaarheid van de 'subluxatie' van de proximale radius op de röntgenfoto.



### BEHANDELING

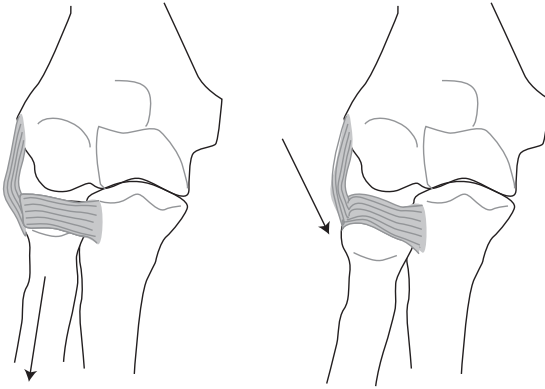
*Conservatieve behandeling:* elleboog 90° flecteren; de onderarm omvatten en supineren, een klik betekent repositie, de pijn verdwijnt direct.

*Nabehandeling:* geen.

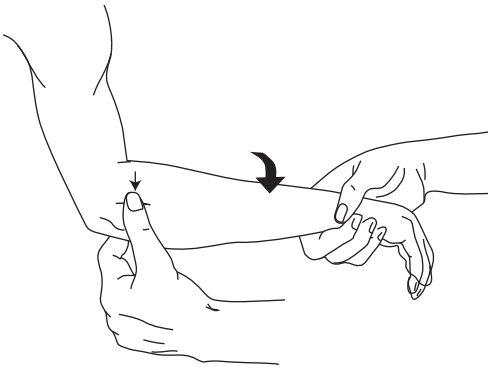
*Preventie:* de ouders het ongevalsmechanisme uitleggen.

**DUUR**

Niet van toepassing.



Figuur 6-40 Subluxatie van de radiuskop, gedeeltelijk uit het ligamentum annulare



Figuur 6-41 Behandeling van zondagmiddagelleboog: druk op radiuskop met supinatie van de onderarm

**PROGNOSE**

De prognose is goed.

# Fractuur van (de proximale helft van) de ulnaschacht en luxatie van de radiuskop (Monteggia-fractuur)



## ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door geforceerde pronatie van de onderarm of direct inwerkend geweld (een val of stoot) tegen de dorsale zijde van de ulna (pareerfractuur).



## KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn, abnormale stand van de arm.



## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* verkorting van de onderarm, abnormale positie van de radiuskop, onvermogen de elleboog te bewegen.

*Röntgenonderzoek:* op foto's in twee richtingen van de gehele onderarm en de elleboog (aparte foto's) is de fractuur direct waarneembaar. De radiuskopluxatie wordt nogal eens gemist (vooral bij kinderen). Daarom moet bij verkorting of angulatie van de ulna altijd gelet worden op een correcte positie van het radiuskopje respectievelijk de proximale radiusepifyse ten opzichte van het capitulum van de humerus.

Let op: bij kinderen kan een greenstickfractuur van de ulna aanwezig zijn, waardoor ten onrechte geen rekening wordt gehouden met een radiuskopluxatie. Derhalve ook foto's van de elleboog maken.

Let op: beschadiging van de motorische tak van de n. radialis.



Nr.

## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

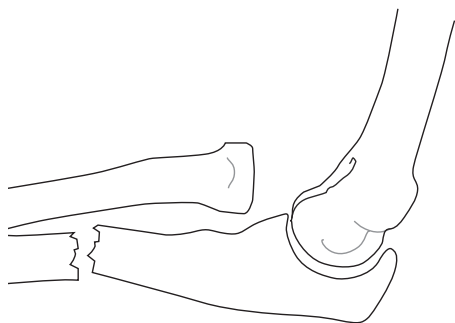
Volgens de indeling van Bado, worden vier typen onderscheiden:

- 1 ulnafractuur met radiuskopluxatie naar voor (volair) (klassieke Monteggia-fractuur),
- 2 idem met luxatie naar achter (dorsaal),
- 3 idem met luxatie naar lateraal (vooral bij kinderen),
- 4 radiuskopluxatie met fractuur van zowel de radius- als de ulnaschacht.

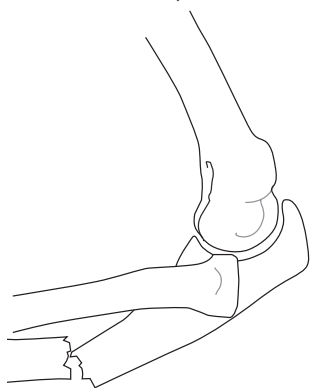


## BEHANDELING

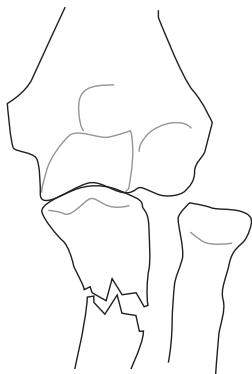
*Conservatieve behandeling* vindt soms bij kinderen plaats als na repositie van de ulna de radiuskop spontaan reponert en niet weer disloceert. Bij (greenstick)fractuur van de ulna: gedurende 6 weken bovenarmgips met de elleboog in 90° flexie. Bij repositie van een greenstickfractuur dient de ulna compleet te worden 'gebroken' om redislocatie te voorkomen.



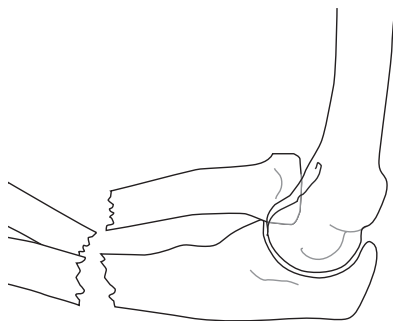
Figuur 6-42 Monteggia-fractuurtype 1 volgens Bado: ulnafractuur met radiuskopluxatie naar volair



Figuur 6-43 Monteggia-fractuurtype 2 volgens Bado: ulnafractuur met radiuskopluxatie naar dorsaal



Figuur 6-44A Monteggia-fractuurtype 3 volgens Bado: ulnafractuur met radiuskopluxatie naar radiaal



Figuur 6-44B Monteggia-fractuurtype 4 volgens Bado: fractuur van radius en ulna met radiuskopluxatie

*Operatieve behandeling* vindt in alle andere gevallen plaats. Na repositie en stabilisatie van de ulna herneemt de radiuskop bijna altijd zijn anatomische positie.

*Nabehandeling* bestaat bij operatieve behandeling uit oefenen na de genezing van de wond. Bij conservatieve behandeling: immobiliseren tot consolidatie van de ulna bereikt is.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-12 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 6-12 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

## **Fractuur van de radius- en/of ulnaschacht bij volwassenen**



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Direct op de onderarm inwerkend geweld door een val, stoot of slag.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, abnormale stand.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* zwellings, abnormale stand, functio laesa.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen van de gehele onderarm, dus inclusief pols en elleboog.



#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Schachtfracturen worden ingedeeld naar lokalisatie, mate van verplaatsing, enkel- of meervoudig en comminutief, open of gesloten en naar de ernst van het weke-delenletsel.

AO-classificatie: 22-A tot C, 1 tot 3.



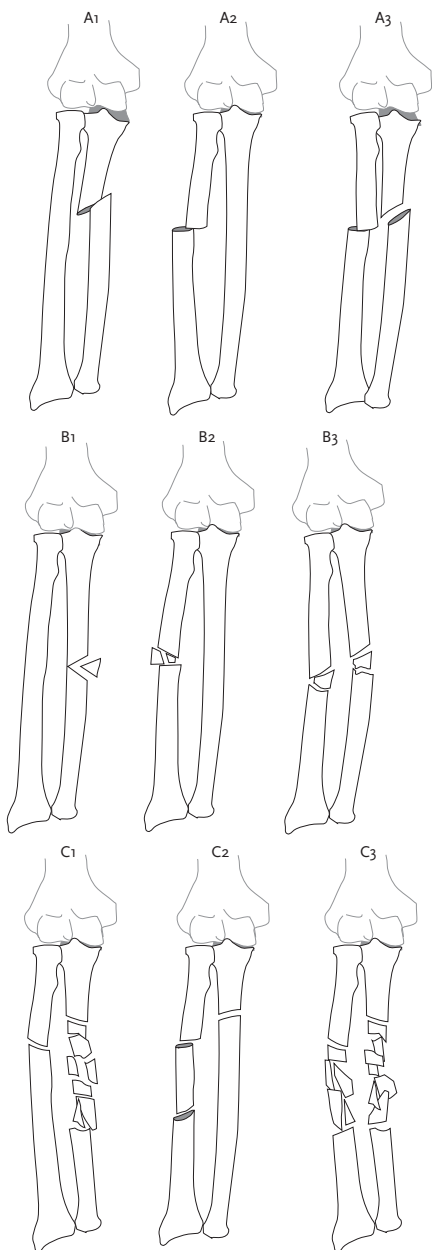
#### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* vindt plaats bij stabiele en weinig gedislloceerde fracturen (zelden): bovenarmgips met de elleboog in 90° flexie gedurende 8-10 weken.

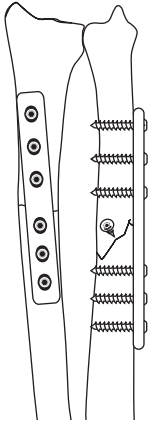
*Operatieve behandeling:* open repositie en plaatfixatie.

Rigide fixatie is nodig vanwege de kans op pseudo-artrose en/of synostosevorming.





Figuur 6-45 AO-classificatie van schachtfracturen van de onderarm



Figuur 6-46 Fracturen van de schacht van de ulna en radius behandeld met platen en schroeven



**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-12 weken.  
De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 12 weken.



**PROGNOSE**

De prognose is goed.  
Let op: begeleidend zenuwletsel (motorische tak van de n. radialis).

## Fractuur van de radius- en/of ulnaschacht bij kinderen



**ONGEVALSMECHANISME**

Direct op de onderarm inwerkend geweld door een val of slag.



**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, abnormale stand. Deze fracturen komen bij kinderen vaak voor.



**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* verkorting van de onderarm, angulatie in volaire richting en radiaire deviatie, lokale drukpijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen van de gehele onderarm, dus inclusief elleboog en pols.

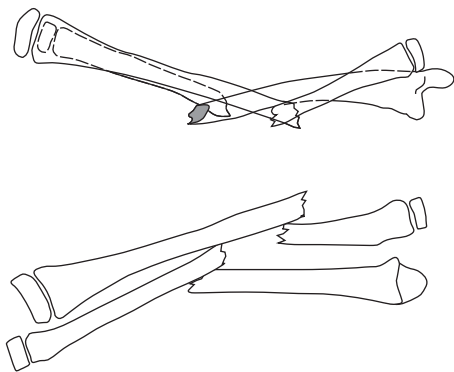


**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Schachtfracturen worden ingedeeld naar lokalisatie, mate van ver-

plaatsing, enkel- of meervoudig en comminutief, open of gesloten en naar ernst van het weke-delenletsel.

Bij kinderen komen vaak incomplete en greenstickfracturen voor (zie p. 134 e.v.).

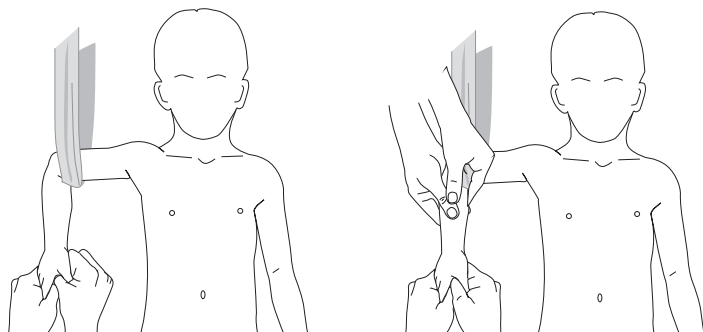


Figuur 6-47A Fractuur van de radius- en ulnaschacht bij het kind



#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* repositie is op verschillende manieren mogelijk, bijvoorbeeld door abductie van de arm,  $90^\circ$  flexie in de elleboog en tractie aan de onderarm in de lengterichting. Het resultaat van de repositie wordt meestal met behulp van de beeldversterker gecontroleerd. Bij proximale fractuur: bovenarmgips met de elleboog in  $90^\circ$  flexie en met onderarm in pronatie. Bij distale fractuur met de onder-



Figuur 6-47B Repositie van een schachtfractuur van de onderarm bij kind door tractie en manipulatie

arm in supinatie. Te kortdurende immobilisatie verhoogt de kans op refractuur. Richtlijn voor immobilisatie:

- kind tot 4 jaar: 4 weken,
- voor elk jaar ouder: 1 week langer,
- indien radius en ulna op hetzelfde niveau gefractureerd zijn: 2 weken extra,
- maximum: 10 weken.

Let op: herhaal röntgenfoto's om redislocatie uit te sluiten.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij rotatieafwijking, interpositie en gecompliceerde fractuur: open repositie, plaatfixatie of intramedullaire osteosynthese.

Let op: de mate van spontane standcorrectie hangt af van de leeftijd, de afstand van de fractuur tot de epifyse, de mate van dislocatie en van de richting van de angulatie. Boven de leeftijd van 10 jaar treedt weinig spontane correctie meer op. Een asstanddislocatie van meer dan  $10^\circ$  zal de pro- en supinatie belemmeren en mag niet worden geaccepteerd.

*Nabehandeling:* functioneel of in bovenarmgips met de elleboog in  $90^\circ$  flexie gedurende 4-6 weken.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken, afhankelijk van de leeftijd.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

Let op: refractuur.

## **Fractuur van de radiusschacht en luxatie van het distale radio-ulnaregewricht (Galeazzi-fractuur)**

Fractuur van (het distale deel van) de radiusschacht met luxatie van het distale radio-ulnare gewricht.



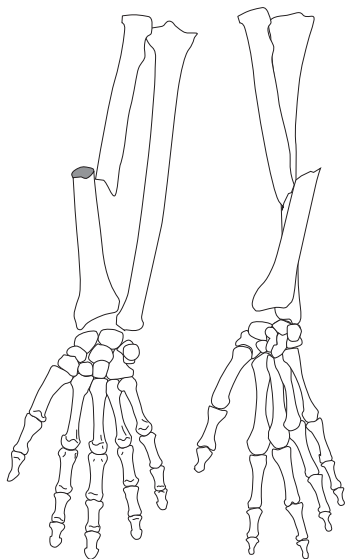
#### **ONGEVALSMECHANISME**

Direct inwerkend geweld door een val, stoot of slag op de dorsolaterale zijde van de pols.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, zwelling, abnormale stand.



Figuur 6-48 Galeazzi-fractuur



#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek.* De symptomen hangen samen met de ernst van de dislocatie van de radius. Het distale ulna-uiteinde promineert met drukpijn van het distale radio-ulnaire gewricht en drukpijn ter hoogte van de fractuur, compressiepijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen van de gehele onderarm, dus inclusief elleboog en pols. Tevens een aparte foto, gecentreerd op de pols, om de incongruentie van het distale radio-ulnaire gewricht te kunnen vastleggen.

Let op: bij een schijnbaar geïsoleerde radiusschachtfractuur kan beschadiging van het distale radio-ulnaire gewricht aanwezig zijn.



#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* niet.

*Operatieve behandeling:* open repositie en fixatie van de radius om de incongruentie van het distale radio-ulnaire gewricht op te heffen. Het gewricht behoeft zelden te worden geëxploreerd en/of gefixeerd.

*Nabehandeling:* actief oefenen na genezing van de wond.



#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6-12 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.



## PROGNOSE

De prognose is gewoonlijk goed en wordt voornamelijk bepaald door de schade aan het distale radio-ulnaire gewricht.

# Greenstickfractuur van de radius- en/of ulnaschacht



## ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld op de onderarm door een val of slag.



## KLINISCHE PRESENTATIE

Abnormale stand, pijn.



## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling, abnormale stand, (as)drukpijn, gestoorde pronatie en supinatie.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen van de gehele onderarm, dus inclusief elleboog en pols.



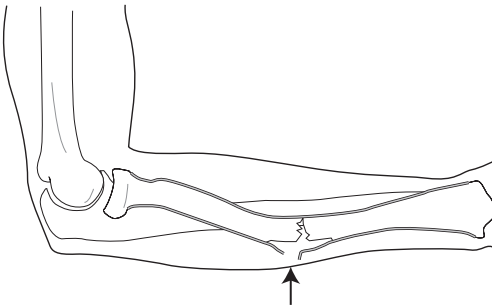
## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.

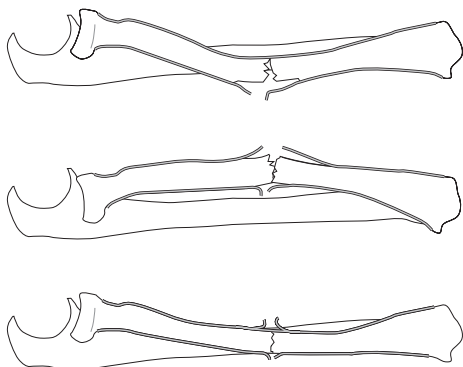


## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling.* Karakteristiek voor deze fractuur is dat het periost en de cortex aan één zijde nog intact zijn. Botcontact blijft meestal bestaan. Bij repositie worden de radius en de ulna in de tegen-gestelde richting van de fractuurzijde teruggebogen. Intacte periost en cortex dienen daarbij te worden verscheurd, respectievelijk gebroken. De asstand wordt (meestal) gecontroleerd met de beeldversterker.



Figuur 6-49 Greenstickfractuur van de radiusschacht bij het kind



Figuur 6-50 Repositie van greenstickfractuur van de radiusschacht bij het kind

Voorts bestaat de behandeling uit (gespleten) bovenarmgips met de elleboog in  $90^\circ$  flexie met driepuntsdruk gedurende 3-6 weken.

*Operatieve behandeling:* Niet.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

## Fractuur van het distale deel van de radius- en/of ulnashacht bij kinderen



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Direct inwerkend geweld op de onderarm door een val of slag. Indirect inwerkend geweld door een val op de uitgestrekte hand.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, abnormale stand.



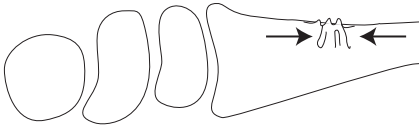
#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* functio laesa, zwelling, drukpijn abnormale stand.

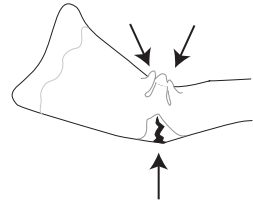
*Röntgenonderzoek:* röntgenfoto's van de onderarm in twee richtingen. Soms is de fractuur niet zichtbaar op één van de projecties.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

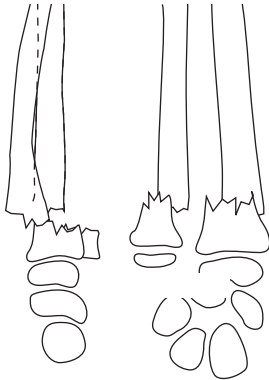
- Torusfractuur. Geringe knikstand van het bot. De corticalis wordt aan één zijde in elkaar gedrukt waardoor een 'vouw' ontstaat. Het periost is intact.
- Greenstickfractuur.
- Complete fractuur.



Figuur 6-51 Torusfractuur van de distale radius bij kind



Figuur 6-52 Greenstickfractuur van de distale radius bij kind



Figuur 6-53 Complete fractuur van de distale radius en ulna bij het kind

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij een torusfractuur: functioneel of met dorsale gipsspalk gedurende 2 weken; geen röntgencontrole. Bij een greenstickfractuur: gesloten repositie met verscheuring van het deels intacte periost; dorsale onderarmgipsspalk gedurende 3 weken. Let op: bij een greenstickfractuur is er risico van redislocatie indien (een deel van) het periost intact blijft. Bij een complete fractuur: gesloten repositie in algehele anesthesie waarbij gestreefd wordt naar een goede as van de radius en de ulna. Herstel van volledig botcontact is niet nodig.



Let op: de mate van spontane standcorrectie hangt af van de leeftijd, de afstand van de fractuur tot de epifyse, de mate van dislocatie en van de richting van de angulatie. Boven de leeftijd van 10 jaar treedt weinig spontane correctie meer op, zodat een dislocatie van de afstand van meer dan  $10^\circ$  – die de pro- en supinatie zal belemmeren – niet mag worden geaccepteerd.

*Operatieve behandeling* vindt alleen plaats bij falen van de gesloten repositie of bij gecompliceerde fractuur: osteosynthese met plaat en schroeven of intramedullaire pennen.

*Nabehandeling*: immobilisatie in bovenarmgips met de elleboog in  $90^\circ$  flexie gedurende 6 weken.



#### **DUUR**

Bij een torusfractuur bedraagt de duur van de genezing 2-3 weken, bij een greenstickfractuur 3-6 weken, en bij een complete fractuur 6-8 weken.

Let op: kinderen vallen frequent, refracturen komen nogal eens voor, daarom niet voor te korte duur immobiliseren.



#### **PROGNOSE**

De prognose van een torusfractuur en een greenstickfractuur is goed. Na een goede repositie is de prognose van een complete fractuur ook goed.



## 7 Letsels van de pols en de hand

### Distale radiusfractuur met verplaatsing/angulatie in dorsale richting (fractura radii typica, vroeger: Colles-fractuur)



#### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door een val op de uitgestrekte hand.



#### KLINISCHE PRESENTATIE

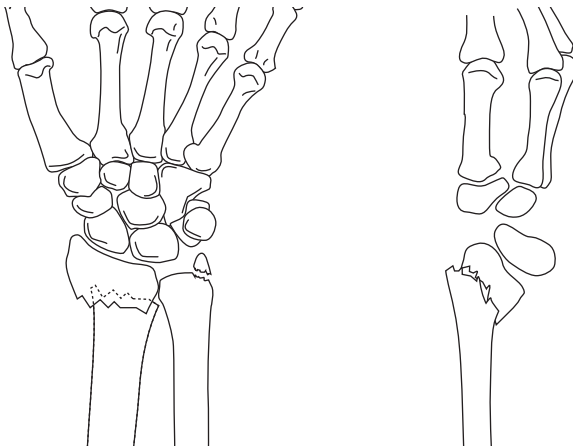
Zwelling van de pols. Zijdelings aspect: karakteristieke deformatie in de vorm van een vork. Voor-achterwaarts: deviatie van de hand in radiaire richting, verbreding van de polscontour.



#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* drukpijn, functio laesa, zichtbare dislocatie.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de pols in twee richtingen. Het distale



Figuur 7-1 Distale radiusfractuur met dislocatie naar dorsaal. Fractura radii typica

fractuurfragment vertoont dislocatie en angulatie in dorsale richting. Als er tevens een fractuur bestaat van de processus styloideus ulnae is sprake van 'fractura radii typica'.

Nr.

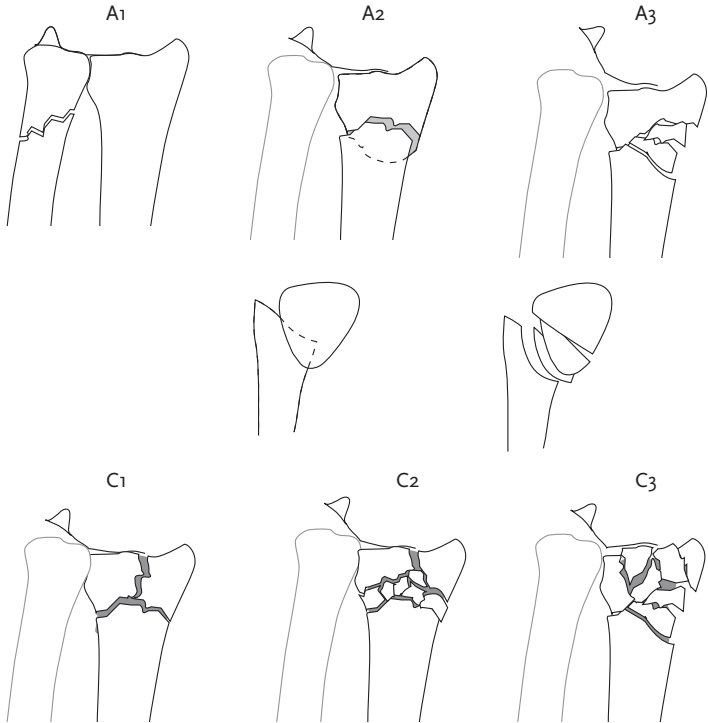
### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Er bestaan vele indelingen, de AO-classificatie wordt vaak toegepast.

Prognostisch is van belang

- of de fractuur intra- of extra-articulair is,
- de mate van verkorting van de radius ten opzichte van de ulna.

AO-classificatie: 23-A, 2 of 3 (extra-articulair) en 23-C, 1 tot 3 (intra-articulair).

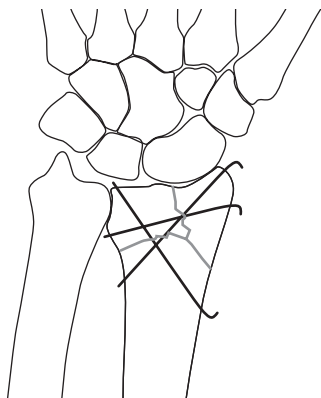


Figuur 7-2 AO-classificatie van extra- en intra-articulaire distale radiusfracturen

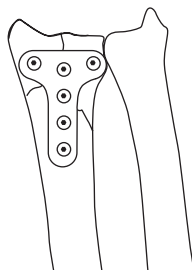
L

### BEHANDELING

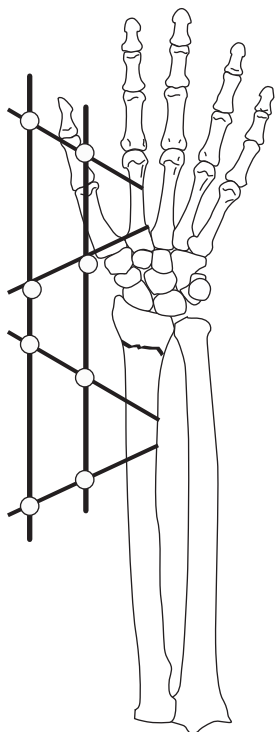
*Conservatieve behandeling* bij weinig dislocatie of na geslaagde repositie: onderarmgips gedurende 4-6 weken.



Figuur 7-3 Distale radiusfractuur behandeld met (percutaan) ingebrachte Kirschnerdraad



Figuur 7-4 Distale radiusfractuur behandeld met plaat en schroeven



Figuur 7-5 Distale radiusfractuur behandeld met externe fixatie

Na repositie: controle door middel van röntgenfoto na 1 week.

*Operatieve behandeling* bij ernstige dislocatie of als de gereponeerde stand niet kan worden behouden: fixatie met Kirschner-draden, osteosynthese met plaat en schroeven of fixateur externe.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-9 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.



#### **PROGNOSE**

De prognose hangt af van het herstel van de anatomische verhoudingen en de begeleidende ligamentaire letsels, in het bijzonder van de relaties in het distale radio-ulnaire gewricht.

Let op: posttraumatische dystrofie.

## **Distale radiusfractuur met verplaatsing/angulatie in volaire richting (fractura radii atypica, vroeger: Smith-fractuur)**



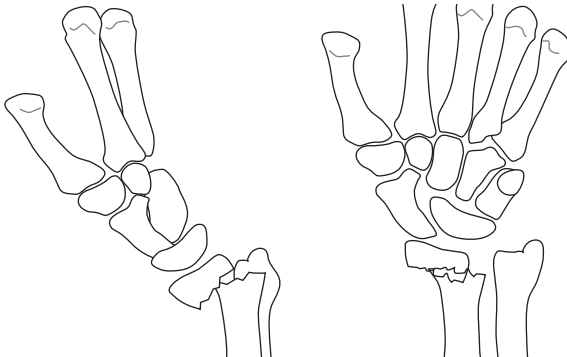
#### **ONGEVALSMECHANISME**

Een val op de in palmaire richting gebogen pols of een val op de gesupineerde onderarm, waarbij een poging wordt gedaan de arm te proneren (bij de in dorsiflexiestand gefixeerde hand).



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, zwelling van de pols, zichtbare dislocatie.



Figuur 7-6 Distale radiusfractuur met dislocatie naar volair



## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* 'gevuld' aspect van de pols aan de volaire zijde, deviatie van de hand in radiaire richting, drukpijn, functio laesa.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de pols in twee richtingen: verplaatsing van het distale fractuurdeel in volaire richting. De fractuurlijn verloopt schuin.

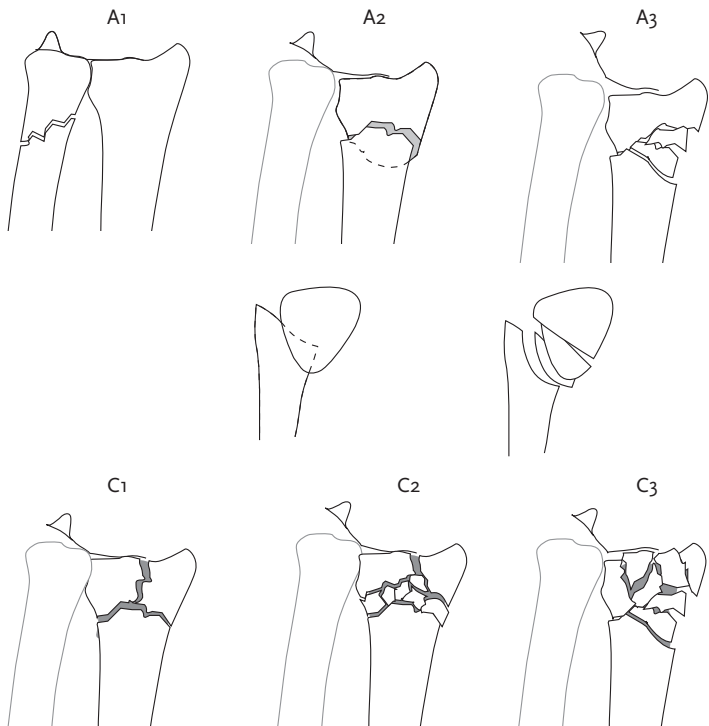


## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Er bestaan vele indelingen, de AO-classificatie wordt het meest toegepast. Prognostisch is van belang

- of de fractuur intra- of extra-articulair is,
- de mate van verkorting van de radius ten opzichte van de ulna.

AO-classificatie: 23-A, 2 of 3 (extra-articulair) en 23-C, 1 tot 3 (intra-articulair).



Figuur 7-7 AO-classificatie van extra- en intra-articulair distale radiusfracturen



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats bij een weinig gedислоceerde fractuur of na een geslaagde repositie: immobilisatie in bovenarmgips met de pols in lichte dorsiflexie, de elleboog in 90° flexie en met de onderarm in supinatie gedurende 6 weken.

Let op: uitval of prikkeling van de n. medianus (door drukverhoging in de carpal tunnel).

*Operatieve behandeling.* Instabiele fracturen disloceren gemakkelijk. Daarom wordt vaak primair gekozen voor operatieve behandeling: osteosynthese met plaat en schroeven die aan de volaire zijde worden aangebracht.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.



### PROGNOSE

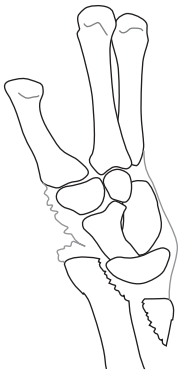
De prognose is bij anatomische stand goed.

## Distale radiusfractuur partieel intra-articulair met dorsaal fragment (vroeger: Barton fracture)



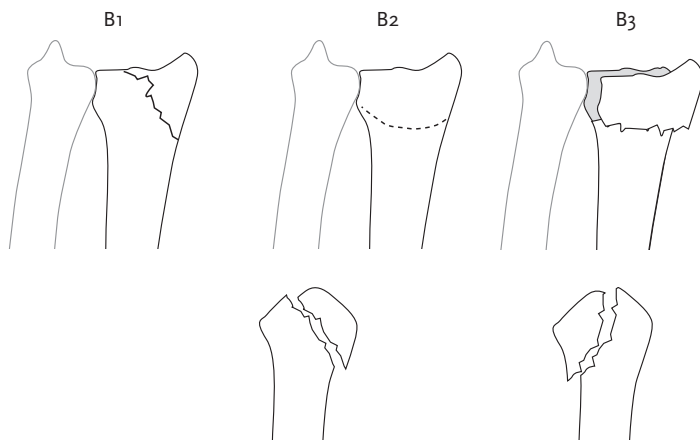
### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door een val op de uitgestrekte hand met gebogen pols.



Figuur 7-8 Partieel intra-articulaire distale radiusfractuur met dorsaal fragment





Figuur 7-9 AO-classificatie van partieel intra-articulaire distale radiusfracturen  
 B2: dorsaal fragment,  
 B3: volair fragment



#### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn, zwelling, soms zichtbare misvorming van de pols. De fractuur omvat het dorsale deel van het gewrichtsvlak.



#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* functio laesa, drukpijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de pols in twee richtingen.



#### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

AO-classificatie: 23-B, 2.



#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij een weinig gedisloceerde fractuur: onderarmgips gedurende 4 weken.

Let op: het gaat hier om een instabiele fractuur die neigt tot secundaire dislocatie.

*Operatieve behandeling* bij dislocatie met (sub)luxatie van de carpus naar dorsaal: plaatosteosynthese via dorsale toegang.

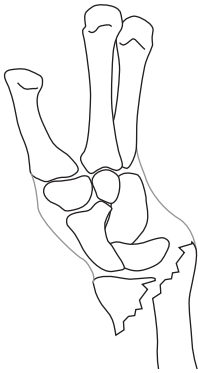
*Nabehandeling:* functioneel.



#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 12 weken.



Figuur 7-10 Partieel intra-articulaire distale radiusfractuur met volair fragment



**PROGNOSE**

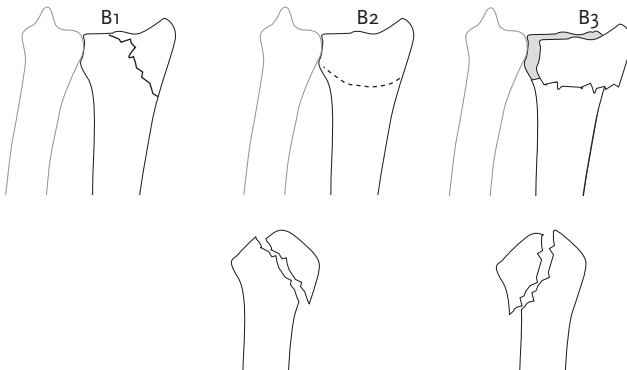
Na anatomische repositie en fixatie is de prognose goed; bij incongruentie slecht.

**Distale radiusfractuur partieel intra-articulair met volair fragment (vroeger: reversed Barton fracture)**



**ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld door een val op de uitgestrekte hand met overstrekte pols.



Figuur 7-11 AO-classificatie van partieel intra-articulaire distale radiusfracturen

B2: dorsaal fragment

B3: volair fragment

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, zwelling, soms zichtbare misvorming van de pols. De fractuur omvat het ventrale deel van het gewrichtsvlak.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* functio laesa, drukpijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de pols in twee richtingen.

**Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

AO-classificatie: 23-B, 3.

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij een weinig gedisloceerde fractuur: bovenarmgips met de onderarm in supinatie gedurende 4 weken. Let op: het gaat hier om een instabiele fractuur die neigt tot secundaire dislocatie.

*Operatieve behandeling* bij dislocatie met (sub)luxatie van de carpus naar volair: plaatosteosynthese via volaire toegang.

*Nabehandeling:* functioneel.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 12 weken.

**PROGNOSE**

Na anatomische repositie en fixatie is de prognose goed; bij incongruentie slecht.

## Distale radiusfractuur partieel intra-articulair (vroeger: chauffeur's fracture)

**ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld door geforceerde radiaire deviatie van de pols.

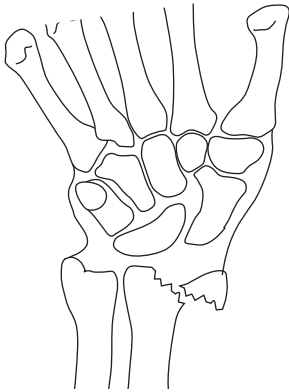
**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, zwelling. De fractuur omvat een groter deel van de distale radius dan de processus styloideus.

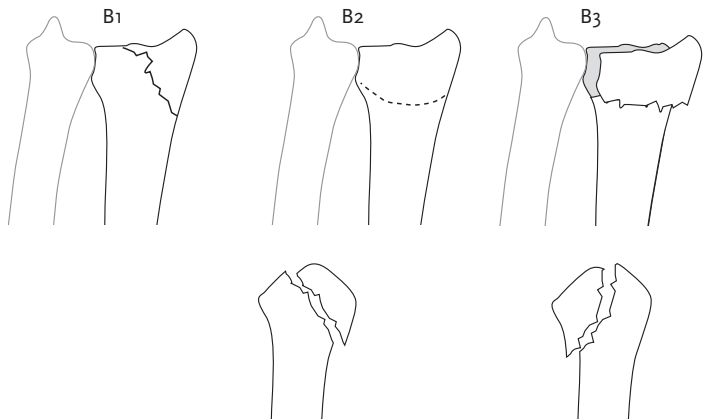
**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* functio laesa, drukpijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de pols in twee richtingen.



Figuur 7-12 Partieel intra-articulaire distale radiusfractuur



Figuur 7-13 AO-classificatie van partieel intra-articulaire distale radiusfracturen

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij weinig gedisloceerde fractuur: onderarmgips gedurende 4 weken.

Let op: soms is het een zeer instabiele fractuur vanwege begeleidend ligamenteair letsel.

*Operatieve behandeling* bij dislocatie (intra-articulair): schroeffixatie; die geeft grotere stabiliteit dan fixatie met Kirschner-draad.

*Nabehandeling:* onderarmgips bij twijfel aan de stabiliteit van de fixatie.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.  
De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 12 weken.

**PROGNOSE**

Na anatomische repositie en fixatie is de prognose goed. Bij incongruentie ontstaat artrose.

## Letsel van de groeischijf van de distale radius

**ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld door een val op de hand.

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in de pols, abnormale stand. Vooral bij kinderen van 6-10 jaar.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* drukpijn, functio laesa, zichtbare deformiteit.  
*Röntgenonderzoek:* foto's van de pols in twee richtingen. Vrijwel altijd is er verplaatsing van de epifyse in dorsale richting. Naast radiusletsel is er ook letsel van de distale ulna te verwachten (soms moeilijk op de röntgenfoto te herkennen).



Nr.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Zuivere epifysiolyse (Salter Harris type I).
- Met metafysefractuur (Salter Harris type II).

Andere soorten letsels van de epifysaire schijf komen vrijwel niet voor (zie p. 44).

**BEHANDELING**

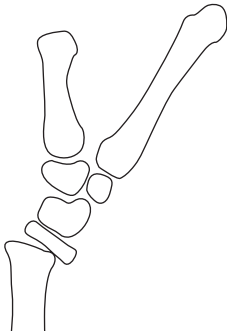
*Conservatieve behandeling:* zonder repositie bij geringe dislocatie, anders repositie in lokale of algehele anesthesie. Onderarmgips gedurende 3 weken.

**DUUR**

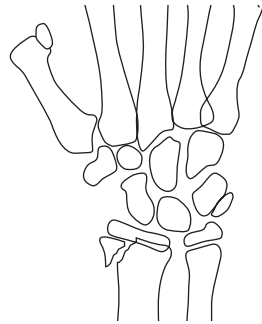
De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

**PROGNOSE**

De prognose is goed.



Figuur 7-14 Epifysiolyse van de distale radius, Salter & Harris type I



Figuur 7-15 Epifysiolyse van de distale radius, Salter & Harris type II

## Fractuur van het os scaphoideum



### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door een val op de hand met de pols in hyperextensie.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn, geringe zwelling.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* bewegingen doen pijn, zwelling ter hoogte van tabatière anatomique, drukpijn op de tabatière, asdrukpijn van de duim.

*Röntgenonderzoek* bestaat uit foto's in drie richtingen: voor-achterwaarts, driekwartopname met lichte dorsiflexie van de pols, en zijdelings. Alternatief: foto's met behulp van de carpal box.

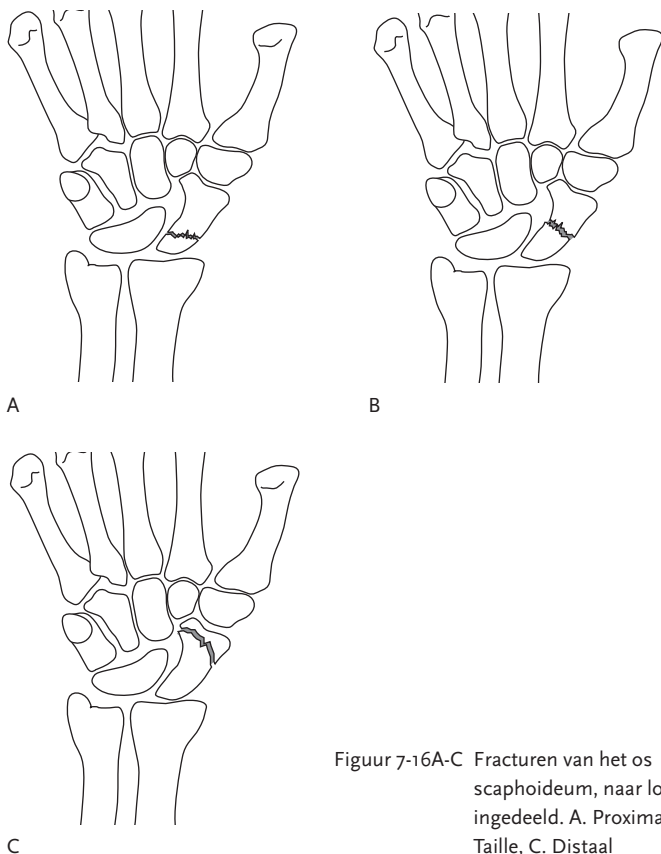
Let op: een scafoïdfractuur kan aanwezig zijn zonder zichtbare afwijkingen op de röntgenfoto. Daarom wordt wel geadviseerd om bij sterke klinische verdenking de pols te immobiliseren en na 10 dagen opnieuw klinisch te onderzoeken en zo nodig het röntgenonderzoek te herhalen. Bij twijfel biedt scintigrafie van het pols skelet – waarbij het gips niet hoeft te worden verwijderd – uitkomst.



### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Volgens lokalisatie van de fractuur:

- proximale deel,
- taille (ongeveer in het midden),
- tuber van het os scaphoideum.



Figuur 7-16A-C Fracturen van het os scaphoideum, naar locatie ingedeeld. A. Proximaal, B. Taille, C. Distaal



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij een niet of weinig gedisloceerde fractuur: onderarmgips gedurende 6-12 weken. Immobilisatie van de gehele duim is niet nodig.

*Operatieve behandeling* bij gedisloceerde fractuur: repositie en schroeffixatie.



### DUUR

De duur van de genezing is afhankelijk van de lokalisatie. Hoe proximaler de fractuur is gelokaliseerd, hoe slechter de prognose en hoe langer de genezingsduur:

- fractuur van het tuber: 6 weken,

- taillefractuur: 6 weken tot 3 maanden,
- fractuur van het proximale deel: idem met sterke neiging tot pseudo-artrosevorming.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6 weken tot enkele maanden.

### **PROGNOSE**

Na consolidatie is de prognose goed. Laattijdig ingestelde behandeling en proximale fractuur zijn slechte uitgangspunten.

## Lunatumluxatie en perilunaire luxatie

### **ONGEVALSMECHANISME**

Direct inwerkend hoogenergetisch geweld, bijvoorbeeld een val van grote hoogte op de hand met de pols in dorsiflexie.

### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, zwelling.

### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* abnormale stand van de pols die gemakkelijk miskend wordt, evenals de beperkte bewegingen.

*Röntgenonderzoek:* AP-opname en zuiver laterale opname van de pols. De afwijking wordt nogal eens over het hoofd gezien (in 20% van de gevallen), omdat op de foto vooral wordt gelet op fractuurtekens en minder op de relatie van de radius ten opzichte van de carpus of op de onderlinge relatie van de handwortelbeentjes. Eventueel aanvullend onderzoek: MRI- en/of CT- onderzoek.

Let op: dit letsel komt nogal eens voor bij patiënten met meerdere letsels.

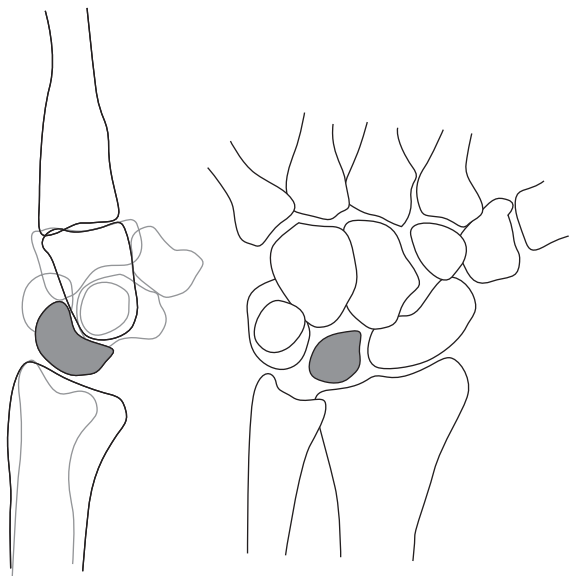
Let op: bij de lunatumluxatie is de relatie tussen de radius en de overige carpalia intact, het os lunatum is gedислоceerd, bij de perilunaire luxatie is de relatie tussen de radius en het os lunatum intact, de overige carpalia zijn gedислоceerd.

Nr.

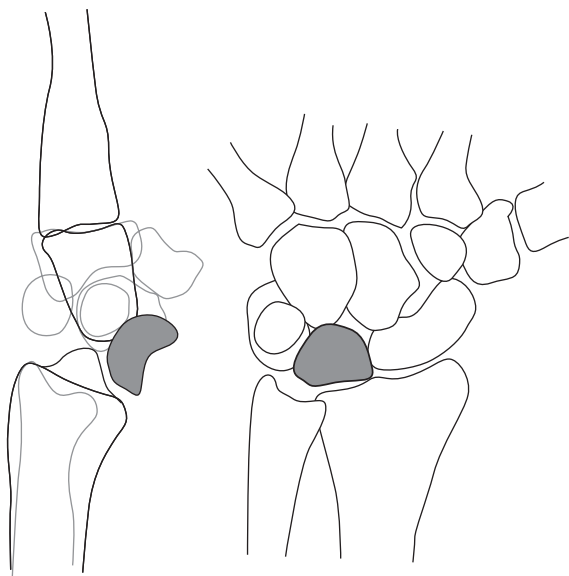
### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Geïsoleerde ligamentaire beschadiging van het os lunatum.
- Combinatie met scafoïdfractuur.
- Volaire dislocatie.
- Axiale dislocatie.
- Radiocarpale dislocatie = perilunaire luxatie.

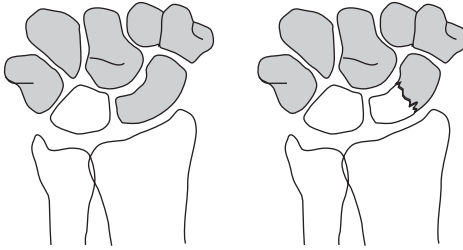




Figuur 7-16 Perilunaire luxatie, relatie tussen lunatum en radius is normaal, overige carpalia zijn gedислоceerd



Figuur 7-17 Luxatie van het os lunatum



Figuur 7-18 Perilunaire luxatie, zonder en met fractuur van het os scaphoideum



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij geïsoleerde perilunaire luxatie: gesloten repositie en onderarmgips gedurende 4-6 weken.

*Operatieve behandeling*: als boven, na gesloten repositie percutane fixatie met Kirschner-draad. Indien niet reponeerbaar: open repositie en fixatie met Kirschner-draad. Bij combinatie met een scafoïdfractuur: repositie met operatieve fixatie van de scafoïdfractuur.

Let op: letsel van de n. medianus.

*Nabehandeling*: onderarmgips gedurende 4-6 weken.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-12 weken.



### PROGNOSE

De prognose is goed.

## Luxatie van het carpometacarpale (CMC-) gewricht van de duim



### ONGEVALSMECHANISME

Waarschijnlijk een in de lengterichting inwerkend geweld bij lichte flexie van het MCP-gewricht. Bij dit mechanisme is eerder een Bennett-fractuur te verwachten (zie p. 158).



### KLINISCHE PRESENTATIE

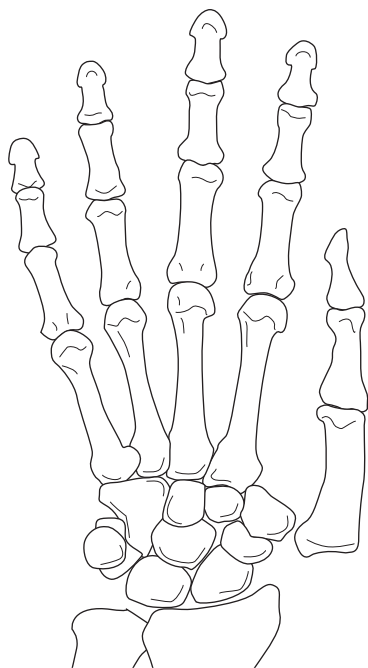
Pijn, zwelling. Dit letsel komt niet vaak voor.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek*: zwelling aan de radiaire zijde van de hand ter hoogte van het carpometacarpale gewricht. De duim lijkt verkort, functio laesa, drukpijn.

**Röntgenonderzoek:** foto's in twee richtingen. De congruentie van het MCP-gewricht is gestoord, verplaatsing van metacarpale 1 in proximale richting.



Figuur 7-19 Luxatie van het CMC-gewricht van de duim

Nr.

#### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.



#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* tractie en abductie van de duim met druk op metacarpale 1, daarna de stabiliteit testen. Onderarmgips – inclusief duim – gedurende 3 weken.

*Operatieve behandeling* bij instabiel, maar wel congruent gewricht: tijdelijk transarticulaire (Kirschner-draad) fixatie. Indien instabiel en geen congruent gewricht: exploratie met opheffen van de interpositie en transarticulaire fixatie.

*Nabehandeling:* controle op redislocatie, onderarmgips – inclusief duim – gedurende 3 weken, Kirschner-draad na 3 weken verwijderen.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.



#### **PROGNOSE**

Als het gewricht congruent is, is de prognose goed.

## Fractuur van de basis van metacarpale I



#### **ONGEVALSMECHANISME**

In de lengterichting van de duim inwerkend geweld.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, zwelling.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* functio laesa, drukpijn, asdrukpijn.

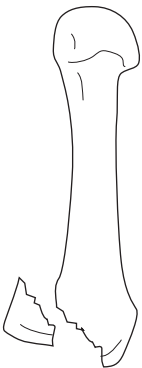
*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen.



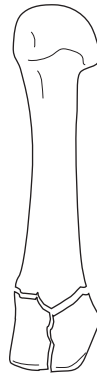
Nr.

#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Bennett-fractuur (luxatiefractuur).
- Rolando-fractuur (intra-articulaire T- of Y-fractuur).
- Extra-articulaire fractuur.
- Letsel van de epifysaire schijf (meestal Salter Harris type II) (zie p. 44).



Figuur 7-20 Bennett-fractuur van de basis MC I



Figuur 7-21 Rolando-fractuur van de basis MC I



Figuur 7-22 Extra-articulaire fractuur van de basis MC I. Typische dislocatie naar ulnair door tractie van spieren



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bestaat bij een Rolando-fractuur, indien niet gedisloceerd, uit gipsimmobilisatie van de duim gedurende 4 weken; bij een extra-articulaire fractuur uit repositie en gipsimmobilisatie van de duim gedurende 3 weken; bij epifysaïr schijfletsel uit repositie en gipsimmobilisatie van de duim gedurende 3 weken.

Let op: hyperextensie van het MCP-gewricht van de duim in gips moet worden vermeden.

*Operatieve behandeling* bestaat bij een Rolando-fractuur uit open repositie en fixatie op ruime indicatie; alternatief: ligamentotaxis met fixateur externe. Bij letsel van de epifysaïre schijf is operatieve behandeling geïndiceerd bij onvoldoende repositie of instabiliteit.

*Nabehandeling* bij een Rolando-fractuur: na interne fixatie kan vroeg geoefend worden.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.



### PROGNOSE

De prognose is goed; bij de Rolando-fractuur hangt de prognose af van de ernst van de beschadiging en van het resultaat van de repositie.

# Luxatiefractuur van het carpometacarpale gewricht van de duim (Bennett-fractuur)



## ONGEVALSMECHANISME

In de lengterichting inwerkend geweld, op geadduceerde duim.



## KLINISCHE PRESENTATIE

Zwelling, pijn bij het bewegen van de duim.



## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* functio laesa, (as) druckpijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen. Metacarpale I is verplaatst in proximale richting, een deel van de epifyse van metacarpale I met gewrichtsvlak heeft de normale relatie met het os trapezium/multangulum majus behouden.



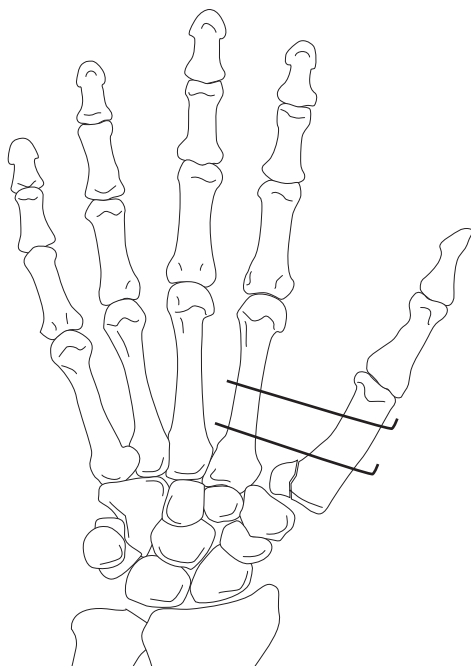
## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling.* Er bestaat geen consensus over de behandeling. Voorstanders van de conservatieve behandeling merken op dat de patiënten weinig klachten hebben van een met enige dislocatie genezen fractuur. Gesloten repositie en gips (inclusief duim). Let op: hyperextensie van het MCP-gewricht van de duim in gips moet worden vermeden. Anderen prefereren repositie en fixatie om congruentie van het gewricht te herstellen.

*Operatieve behandeling.* Bij vers letsel kan – met behulp van de beeldversterker – gesloten repositie worden verricht. Percutane fixatie met Kirschner-draad tussen metacarpalia I en II of transanticultair (CMC). Bij onvoldoende repositie: open repositie en fixatie, bijvoorbeeld met schroef of Kirschner-draad die metacarpalia I en II met elkaar verbindt.



Figuur 7-23 Bennett-fractuur behandeld met trekschroefje



Figuur 7-24 Bennett-fractuur behandeld met Kirschner-dradsen tussen MC I en II

*Nabehandeling.* Na de operatieve behandeling met schroeffixatie kan vroeg geoefend worden. Bij conservatieve behandeling 4 weken onderarm (inclusief duim)gips.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.



#### **PROGNOSE**

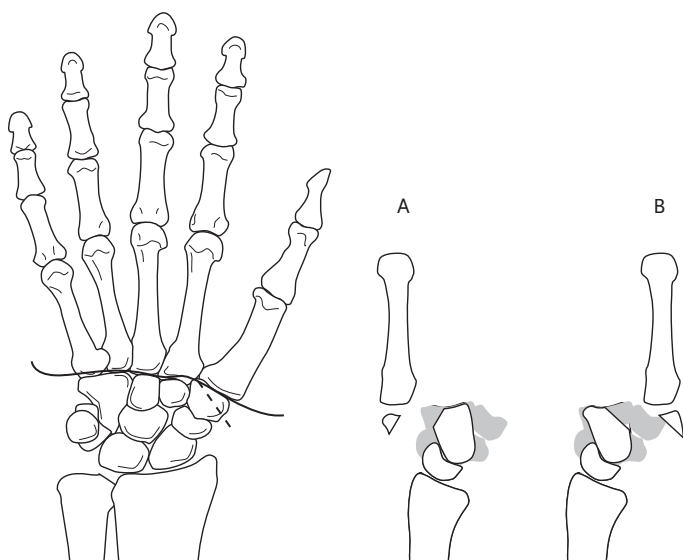
De prognose is goed.

## Luxatie van de carpometacarpale gewrichten (CMC) II t/m V



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Direct op de hand inwerkend hoogenenergetisch geweld.



Figuur 7-25 Luxatie van carpometacarpale gewrichten II t/m V, A naar dorsaal, B naar volair

**Klinische presentatie:**

Pijn, zwelling. Dit letsel komt niet vaak voor en wordt voornamelijk gezien bij meervoudig verwonde patiënten. De carpometacarpale gewrichten II en III hebben geen beweeglijkheid en die van IV en V hebben geringe beweeglijkheid.



#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* diffuse zwelling van het gewricht die luxatie verhult, lokale druk- en asdrukpijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen. Zuiver zijdelingse opname.



#### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Naar richting van de dislocatie: naar dorsaal of volair.
- Zuivere luxatie of luxatiefractuur.



#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* tractie en lokale druk ter repositie. Onderarmgips waarbij MCP-gewrichten vrij mogen blijven gedurende 3 weken.

*Operatieve behandeling* bij instabiele fractuur: gesloten repositie en



percutane Kirschner-draadfixatie. Bij fracturen van de basis van de metacarpalia: schoeffixatie na open repositie. Bij comminutieve fracturen van de basis: CMC (carpo meta carpaela) gewrichtoverbruggende fixatie met plaat en schroeven.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.



#### **PROGNOSE**

Bij voldoende repositie is de prognose goed.

## **Luxatiefractuur van het carpometacarpale (CMC) gewricht v**



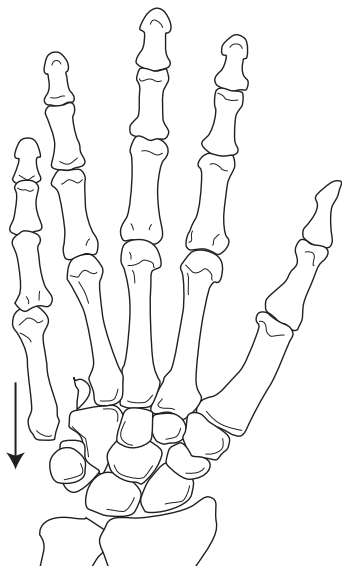
#### **ONGEVALSMECHANISME**

In de lengterichting inwerkend geweld, blijven haken met de pink.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Zwelling en pijn bij het bewegen van de pink.



Figuur 7-26 Luxatiefractuur van het CMC-gewricht V



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* functio laesa, lokale en asdrukpijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen. Metacarpale v is verplaatst in proximale richting, een deel van het gewricht heeft de normale relatie met het os hamatum behouden.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling.* Het c m c-v-gewricht is na dat van de duim het meest beweeglijk. Goede repositie in lengtetractie en met lokale druk is geboden (beeldversterker). Onderarmgips gedurende 3 weken. Let op: redislocatie.

*Operatieve behandeling* bij onvoldoende repositie of redislocatie: repositie en percutane Kirschner-draadfixatie.

*Nabehandeling.* Onderarmgips gedurende 3 weken, daarna Kirschner-draad verwijderen.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.



### PROGNOSE

De prognose is goed.

## Fractuur van de schacht van het os metacarpale II-V



### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld door een slag of val. Geforceerde rotatie.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Zwelling en pijn.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* functio laesa van de hand, soms rotatieafwijking of verkorting van de vinger, lokale (as)drukpijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de hand in twee richtingen.

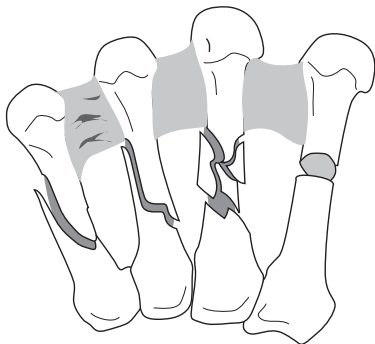


### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Dwarse fractuur: gevolg van direct inwerkend geweld.
- Schuine fractuur: draailetsel van de vinger.
- Comminutieve fractuur: gevolg van groot inwerkend geweld.

Let op: dwarse en vooral comminutieve fracturen kunnen het gevolg

zijn van groot inwerkend geweld dat tevens geleid heeft tot ernstige schade aan de weke delen en soms tot een gecompliceerde fractuur. Deze letsels gaan nogal eens gepaard met andere skeletletsels.

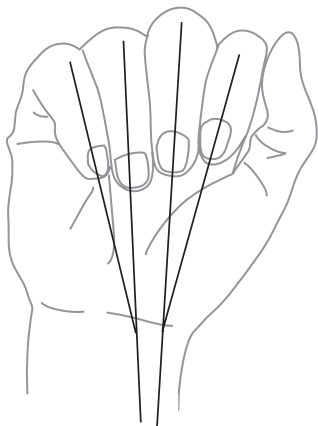


Figuur 7-27 Verschillende typen fracturen van de metacarpaliaschacht

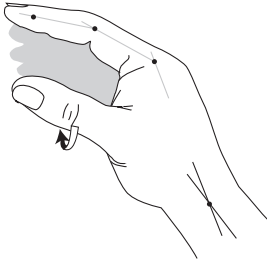


#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij een dwarse fractuur alleen bij weinig dislocatie en als de weke delen het toelaten. Dwarse fracturen neigen tot dorsale angulatie; hoe proximaler de fractuur is gelokaliseerd, hoe meer deze angulatie opvalt. Na conservatieve behandeling resteert vaak dislocatie, waardoor een ontsierende knobbel ontstaat. Bij een schuine of spiraalfractuur is verkorting geen probleem, maar er moet



Figuur 7-28 Beoordeling van de rotatie ter plaatse van metacarpaliafracturen. Let op de stand van de nagels; de vingers wijzen naar één punt.



Figuur 7-29 Functionele stand van de hand

gewaakt worden voor rotatieafwijking (let op het vlak van de nagels). Onderarmgips met de hand in functionele stand gedurende 3 weken. *Operatieve behandeling.* Bij multiple fracturen is er ruime indicatie tot osteosynthese van één of meer metacarpalia. Ook is operatieve behandeling geïndiceerd bij een spiraalfractuur met rotatie en bij een comminatieve fractuur in verband met beschadiging van de weke delen. De behandeling wordt uitgevoerd met Kirschner-draad, plaatje en schroefjes.

Let op: fracturen van de metacarpale II en V neigen eerder tot verkorting en rotatie.

*Nabehandeling,* afhankelijk van de bereikte stabiliteit: onderarmgips met de hand in functionele stand gedurende 3 weken, of snel oefenen.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid hangt sterk af van de beschadiging van de weke delen.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

## Fractuur van de hals (subcapitaal) van het os metacarpale II-V



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Direct inwerkend geweld door een (vuist)slag.



Figuur 7-30 Fractuur van os metacarpale subcapitaal met typische dislocatie



### KLINISCHE PRESENTATIE

Zwelling, pijn, uitwendig zichtbare deformiteit.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* functio laesa, asdrukpijn, de knokkel van het gebroken metacarpale is verstreken. Het kopje is in de handpalm palpabel. Dit letsel komt vooral bij het os metacarpale v voor.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de hand in twee richtingen.



### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.



### BEHANDELING

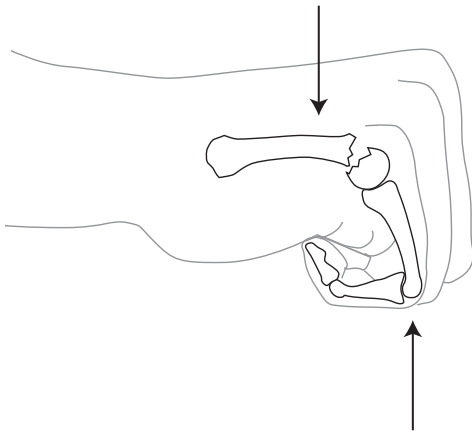
*Conservatieve behandeling.* Angulatie die mag worden geaccepteerd:

- metacarpale II of III:  $15^\circ$ ,
- metacarpale IV:  $20^\circ$ ,
- metacarpale V:  $30^\circ$ .

Bij te sterke angulatie resulteren er door het verplaatste caput in de handpalm pijnklachten en verminderde knijpkracht.

Een geïncloveerde fractuur met acceptabele angulatie wordt functioneel behandeld. Overige fracturen worden gereponeerd en geïmmobiliseerd in een volaire gipsspalk in  $90-0-0^\circ$  stand samen met de aangrenzende vinger gedurende 3 weken.

*Operatieve behandeling* vindt uitsluitend plaats bij sterke dislocatie of instabiliteit en bestaat uit percutane Kirschner-draadfixatie in combinatie met gipsspalk gedurende 3 weken.



Figuur 7-31 Repositie van subcapitale fractuur van het os metacarpale V



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 3-6 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

## **Luxatie van het metacarpofalangeale (MCP-) gewricht van de duim**



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Meestal het overstrekken van het MCP-gewricht, bijvoorbeeld bij een val op de hand.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, abnormale stand van de duim.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* de duim is verkort in hyperextensie, zwelling van de duimmuis.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen (soms is het sesambotje in de verwijde gewrichtsspleet zichtbaar).



Nr.

#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Eenvoudige vorm: 'subluxatie', waarbij de falanx rust tegen het kopje van het metacarpale I met hyperextensie van de duim.
- Complexe vorm: de proximale falanx van de duim staat min of meer evenwijdig aan het metacarpale I.



#### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling.* Bij de eenvoudige vorm is vaker repositie met succes mogelijk dan bij de complexe vorm. Na repositie moet de stabiliteit worden getest en moet worden gecontroleerd op passieve bewegingsmogelijkheid van het gewricht. Onderarm gipsspalk, inclusief duim, gedurende 3 weken.

*Operatieve behandeling* bij instabiliteit of bij onvermogen repositie te verkrijgen: opheffen van de interpositie (volaire plaat, pees van de m. flexor pollicis brevis).

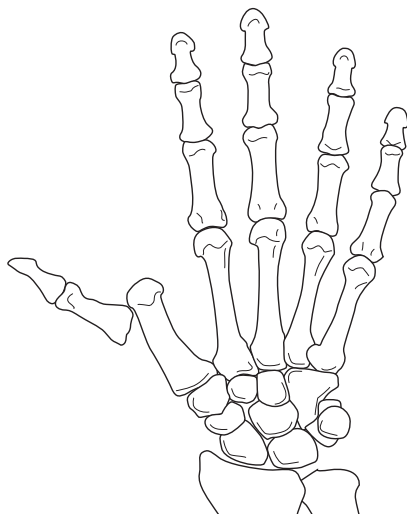
*Nabehandeling:* gipsspalk gedurende 3 weken.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 8-10 weken.



Figuur 7-32 Luxatie van het MCP-gewricht van de duim

#### PROGNOSE

De prognose is goed.

## Ulnair bandletsel van het metacarpofalangeale (MCP-) gewricht van de duim (skiduum)

#### ONGEVALSMECHANISME

Geforceerde abductie van de gestrekte duim.

#### KLINISCHE PRESENTATIE

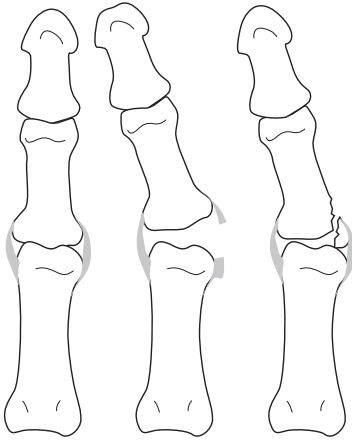
Pijn, lokale zwelling; pincetgreep is pijnlijk en weinig krachtig.

#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* lokale drukpijn aan de ulnaire zijde van het MCP-gewricht. Abnormale abductiemogelijkheid van de duim bij lichte flexiestand van het gewricht. Instabiliteit in strekstand is een aanwijzing dat tevens de volaire plaat is gescheurd.

*Röntgenonderzoek:* foto in twee richtingen. Aan de basis van de 1e phalanx kan botavulsie aanwezig zijn.

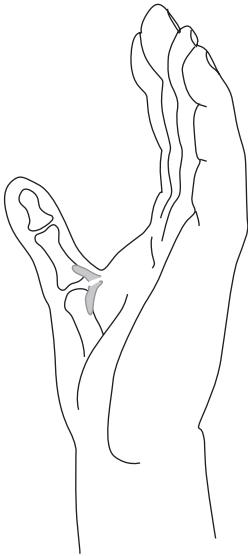
Let op: er is geen indicatie voor stressfoto's.



Figuur 7-33 Ulnair bandletsel van het MCP-gewricht van de duim zonder en met botavulsie

Nr.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**  
Met of zonder botavulsie van de 1e falanx.



Figuur 7-34 Positie van de hand voor het maken van een goede AP-röntgenfoto van het MCP-gewricht van de duim



**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* in geval van botavulsie met een weinig gedислоceerd fragment: gipsimmobilisatie met het MCP-gewricht in flexie gedurende 3 weken.

*Operatieve behandeling* bij een gedислоceerd avulsiefragment of bij zuiver ligamenteair letsel: refixatie of bandhechting.

*Nabehandeling*: gips met het gewricht in flexie gedurende 3 weken.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 3-6 weken.

**PROGNOSE**

Ten aanzien van de stabiliteit en de pijn is de prognose goed. Gewoonlijk is er wel verlies van flexie, maar dit levert geen functionele beperking op.

## Luxatie van het metacarpofalangeale (MCP-) gewricht, dig II-V

**ONGEVALSMECHANISME**

Haken van de vinger, overstrekken.

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Luxatie van de pink komt het meest voor; abnormale stand, pijn. Dit letsel gaat nogal eens met open verwondingen gepaard.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek*: onvermogen het MCP-gewricht te bewegen, abnormale stand.

Let op: een wond aan de buigzijde van de vinger of tussen de 4e en 5e straal kan wijzen op een luxatie.

*Röntgenonderzoek*: foto's in twee richtingen; incongruentie van het getroffen gewricht.

Let op: bij twijfel aan de congruentie van een gewricht moet met andere MCP-gewrichten worden vergeleken.

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling*: na repositie controleren of het MCP-gewricht (passief) vrij beweegt, ook röntgencontrole.

*Operatieve behandeling*. Als gesloten repositie niet lukt: exploratie en opheffen van de interpositie.

*Nabehandeling*: volaire gipsspalk gedurende 3 weken.



### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken, afhankelijk van het soort werk van de patiënt.



### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

## Fractuur van de basisfalax van de vinger



### **ONGEVALSMECHANISME**

Direct inwerkend geweld door een val, een zwaar voorwerp of door torderende krachten.



### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, zwelling, abnormale stand. Dit letsel komt vaker voor dan een fractuur van de middenfalax en minder vaak dan een fractuur van de eindfalax.



### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* drukpijn, functio laesa. Bij flexie van de M C P-gewrichten en flexie van de proximale interfalangeale (P I P-) gewrichten worden rotatieafwijkingen zichtbaar.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen.

Let op: meestal wordt een foto gemaakt van de hand zonder een zuiver zijdelingse opname. Daardoor is de ernst van de angulatie niet goed te beoordelen.

Let op: bij de beoordeling van de AP-opname van één vinger is het lastig om afwijkingen van de lengteas vast te stellen. Deze afwijking is bij lichamelijk onderzoek duidelijker zichtbaar.



### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Dwarse fractuur, vrijwel altijd een gevolg van direct inwerkend geweld; instabiel type.
- Schuine fractuur, neiging tot rotatie.
- Comminutieve fractuur als gevolg van groot direct inwerkend geweld.



Figuur 7-35 Dwarse fracturen van de basisfalax van de vinger

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* is afhankelijk van de dislocatie en de stabiliteit, en vindt plaats bij een niet of nauwelijks gedислоceerde fractuur, bijvoorbeeld door fixatie aan een naastliggende vinger met een elastische pleister. Hierdoor wordt de stand gehandhaafd en kan de vinger worden geoefend. Ook behandeling met gips is mogelijk. Gedислоceerde fracturen worden gereponeerd, waarna de stabiliteit wordt getest. Alleen bij een stabiele positie is immobilisatie met gips aangewezen, waarbij MCP-gewrichten ten minste  $70^\circ$  worden geflecteerd en de PIP-gewrichten niet meer dan  $15-20^\circ$ . Schuine fracturen zijn vrijwel nooit stabiel na repositie en neigen tot dislocatie.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij een instabiele fractuur (vooral als rotatiestoornis is te verwachten), bij een gecompliceerde fractuur en een fractuur met begeleidend pees- en zenuwletsel.

*Nabehandeling*: controle is zeker nodig bij twijfel aan de stabiliteit na repositie (lichamelijk onderzoek en röntgenonderzoek). Een voordeel van operatieve behandeling is dat na stabiele fixatie snel kan worden geoefend.

Let op: vooral de PIP-gewrichten neigen tot contracturen.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid is sterk afhankelijk van het soort werk van de patiënt.

**PROGNOSE**

De prognose wordt vooral bepaald door bewegingsbeperkingen van het PIP-gewricht.

## Intra-articulaire fractuur van het interfalangeale gewricht (condylfractuur)

**ONGEVALSMECHANISME**

Geforceerde ulnaire/radiaire deviatie van de vinger (blijven haken).

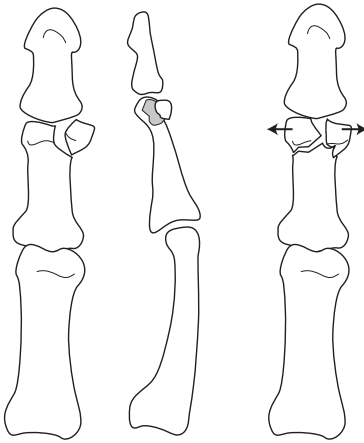
**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, zwelling rond het gewricht.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek*: de symptomen kunnen overeenkomen met die van een distorsie.

Let op: bij asstand- of rotatieafwijkingen moet een ernstig letsel worden vermoed.



Figuur 7-36 Intra-articulaire fracturen van de falanxcondyl(en) van de vinger

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen, uitsluitend van de aangedane vinger.

Nr.

#### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Wel of niet met (sub)luxatie van het gewricht.

⚡

#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* bij geringe dislocatie, immobilisatie in gips.

Bij dislocatie en instabiliteit: cirkeltractie volgens Schenk.

Let op: de behandeling wordt nogal eens vertraagd ingesteld door 'patient's/doctor's delay'.

*Operatieve behandeling.* Asstandstoornis/rotatiestoornis of subluxatie leiden tot ernstige problemen. De behandeling bestaat uit open repositie en fixatie met een schroefje of Kirschner-draad omdat de fractuur instabiel is.

*Nabehandeling.* Afhankelijk van de bereikte stabiliteit: in gips gedurende 3 weken, of snel oefenen.

⌚

#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt soms maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens soms maanden.

⚫

#### PROGNOSE

De prognose is slecht; meestal wordt geen volledig herstel van de bewegingsmogelijkheden bereikt.

## Fractuur van de middenfalax van de vinger



### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld door een val of een zwaar voorwerp, of door torderende kracht.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn, zwelling, abnormale stand, letsel van de weke delen. Fracturen van de proximale en distale falanx komen vaker voor.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* functio laesa, (as) drukpijn, uitwendig zichtbare deformiteit.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen, alléén van de aangedane vinger.



Figuur 7-37 Dwarse fractuur van de middenfalax van de vinger



### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Dwarse fractuur.
- Schuine fractuur.
- Comminutieve fractuur.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling.* Afhankelijk van de dislocatie en stabiliteit bestaat de behandeling uit repositie en immobilisatie in een volaire gipsspalk met de hand in 90-0-0° positie.

Let op: de middenfalax bestaat vrijwel geheel uit corticaal bot. Repositie moet voorzichtig gebeuren om het periost te sparen.

*Operatieve behandeling.* Bij onvoldoende repositie of bij instabiliteit is er ruime indicatie voor operatieve fixatie met Kirschner-draad, schroefjes of fixateur externe.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6 weken tot maanden.



### PROGNOSE

Als de repositie onvoldoende is, is de prognose slecht. Bij resterende dislocatie is er neiging tot adhesies of tendovaginitis van de flexorpeeschede.

## Fractuur van de distale falanx van de vinger



### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld, bijvoorbeeld door een zwaar voorwerp of beknelling.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Fracturen van de eindfalanx gaan nogal eens gepaard met wonden (dus open fracturen), beschadiging van het nagelbed of met een subunguaal hematoom.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* pijn, zwelling, drukpijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen, alléén van de aangedane vinger.



### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Fractuur in de lengterichting (splijtfraactuur).
- Fractuur in het gebied van de (oude) epifysairschijf (dit letsel komt nogal eens voor bij kinderen).
- Comminutieve fractuur.



Figuur 7-38 Fracturen van de distale falanx van de vinger



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* is vooral gericht op letsel van de weke delen, en bestaat bijvoorbeeld uit decompressie van het pijnlijke subunguaal hematoom met een gloeiende paperclip.

*Operatieve behandeling* vindt eventueel plaats bij ernstige dislocatie: repositie en fixatie met Kirschner-draad.

Let op: interpositie van het nagelbed resulteert in een slecht genezende wond, osteïtis van de eindfalanx en misvorming van de nagel.

De interpositie moet worden opgeheven, waarna de fractuur gereponeerd en (met Kirschner-draad) gefixeerd wordt.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 3-6 weken.

**PROGNOSE**

De prognose is afhankelijk van het letsel van de weke delen.

## Luxatie van het interfalangeale gewricht van de vinger

**ONGEVALSMECHANISME**

Direct inwerkend geweld, rotatie.

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, abnormale stand.



Figuur 7-39 Luxatie van het interfalangeale gewricht van de vinger

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling, het interfalangeale gewricht is gebogen, bewegingen zijn pijnlijk. Soms is er een wond.

Let op: de diagnose wordt nogal eens gemist.

*Röntgenonderzoek:* in twee richtingen. De zijdelingse röntgenfoto toont meestal dislocatie van de distale falanx in dorsale richting. Botavulsie is een equivalent van letsel van de volaire plaat.



Figuur 7-40 Volair plaatletsel met botavulsie van het interfalangeale gewricht van de vinger



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* gesloten repositie, spalk gedurende 2 weken. Let op: röntgencontrole van de stand van het gewricht na repositie is nodig, omdat de repositie soms onvolledig is ten gevolge van interpositie van de volaire plaat, een lange buigpees of een botfragment.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 2-4 weken.  
De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 4-6 weken.



### PROGNOSE

De prognose is goed.

## Mallet finger



### ONGEVALSMECHANISME

Plotselinge abrupte flexie van het gestrekte distale interfalangeale gewricht.



### KLINISCHE PRESENTATIE

De vingertop staat gebogen en kan niet actief gestrekt worden. Dit letsel komt vaak voor bij balsporters; het wordt ook wel 'bedopmaakvinger' genoemd.



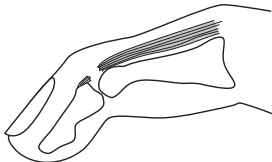
### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* actieve extensiebeperking, de vinger is passief goed te strekken. Weinig zwelling, weinig pijn.  
*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen om avulsiefractuur van de eindfalanx aan te tonen.  
Let op: subluxatiestand.

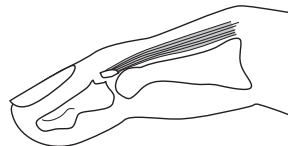


### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Zuivere peesruptuur zonder skeletletsel.
- 'Peesruptuur' met botavulsie.



Figuur 7-41 Mallet finger met peesruptuur



Figuur 7-42 Mallet finger met botavulsie

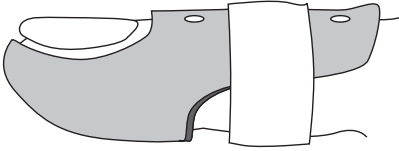




### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* spalk volgens Stack in hyperextensie gedurende 6 weken.

*Operatieve behandeling:* alleen osteosynthese bij een groot fractuurfragment met subluxatie van het DIP-gewricht.



Figuur 7-43 Behandeling van mallet finger met een Stackspalk



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.



### PROGNOSE

De actieve (hyper)extensie van het DIP-gewricht gaat bijna altijd voor een deel verloren.



# 8 Letsels van de wervelkolom en het bekken

## Fractuur/luxatie van de cervicale wervelkolom



### ONGEVALSMECHANISME

Duiken in ondiep water, verkeersongeval, verhänging.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Nekpijn en dwangstand. Onvermogen om het hoofd op te tillen. Neurologische uitval aan armen en/of benen, gradering met Frankel-schaal. Let op: multitrauma, coma, intoxicatie of schedel- en aangezichtsletsel.

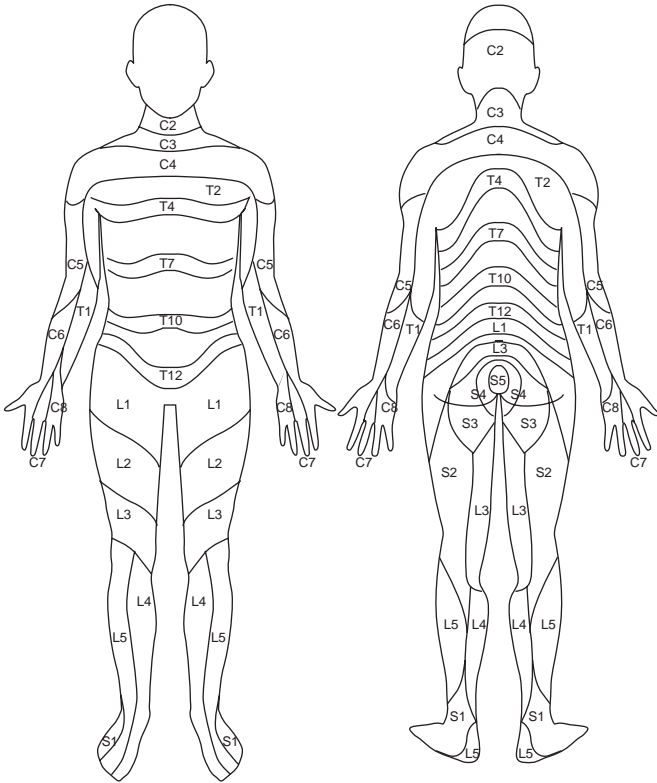


### DIAGNOSTIEK

*Eerste onderzoek:* foto's van de cwk in twee richtingen (inclusief dens en t/m C7). De schouders worden aan de armen naar caudaal getrokken; eventueel een zwimmersopname met één arm omhoog en één omlaag (zie p. 54).

Tabel 8-1 De Frankel-schaal

A	complete neurologische uitval, distaal van het niveau van het myelumletsel
B	complete motorische uitval met aanwezigheid van enige sensibiliteit (exclusief fantoomsensaties), distaal van het niveau van het myelumletsel
C	niet-functionele motorische activiteit behouden, distaal van het niveau van het myelumletsel, met of zonder sensibeleitsverlies
D	functionele motorische activiteit behouden, distaal van het niveau van het myelumletsel
E	normale motorische functie en sensibiliteit behouden of hersteld, abnormale reflexen kunnen (blijven) bestaan



Figuur 8-1 Sensibiliteitsverdeling in relatie tot wervel-zenuwwortelniveau

*Tot die tijd:* stevige halskraag. Lichte tractie aan het hoofd in lengterichting bij het overtillen.

*Bij normale X-foto:* onderzoek van de nekbewegingen met compleet neurologisch onderzoek. Zo nodig: driekwartopnamen; X-cw κ lateraal in flexie en extensie (in aanwezigheid van de arts).

*Bij afwijkende X-foto:* immobiliseren met een halskraag of halotractie tot verdere diagnostiek in de vorm van een CT-scan of MRI mogelijk is.



## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling.* Benige letsels zonder neurologische afwijkingen kunnen instabiel zijn maar worden stabiel door fractuurgenezing. De behandeling bestaat uit repositie en een halskraag, halotractie of Minerva-gips gedurende 6 weken. Soms is een stevig halskraag voldoende.

Tabel 8.2 Neurologische functie motorisch niveau *intact*

diafragma	C3-5
schouders optrekken	C4
deltoideus	C5
biceps/extensie pols	C6
triceps/flexie pols	C7
abductie vingers	C8
heupflexie	L2
knie extensie	L3-4
enkel dorsoflexie	L5 S1
enkel plantairflexie	S1 S2
sfincterspanning	S2-5

*Operatieve behandeling* bij letsels zonder neurologische afwijkingen. Hieronder vallen de meeste ligamentaire letsels omdat die tot blijvende instabiliteit leiden.

LetseLS met neurologische afwijkingen worden vrijwel altijd als instabiel beschouwd. Bij patiënten met een incomplete dwarslaesie richt de behandeling zich op het behoud en herstel van de neurologische functie. Of conservatief of operatief behandeld moet worden is afhankelijk van vele factoren, waaronder fractuurtype en eventuele myelum compressie (CT-scan of MRI).

Let op: bij patiënten met neurologische afwijkingen moet onmiddellijk gedacht worden aan decubituspreventie en aan de blaasfunctie.

Let op: de psychische gevolgen van een nekletsel (met neurologische afwijkingen) zijn groot. Er moet goede en eerlijke informatie gegeven worden over de therapeutische mogelijkheden en de prognose.

## Distorsie van de CWK



### ONGEVALSMECHANISME

Geforceerde acceleratie/deceleratie of val op het hoofd.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in de nek, toenemend bij beweging.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* diffuse drukpijn van aangespannen spieren. Na enig aandringen is de nek vrij beweeglijk.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de cwk in twee richtingen om ossale letsels uit te sluiten. Eventueel driekwart foto's en flexie-extensie opnamen (in aanwezigheid van de arts).



#### **BEHANDELING**

Geruststelling, pijnstilling in afbouwend schema gedurende 2 weken.



#### **DUUR**

De genezingsduur bedraagt 2-3 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed, de pijn neemt na enkele dagen snel af.  
Let op: Whiplash syndroom (p. 190).

## Subluxatie van de facetgewrichten



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Geforceerde acceleratie-deceleratie bijvoorbeeld bij kopstaartbotsing.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in, en dwangstand van de nek. Het betreft een zeldzaam letsel, meestal bij jeugdige patiënten.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* locale drukpijn, en dwangstand van de nek.  
*Röntgenonderzoek:* foto's van de cwk in twee richtingen. Op de laterale opname is er abnormale positie van de facet gewrichtsvlakken ten opzichte van elkaar.



#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Geen.



#### **BEHANDELING**

Immobilisatie in stijve halskraag. Als pijn afgenomen is functioneel.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.  
De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-6 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed, omdat ligamenteair letsel ontbreekt.  
Let op: Whiplashletsel syndroom (zie p. 190).

## Luxatie van de facetgewrichten



### ONGEVALSMECHANISME

Flexie-distractie letsel door geforceerde acceleratie-deceleratie of val op het hoofd.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* pijnlijke nek met hypertone musculatuur.

Dwangstand eventueel met neurologische uitval.

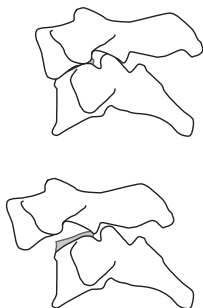
Let op: dit letsel is instabiel in flexie.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de CWK in twee richtingen. Bij unilaterale luxatie van de facetgewrichten is op de AP-foto de bovenliggende processus spinosus naar de kant van de luxatie verplaatst. De zijdelingse foto toont  $\pm 25\%$  verplaatsing naar ventraal van het corpus craniaal van het niveau van de luxatie ten opzichte van het daaronderliggende.

MRI om traumatische hernia uit te sluiten.

Bij bilaterale luxatie van de facetgewrichten is op de AP-foto de interspinale ruimte vergroot. De zijdelingse foto toont  $\pm 50\%$  verplaatsing naar ventraal van het corpus craniaal van het niveau van de luxatie ten opzichte van het daaronderliggende.

MRI om traumatische hernia uit te sluiten.



Figuur 8-2 Bilaterale luxatie van de facetgewrichten van cervicale wervels. Zijdelings rontgenbeeld.

Nr.

### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Unilaterale luxatie.

Bilaterale luxatie.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bestaat uit gesloten repositie door geleidelijk toenemende tractie in algehele anesthesie. Daarna immobilisatie in vaste halskraag of in HALO-tractie. *Operatieve behandeling* bestaat uit gesloten/open repositie en intercorporele spondylodese.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 8-12 weken.  
De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt enkele maanden.



### PROGNOSE

De prognose van het cwk-letsel is goed, eventuele neurologische uitval bepaalt het functionele resultaat.

## Luxatie C1 ten opzichte van C2



### ONGEVALSMECHANISME

Hoog energetisch geweld, val van hoogte, verhangings.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Variërend van pijnlijke nek tot dramatisch beeld met complete hoge dwarslaesie en respiratoire insufficiëntie met overlijden als gevolg. Let op: het betreft een uiterst instabiel letsel.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* pijnlijke nek, weinig opvallende lokale afwijkingen. Tekenen van eventueel begeleidend myelumletsel staan op de voorgrond.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de cwk in twee richtingen, inclusief densopname.

CT-scan en/of MRI.



### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

type A: – luxatie naar ventraal met letsel van het ligamentum transversum

type B: – luxatie naar ventraal met fractuur van de dens

type C: – luxatie naar dorsaal

type D: – rotatie – (sub)luxatie

Let op: Bij type A is op de laterale foto de afstand tussen de achterzijde van de arcus anterior van C1 en de voorzijde van de dens vergroot.

Deze afstand bedraagt bij volwassenen  $\pm 3$  mm, bij kinderen is een afstand van  $\pm 4$  mm niet ongewoon.



**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling:* gesloten repositie in algehele anesthesie. Daarna immobilisatie in HALO-tractie.

*Operatieve behandeling:* eventueel schroeffixatie van de dens of spondylo-dese bij type B.

## Fractuur van C1 (Jefferson's fracture)

**ONGEVALSMECHANISME**

Axiaal inwerkend geweld. Duiken in ondiep water.

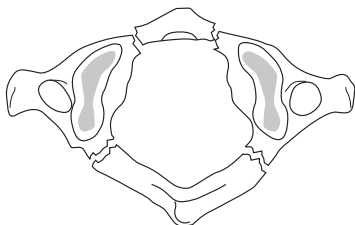
**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn hoog in de nek en dwangstand. Neurologische afwijkingen zijn zelden aanwezig.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* hypertone musculatuur, dwangstand. Weinig specifieke bevindingen.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de cwk in twee richtingen inclusief densopname. Op gewone röntgenfoto's is de fractuur meestal niet zichtbaar. Daarom CT-scan.



Figuur 8-3 Atlas (C1) ringfractuur

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Afhankelijk van de localisatie van de fracturen.

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling:* stevige halskraag of HALO-tractie.

**DUUR**

De genezingsduur bedraagt 8-12 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-4 maanden.

**PROGNOSE**

De prognose is goed indien neurologisch letsel ontbreekt.

## Fractuur van de boog van C2



### ONGEVALSMECHANISME

Axiaal inwerkend geweld, val op het achterhoofd, verhangning.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn hoog in de nek en dwangstand. Eventueel begeleidend neurologisch letsel.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* hypertone musculatuur en dwangstand. Weinig specifieke bevindingen.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de cwk in twee richtingen, inclusief densopname. Fracturen van de boog van C2 zijn op conventionele röntgenfoto's vaak niet zichtbaar. Daarom CT-scan.

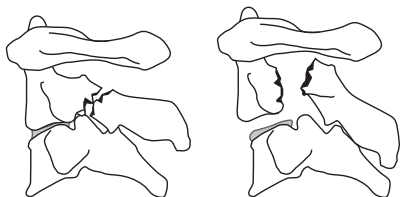


### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Unilaterale fractuur van de boog C2.

Bilaterale fractuur van de boog C2.

Bilaterale fractuur van de boog met sublaxatie naar ventraal van C2 ten opzichte van C3 (Hangman's fracture).



Figuur 8-4 C2 boogfractuur



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* afhankelijk van de dislocatie met stevige halskraag of HALO-tractie.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 8-12 weken.

de duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-4 maanden.



### PROGNOSE

De prognose is goed indien begeleidend neurologisch letsel ontbreekt.

## Fractuur van de dens



### ONGEVALSMECHANISME

Axiaal inwerkend geweld, val op achter- of voorhoofd.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn hoog in de nek en dwangstand. Begeleidend neurologisch letsel is ongebruikelijk.

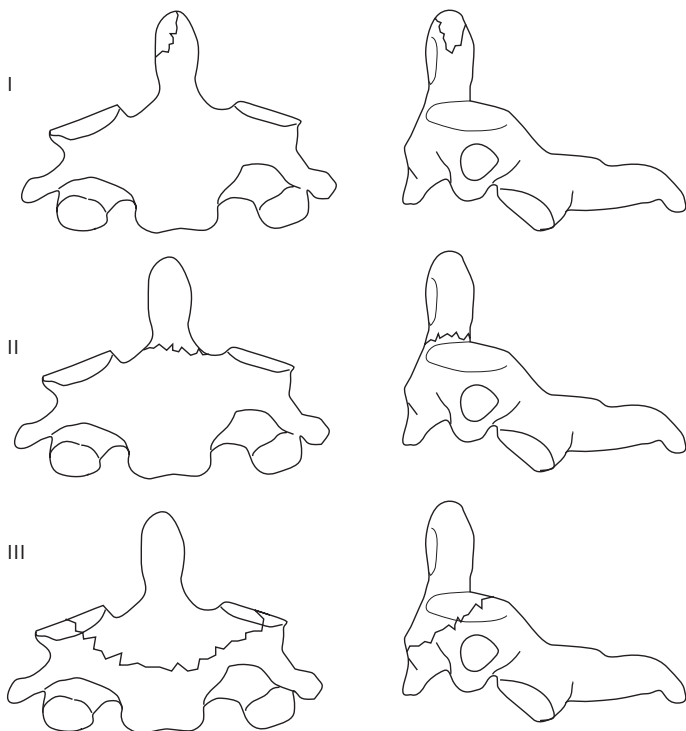


### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* hypertone musculatuur en dwangstand. Weinig specifieke bevindingen.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de CWK in twee richtingen, inclusief densopname. Voor exacte beoordeling is een CT-scan onontbeerlijk.

Let op: Een densfractuur gaat niet zelden samen met een tweede letsel ter hoogte van de C-Th WK overgang.



Figuur 8-5 Densfractuur typen volgens Anderson

Nr.

### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Verdeling in drie typen volgens Anderson:

type I schuine fractuur door de punt van de dens. Dit is een avulsie van het ligamentum alare.

Let op: dit letsel is meestal alleen op CT-scan goed zichtbaar.

type II dwarse fractuur ter hoogte van de vroegere epiphysairschijf.

Let op: dit letsel is soms alleen op CT-scan goed zichtbaar.

Let op: indien de dens naar dorsaal wijst, is dat een teken van grove instabiliteit.

type III dwarse fractuur door een deel van het corpus.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* stevige halskraag of HALO-tractie voor alle drie typen.

*Operatieve behandeling:* schroefosteosynthese van densfractuur type II vanwege de neiging tot pseudarthrosevorming.



### DUUR

De duur van de genezing betreft 2-3 maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 2-3 maanden.



### PROGNOSE

De prognose is goed indien begeleidend neurologisch letsel ontbreekt.

## Fractuur van C<sub>3</sub> tot en met C<sub>7</sub> (Th1)



### ONGEVALSMECHANISME EN LETSELTYPEN

- I Flexie compressie
- axiaal inwerkend geweld, aangrijpend op het achterhoofd.  
Duiken in ondiep water.
  - compressiefractuur van een corpus vertebrae of fractuurfragment van de voorzijde van het corpus (teardrop-fracture).

Let op: dit letsel is instabiel in flexie.

- II Flexie distractie
- inwerkend geweld, aangrijpend op het occiput. (Sub)luxatie van de facetgewrichten (zie p. 182).
- III Extensie compressie
- inwerkend geweld op voorhoofd en gelaat waarbij het hoofd naar achteren wordt verplaatst, veelal bij ouderen.

Fracturen van de facetgewrichten en pedikels met verplaatsing van het corpus op het niveau van de fractuur ten opzichte van de daaronderliggende. (Lijkt op dubbelzijdige verhaking, maar kyfosering ontbreekt).

Let op: dit letsel is instabiel in extensie.

- IV Extensie-distractie – inwerkend geweld op de kinpunt, verhangning. Dit letsel is zeer zeldzaam. Diastase ter hoogte van de discus tussen de wervellichamen, meestal met avulsie van de voorzijde van het corpus (teardrop-fracture).

Let op: dit letsel is alzijdig instabiel vanwege begeleidend ligamenteair letsel.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* nekpijn en dwangstand. Locale letsels op de plaats (hoofd-gelaat) waar het geweld aangreep. Begeleidende neurologische letsels van myelum en wortels.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de hele cwwk (inclusief dekplaat van Th1) in twee richtingen. Op ruime indicatie CT voor exacte beoordeling van ossale letsels en MRI om traumatische hernia uit te sluiten en/of ligamenteaire letsels te objectiveren.



### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Afhankelijk van het ongevalsmechanisme, met of zonder begeleidend neurologisch letsel.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* in HALO-tractie al dan niet na repositie.

*Operatieve behandeling* met repositie, myelumdecompressie en fixatie via voorste en/of achterste benadering.



### DUUR

De duur van de genezing varieert afhankelijk van het fractuurtype van 6 weken tot 4 maanden.



### PROGNOSE

Fracturen genezen gewoonlijk probleemloos, ligamenteaire instabiliteit kan indicatie tot spondylodese bepalen. Eventueel begeleidend neurologisch letsel bepaalt de prognose vrijwel geheel.

## Fractuur van processus spinosus of processus transversus van de CWK.



### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld door slag, stoot of zwaar voorwerp op de nek. Vermoeidheidsfractuur van de processus spinosus van C7 (Gouddelvers fractuur) (zie p. 52).



### KLINISCHE PRESENTATIE:

Pijn in de nek met dwangstand.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* hypertone musculatuur en dwangstand. Lokale kloppijn.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de CWK in twee richtingen.



### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bestaat uit pijnstilling en beweging op geleide van pijnklachten.

*Operatieve behandeling:* geen.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 2-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 4 weken.



### PROGNOSE

De prognose is goed.

## Whiplash-letsel



### ONGEVALSMECHANISME

Kop-staartbotsing: waarschijnlijk treedt hierbij in de nek meer translatie op dan flexie-extensie.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Vaak is er een symptoomloos interval van enkele uren tot weken. Er wordt pijn in de nek aangegeven zonder dat objectiveerbare schade aan de wervelkolom aantoonbaar is. Neuropsychologische verschijnselen zijn: duizeligheid, concentratieverlies, inprentingsstoornis, slaapstoornis en/of hoofdpijn.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* geen specifieke bevindingen.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de cwk in vier richtingen, evenals functie-foto's. Te herhalen na 1-3 weken. MRI geeft geen aanvullende informatie.

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bestaat uit uitleg: als daar veel tijd voor wordt genomen, werkt dat op zich al preventief, evenals het tonen van begrip en empathie door de behandelaar. Daarnaast kan de behandeling bestaan uit een oefenprogramma met geleidelijk toenemende activiteit (graded activity) en/of pijnstilling volgens een afbouwend schema (en niet 'zo nodig'). Het nut van een zachte halskraag is niet bewezen.

Let op: de chronische uitingen van whiplash kunnen passen bij een posttraumatisch stress-syndroom of deconditioneringssyndroom, waarbij chronische pijn en disfunctioneren op de voorgrond staan.

*Operatieve behandeling:* geen indicaties.

**PROGNOSE**

Van de patiënten herstelt 25% binnen 2 weken, 50% houdt langdurig milde klachten, 15% houdt flinke klachten zonder werkverzuim, 10% houdt blijvende klachten met arbeidsongeschiktheid en een knik in de levenslijn.

## Fractuur van de thoracolumbale wervelkolom

**ONGEVALSMECHANISME**

Hoog energetisch geweld door een val van grote hoogte of een verkeersongeval. Vaak betreft het een tentamen suïcidii.

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in de rug, eventueel met neurologische uitval aan de benen, grading met Frankel-schaal.

Let op: bij multitrauma dient hierop altijd verdenking te bestaan (zie p. 58).

**DIAGNOSTIEK**

*Eerste onderzoek:* foto's van de wervelkolom in twee richtingen. Als de overzichtsfoto een fractuur toont, is verdere diagnostiek in de vorm van CT-scan en/of MRI geïndiceerd.

Let op: 80% van de fracturen bevindt zich tussen Th10 en L2; daarom moeten gerichte röntgenfoto's van de thoracolumbale overgang worden gemaakt.

Tabel 8.3 De Frankelschaal

A	complete neurologische uitval, distaal van het niveau van het myelumletsel
B	complete motorische uitval met aanwezigheid van enige sensibiliteit (exclusief fantoomsensaties), distaal van het niveau van het myelumletsel
C	niet-functionele motorische activiteit behouden, distaal van het niveau van het myelumletsel, met of zonder sensibeleitsverlies
D	functionele motorische activiteit behouden, distaal van het niveau van het myelumletsel
E	normale motorische functie en sensibiliteit behouden of hersteld, abnormale reflexen kunnen (blijven) bestaan

*Tot die tijd:* de patiënt overtillen en draaien met vier mensen (hoofd, thorax, bekken, benen). Lordoserend kussen.

*Neurologisch onderzoek:* zo snel mogelijk, inclusief rectaal toucher en testen van de sacrale sensibiliteit. Bij neurologische uitval onder het niveau van L1 is herstel mogelijk (cauda equina in plaats van myelum).

Alle gangbare classificaties zijn gebaseerd op de 3-kolommentheorie van Dennis:

- achterste kolom: processus spinosus, lamina, facetgewichten,
- middelste kolom: ligamentum longitudinale posterius, achterste deel van corpus vertebrae en discus,
- voorste kolom: voorste deel van corpus en discus, ligamentum longitudinale anterius.

Let op: voor een goede classificatie is een CT-scan onontbeerlijk.

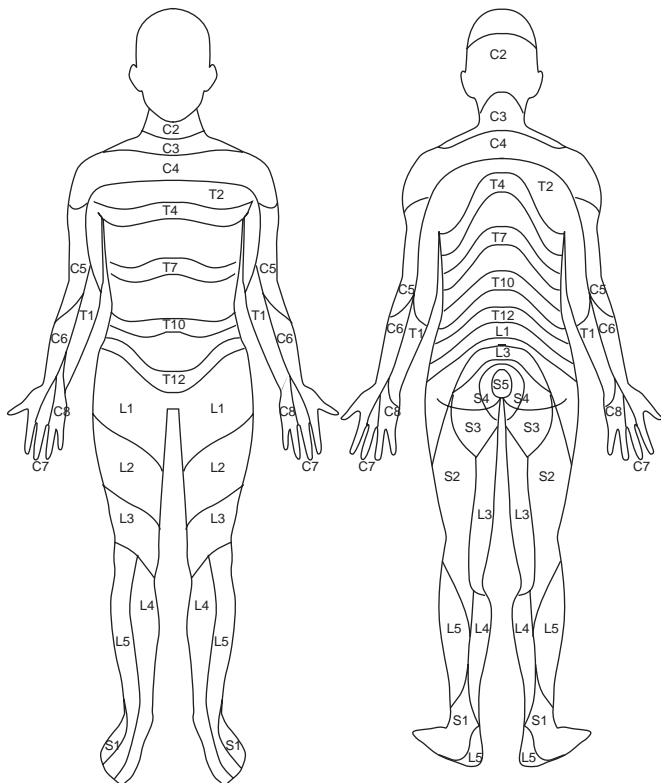


## BEHANDELING

In de acute fase is het voorkomen van verdere beschadiging belangrijk. Bij *letsels zonder neurologische afwijkingen* is de keuze van de behandeling afhankelijk van de stabiliteit (zie de kolommentheorie van Dennis), van de ervaring van de behandelaar en van de wens van de patiënt. Bijna alle fracturen van de thoracolumbale wervelkolom worden stabiel door genezing van de fractuur. De winst die met een operatie kan worden bereikt, is een verkorting van de periode waarin de patiënt in bed moet blijven van 6-8 tot 1-2 weken.

*Letels met neurologische afwijkingen.* Bij fracturen met een complete dwarslaesie op myelumniveau wordt in het algemeen voor electieve





Figuur 8-6 Sensibiliteitsverdeling in relatie tot wervel-zenuwwortel niveau

operatieve behandeling gekozen vanwege de snellere revalidatie en de verminderde kans op decubitus. Bij fracturen met incomplete neurologische uitval (inclusief letsels van de cauda equina) bestaat geen overeenstemming over de voorkeursbehandeling. Er zijn voorstanders van operatieve behandeling, maar deze hebben nog niet kunnen aantonen dat neurologisch herstel door een operatie wordt bevorderd. Bij incomplete neurologische uitval en resterende myelumcompressie na repositie (CT-scan of MRI) is operatieve behandeling, met decompressie en stabilisatie, geïndiceerd.

Let op: bij patiënten met neurologische afwijkingen moet onmiddellijk aan decubituspreventie en aan de blaasfunctie gedacht worden.

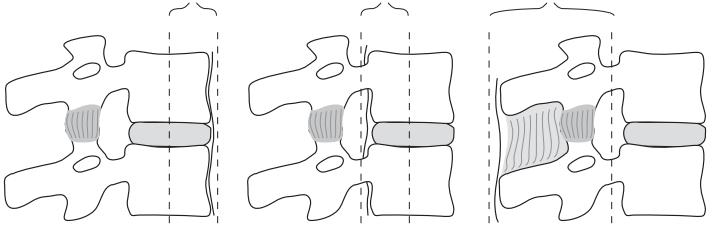
Let op: Vroege toediening van methylprednisolon in hoge dosis lijkt de prognose van een dwarslaesie enigszins gunstig te kunnen beïnvloeden.

Nr.

## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Op grond van 3 kolommentheorie van Dennis worden onderscheiden:

I Compressiefractuur	50%
II Posterior ligamenten complex ruptuur	5%
III Burst fracture	30%
IV Luxatiefractuur	15%



Figuur 8-7 Drie kolommen van de thoracolumbale wervelkolom volgens Dennis

### I Compressiefractuur

Let op: letsel van alleen de voorste kolom



#### ONGEVALMECHANISME

Flexiecompressie door indirect inwerkend geweld, val van hoogte, verkeersongeval. Bagateltrauma bij bejaarden met osteoporotisch skelet.



#### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in de rug, hypertone musculatuur. Begeleidend neurologisch letsel is zeldzaam.

Let op: 70% van de compressiefracturen treedt op op het niveau Th12-L2.



#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* hypertone musculatuur, lokale klop/drukpijn ter hoogte van fractuur.

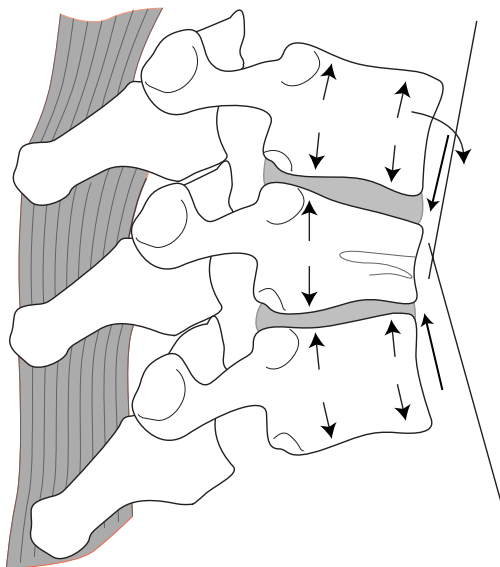
*Röntgenonderzoek:* foto's van de thoraco-lumbale wervelkolom in twee richtingen, eventueel gerichte opnamen van het fractuurgebied.

CT-scan om het corpus vertebrae goed te beoordelen.



#### BEHANDELING

Conservatieve behandeling van compressiefractuur van de voorzijde van het corpus met minder dan 25% hoogteverlies en/of minder dan 15° kyfosering waarbij de achterzijde van het corpus intact is: functionele behandeling en pijnstilling. Mobiliseren op geleide van pijnklachten.



Figuur 8-8 Zuivere compressie fractuur van het corpus

Compressiefracturen van de voorzijde van het corpus met meer dan 25° hoogteverlies en/of meer dan 15° kyfoserig waarbij de achterzijde van het corpus intact is: mobiliseren in lordoserend korset.

## II Posterior ligamenten complex ruptuur

Let op: letsel van de achterste en middelste kolom.



### ONGEVALSMECHANISME

Flexie-distractie door indirect inwerkend geweld. Val van hoogte, verkeersongeval (multitrauma).



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in de rug, hypertone musculatuur. Eventueel begeleidend neurologisch letsel.

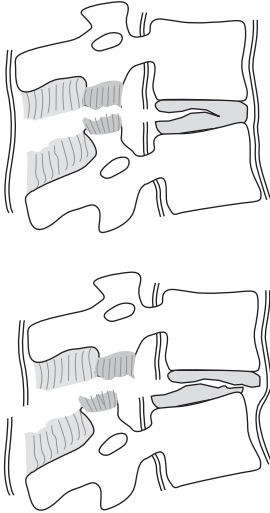


### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* hypertone musculatuur, lokale klop-drukpijn en/of huidletsel. De afstand tussen twee processi spinosi is vergroot. Eventueel neurologisch letsel.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de thoraco-lumbale wervelkolom in twee richtingen, eventueel gerichte opname van het fractuurgebied. Op de

AP foto is de afstand tussen de twee processi spinosi vergroot. CT-scan om ossaal letsel en MRI om traumatische hernia uit te sluiten.  
Let op: soms toont de laterale foto een geringe compressie aan de voorzijde van het corpus waardoor de indruk ontstaat dat het om een compressiefractuur gaat.



Figuur 8-9 Rupturen van het achterste ligamenten complex



#### **BEHANDELING**

Operatieve behandeling met repositie en osteosynthese onder compressie.

#### **III Burst fracture**

Let op: letsel van voorste en middelste kolom, soms ook van de achterste kolom.



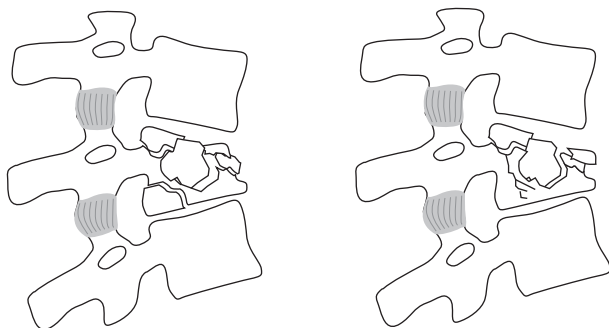
#### **ONGEVALSMECHANISME**

Axiale compressie door indirect inwerkend hoog energetisch geweld. Val van hoogte, verkeersongeval (multitrauma).



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in de rug, vaak begeleidend neurologisch letsel.



Figuur 8-10 Burst fractures van het corpus



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* hypertone musculatuur, lokale kloppijn. Vaak begeleidende neurologische uitval.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de thoraco-lumbale wervelkolom in twee richtingen, eventueel gerichte opname van het fractuurgebied. CT-scan en/of MRI om vernauwing van het spinale kanaal door losse botfragmenten vast te stellen en om te beoordelen of de achterste kolom intact is.

Let op: deze fractuur komt niet zelden voor samen met compressieletfels op andere wervelniveaus.



### BEHANDELING

Conservatieve behandeling bestaat uit gesloten repositie en lordoserende gipsschelp en bedrust. Na 6 weken mobiliseren in lordoserend korset.

Operatieve behandeling bestaat uit decompressie van het wervelkanaal met osteosynthese via een voorste of achterste benadering.

Let op: operatieve en conservatieve behandeling geven vergelijkbare resultaten. Bij een patiënt met dwarslaesie wordt eerder geopereerd om verpleegbaarheid en mobilisatie te bevorderen.

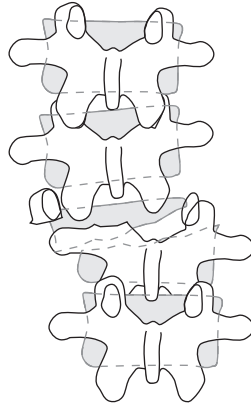
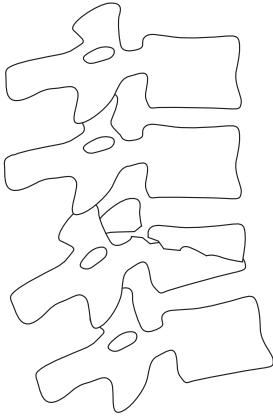
### IV LuxatiefRACTUUR (o.a. Seat-belt/Chance fracture)

Let op: letsel van alle drie kolommen.

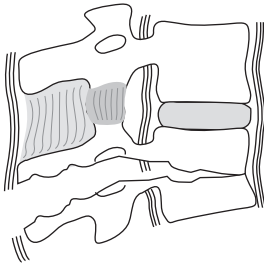


### ONGEVALSMECHANISME

Flexie-rotatie, met distractie of compressie door indirect inwerkend hoog energetisch geweld. Val van hoogte, verkeersongeval (multi-trauma).



A



B

Figuur 8-11A en B Voorbeelden van luxatiefractuur van de lumbale wervelkolom



**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in de rug, begeleidend neurologisch letsel.



**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* hypertone musculatuur, lokale drukpijn. Begeleidend neurologische uitval.

*Röntgenonderzoek:* foto's van thoraco-lumbale wervelkolom in twee richtingen, eventueel gerichte opname van het fractuurgebied. De AP-foto toont verplaatsing in laterale richting en/of rotatie ter hoogte van het letsel. CT-scan en/of MRI om vernauwing van het spinale kanaal en/of ligamentaire letsels vast te stellen.

**BEHANDELING**

Conservatieve behandeling: geen  
Operatieve behandeling vanwege complete instabiliteit, via achterste en voorste benadering.

**DUUR**

De duur van de genezing van alle fracturen van de thoracolumbale wervelkolom bedraagt 3-6 maanden.  
De duur van de arbeidsongeschiktheid wordt vooral bepaald door begeleidende neurologische uitval.

**PROGNOSE**

95% van de patiënten herkrijgt een stabiele wervelkolom die nagenoeg geen pijnklachten veroorzaakt.  
Een complete dwarslaesie op myelumniveau herstelt niet, een incomplete dwarslaesie herstelt in 75%, maar niet altijd volledig.

## Fracturen van de processus transversus van de lumbale wervelkolom (LWK)

**ONGEVALSMECHANISME**

Direct geweld door slag, stoot of zwaar voorwerp op de rug.  
Indirect inwerkend geweld door krachtig aanspannen van de rugmusculatuur (multitrauma).

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in de rug, scoliose door spierhypertonie.  
Let op: begeleidend letsel van retroperitoneale organen (hematurie).

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* drukpijnlijke paravertebrale musculatuur, 'actieve' scoliose.  
*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen van de lumbale wervelkolom. De AP-foto toont de gefractureerde processi transversi, er is een hetero-convexe compensatoire scoliose en de psoaslijn is vervaagd.

**BEHANDELING**

Conservatieve behandeling bestaat uit pijnstilling op geleide van pijnklachten.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.  
De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-6 weken.



## PROGNOSE

De prognose is goed.

## Fracturen van de bekkenring



### ONGEVALSMECHANISME

Groot inwerkend geweld: een val van grote hoogte of een verkeersongeval.



### KLINISCHE PRESENTATIE

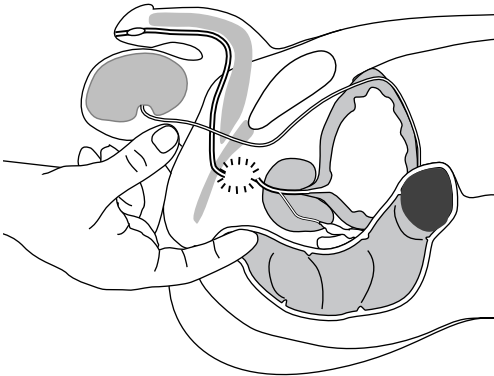
Pijn, hypovolemische shock.

Let op: letsel van intra-abdominale organen en/of van de lumbosacrale plexus (zie p. 59).



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* hematomen en huidbeschadiging van perineum en rugzijde. De stabiliteit wordt getest door de vleugels van het ilium te bewegen; er is soms bloed uit de urethra of neurologische uitval aan de benen.



Figuur 8-11C Hoogliggende prostaat door een urethraruptuur bij rectaal toucher

*Röntgenonderzoek:* direct een AP-opname maken van het bekken (zie hoofdstuk 4). Pelvic-inlet en -outlet opname (45 graden craniaal en caudaal inschieten). CT-scan eventueel met driedimensionale reconstructie.

Let op: de begrenzing van de sacrale foramina en avulsie van de processus transversus L5.

*Echo-onderzoek* van de buik: retroperitoneaal hematoom.



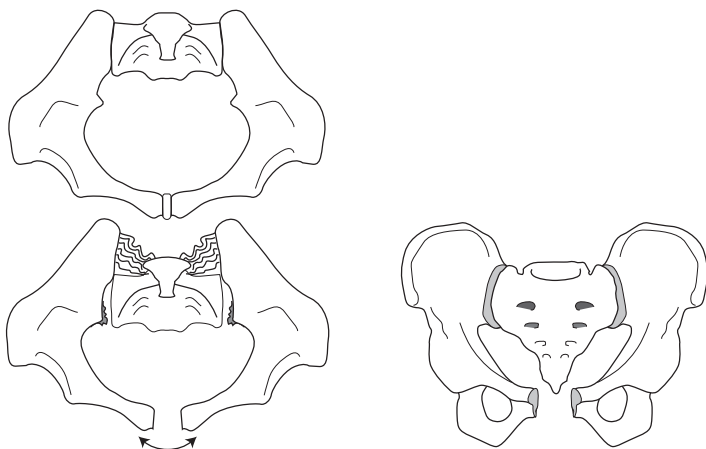
Let op: bij bloed uit de meatus urethrae geen blaaskatheter inbrengen, maar eerst rectaal toucher; bij hoogstand van de prostaat: uretrogram.

Nr.

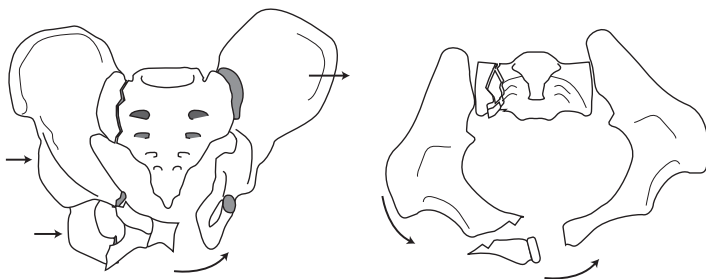
### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Indeling volgens Tile.

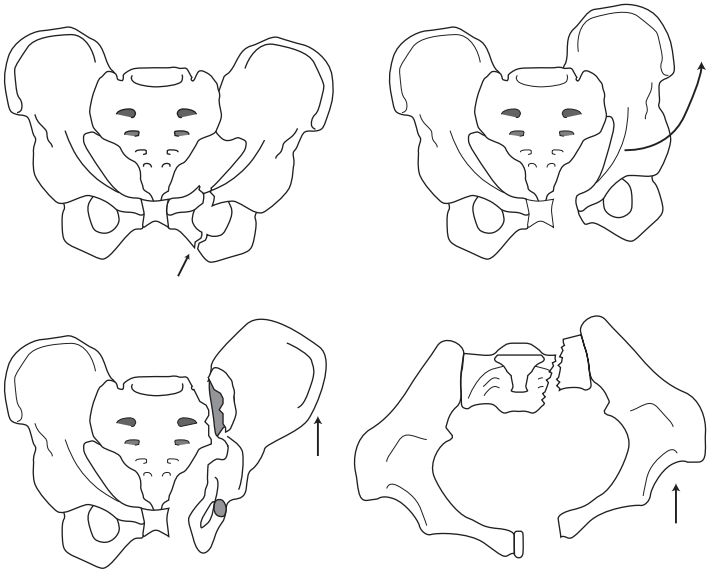
type A antero-posteriorcompressie, zogenaamd open-boekletsel. Dit letsel is stabiel 'na het sluiten van het boek' of bij symphysiolysis met een dislocatie  $< 2$  cm.



Figuur 8-12 Open boekletsel met symphysiolysis ten gevolge van AP compressie.  
Type A



Figuur 8-13 Fractuur ten gevolge van laterale compressie. Combinatie van type B en C



Figuur 8-14 Fractuur ten gevolge van verticaal inwerkend geweld (vertical shear). Type C

- type b laterale compressie met geïmpacteerde sacrale fractuur. Dit letsel is stabiel.
- type c vertical shear met een ruptuur van het posterior sacro-iliacale complex of met een verticale sacrumfractuur. Beide letsels zijn instabiel.



## BEHANDELING

*Algemene behandeling:* shockbestrijding, in de acute fase uitwendige bekkenklem volgens Ganz bij instabiele letsels met grove dislocatie (zie p. 57).

*Operatieve of conservatieve behandeling* is afhankelijk van het type letsel en van de stabiliteit. Bij een geïsoleerde fractuur van de rami van het os pubis: mobiliseren op geleide van de pijn. Bij een letsel type A (openboekletsel): sluiten van het boek door middel van fixateur externe of symfyseplaat. Bij een letsel type B: conservatieve behandeling (met röntgencontrole na 1 week) of operatie. Bij een letsel type C: altijd operatieve behandeling, bijvoorbeeld een symfyseplaat in combinatie met sacrale staaffixatie, schroeffixatie of ventrale plaatfixatie van het SI-gewricht.

Let op: het is lastig om te beoordelen of een bekkenringfractuur stabiel of instabiel is. Klinisch onderzoek en fractuurindeling maken beoordeling gemakkelijker.

Let op: als bij een instabiele fractuur (externe) fixatie beperkt blijft tot de voorzijde van het bekken wordt onvoldoende stabiliteit verkregen.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-12 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-4 maanden.



#### **PROGNOSE**

Bij herstel van de anatomische verhoudingen is de prognose goed.

Niet-operatieve behandeling van instabiele fracturen geeft een grote kans op mal-union of non-union met als gevolg pijnklachten en beenlengteverschil.

Let op: secundaire reconstructies zijn bijzonder lastig.

## Acetabulumfractuur



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend hoog energetisch geweld dat via de femurkop op het acetabulum inwerkt.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

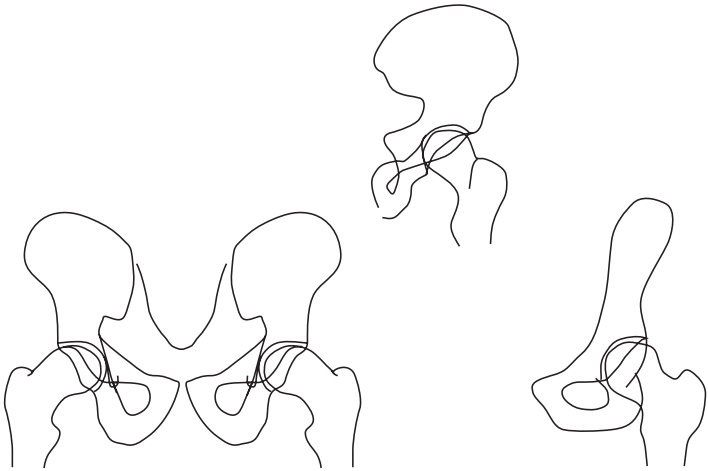
Pijn, verkorting en afwijkende stand van het been. In 25% van de gevallen betreft het een multitraumapatiënt.

Let op: uitval van de functie van de nervus ischiadicus (bij fractuur met luxatie naar achter), begeleidend letsel van de kniebanden, fracturen van de femurkop of -schacht en de patella (afhankelijk van het ongevalsmechanisme).



#### **DIAGNOSTIEK**

*Röntgenonderzoek:* AP-opname van het bekken en ala- en obturatoropnamen door de patiënt 45 graden naar rechts en naar links te kantelen (de punt van het os coccygis moet boven de heupkop staan). Er moet altijd een opname van het gehele bekken worden gemaakt, zodat steeds de gezonde en de aangedane zijde kunnen worden vergeleken. Door op de drie röntgenopnamen de volgende skeletlijnen te beoordelen op het al het dan niet intact zijn, kan een indeling worden gemaakt:



Figuur 8-15 Verschillende skeletlijnen die zichtbaar zijn op AP en 3/4 röntgenfoto's van het heupgewricht

- linea ilipectinea,
- voorrand van het acetabulum,
- linea ilioischiadica,
- achterrand van het acetabulum,
- traanfiguur (tear drop),
- acetabulumdak (dome).

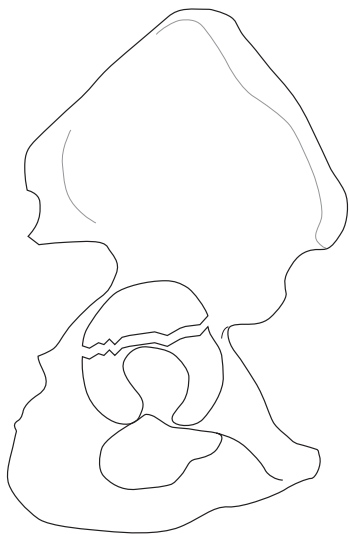
Een CT-scan is niet nodig voor een beter begrip van de fractuur, maar is wel belangrijk voor de diagnostiek van intra-articulare fragmenten, heupkopfracturen en begeleidende sacro-iliacale letsels. Een driedimensionale-CT-scan is voor de behandeling niet essentieel, maar geeft een volledig inzicht in het exacte verloop van alle fractuurlijnen.

Nr.

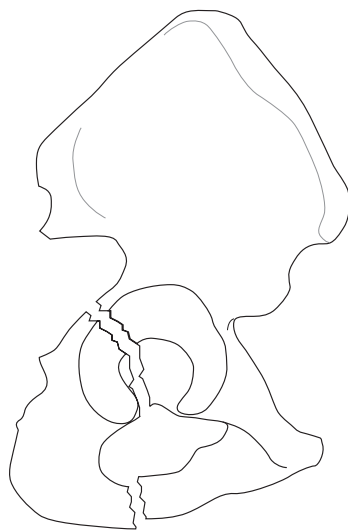
#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

De indeling van Letournel is gebaseerd op de anatomische bouw van het acetabulum met een achterste en een voorste kolom, en onderscheidt 5 elementaire en 5 geassocieerde types. De meest voorkomende fractuurtypen zijn:

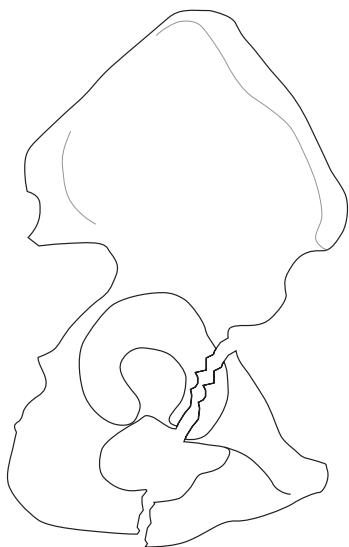
- achterwand,
- achterste pijler,
- voorste pijler,
- dwars en achterwand,
- T-vormig,
- beide pijlers,
- voorste pijler met halfdwarse fractuur dorsaal.



Figuur 8-16 Acetabulum-fractuur van de achterwand



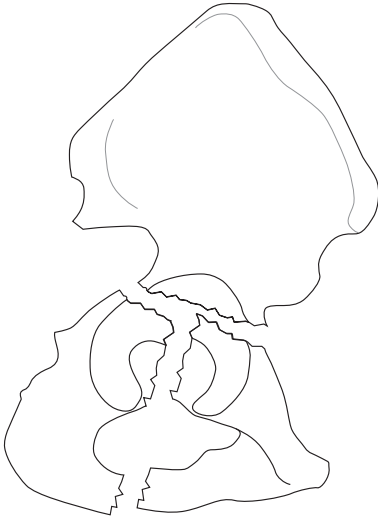
Figuur 8-17 Acetabulum-fractuur van de achterste pijler



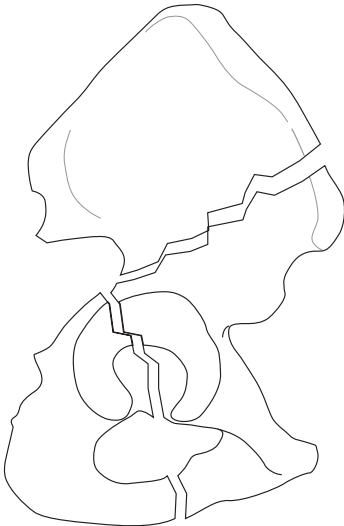
Figuur 8-18 Acetabulum-fractuur van de voorste pijler



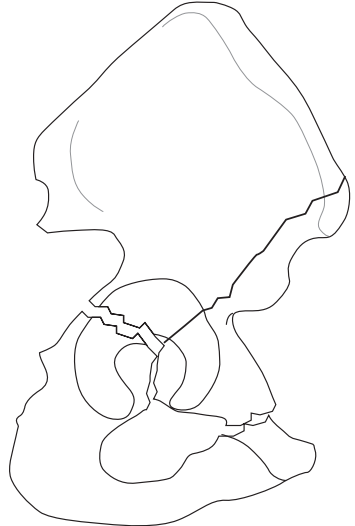
Figuur 8-19 Acetabulum-fractuur, dwars verloop



Figuur 8-20 Acetabulum-fractuur, T-vormig



Figuur 8-21A Acetabulum-fractuur van de beide pijlers



Figuur 8-21B Acetabulum-fractuur van de voorste pijler met half dwarse fractuur dorsaal

Let op: de veelgebruikte term 'centrale luxatiefractuur' moet worden vermeden. Luxatie van de femurkop naar mediaal kan namelijk bij veel typen fracturen optreden.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats bij:

- fracturen zonder dislocatie,
- bij lokale infectie of deglovement van de weke delen,
- bij ernstige osteoporose,
- fracturen van beide pijlers met secundaire congruentie,
- lage voorste pijler en lage dwarse fracturen,
- achterwandfracturen van minder dan 1/3 (in vergelijking met de gezonde zijde) van de breedte zoals gemeten op de CT-scan.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij alle fracturen met een dislocatie van meer dan 3 mm.

Let op: operatieve behandeling vereist zorgvuldige planning en een gedegen kennis van de anatomie; daarom is grote ervaring met de behandeling van deze fracturen vereist.

Let op: bij operatie lukt het ook in ervaren handen slechts in 75% van de gevallen om een goede anatomische reconstructie te verkrijgen.

Let op: niet-operatieve behandeling is bij slechts 10% van de fracturen de juiste keus.

Let op: tractie is niet zinvol omdat blijvende repositie niet wordt bereikt en is niet nodig bij stabiele fracturen. Pengatproblemen door skelettractie komen veel voor en kunnen uitvoering van operatieve behandeling in de weg staan.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-4 maanden.



### PROGNOSE

Bij een juiste indicatie voor niet-operatieve behandeling is de prognose in 90% van de gevallen goed, en bij operatieve therapie in 75% van de gevallen.

## Heupluxatie



### ONGEVALSMECHANISME

Voortgeleide grote krachten via de knie bij een geflecteerd en geadduceerd bovenbeen (dashboard injury).



### KLINISCHE PRESENTATIE

Been in flexie, adductie en endorotatie bij een achterste luxatie (95% van de gevallen). Been in extensie, abductie en exorotatie bij een voorste luxatie (5% van de gevallen).

Let op: onderzoek naar uitval van de functie van de nervus ischiadicus verrichten vóór repositie.

Let op: begeleidend letsels zoals een patellafractuur of een ruptuur van de achterste kruisband.



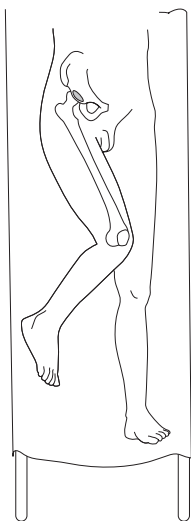
### DIAGNOSTIEK

*Röntgenonderzoek:* AP-opname van het bekken. Bij een achterste luxatie ligt de geluxeerde kop dichterbij de röntgenplaat en lijkt daardoor kleiner.

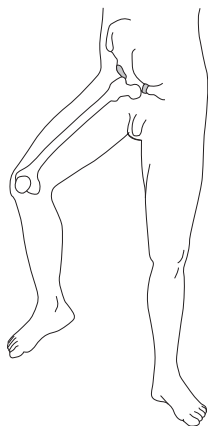


### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Luxatie naar achter.
- Luxatie naar voor.



Figuur 8-22 Heupluxatie met dislocatie naar achter



Figuur 8-23 Heupluxatie met dislocatie naar voor



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* spoedige repositie in algehele anesthesie met spierverslapping door tractie aan het been met de heup in flexie en met gebogen knie. Risico's bij repositie zijn beschadiging van de ner-



vus ischiadicus (houd de knie goed gebogen), femurhalsfractuur (goede spierrelaxatie) en intra-articulair verplaatsen van kop- of randfragmenten. Na repositie wordt de stabiliteit klinisch getest en daarna wordt een AP-opname van het bekken gemaakt om de congruentie van het gewricht te beoordelen. Bij CT-onderzoek kunnen fracturen van de achterwand van het acetabulum, intra-articulaire fragmenten of een femurkopfractuur worden opgespoord of beoordeeld.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij een irreponibele luxatie en een luxatie die na repositie weer luxeert. Blijkt na de repositie op de CT-scan een fractuur van de achterwand van het acetabulum van meer dan 1/3 (in vergelijking met de gezonde zijde) dan moet deze operatief worden gefixeerd.

*Nabehandeling.* Bij een stabiel gewricht na repositie is mobilisatie direct toegestaan. Het gewricht wordt beschermd door de patiënt te laten lopen met elleboogkrukken gedurende drie weken.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3 weken zonder fractuur, 6 weken met fractuur.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-12 weken.



#### **PROGNOSE**

Na vroegtijdige repositie treedt in minder dan 10% van de gevallen avasculaire heupkopnecrose op.

## Femurkopfractuur



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Voortgeleide krachten via de knie bij geflecteerd en geadduceerd bovenbeen (dashboard injury).



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

De positie van het been is afhankelijk van het type luxatie (zie p. 208). Een femurkopfractuur is een luxatiefractuur van de heupkop (dus steeds met een heupluxatie).

Let op: onderzoek naar uitval van de functie van de nervus ischiadicus verrichten voor repositie.

Let op: begeleidend letsels zoals een patellafractuur of een ruptuur van de achterste kruisband.



## DIAGNOSTIEK

*Röntgenonderzoek:* op een AP-bekkenopname is een heupkopfractuur meestal moeilijk te herkennen; een bekken-inletopname geeft meer informatie. Een CT-scan is onontbeerlijk.

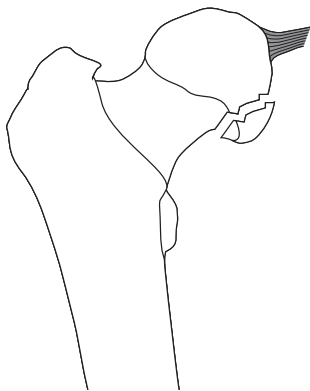


## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

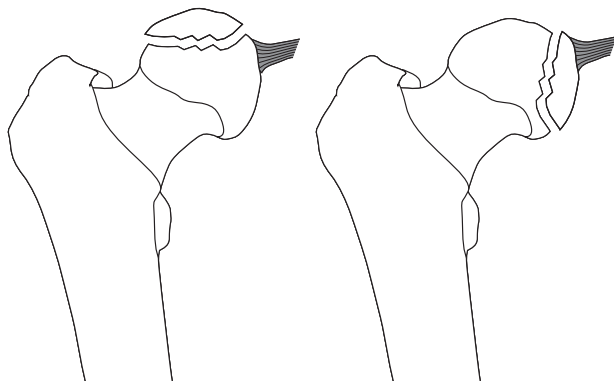
Pipkin onderscheidt vier typen.

Type 1: heupkopfractuur distaal van de fovea centralis.

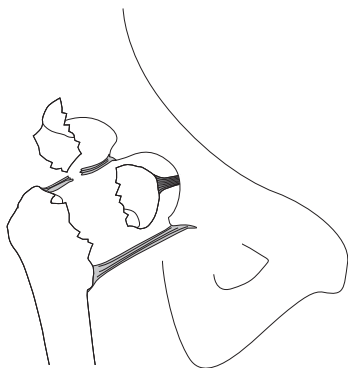
Type 2: heupkopfractuur craniaal van de fovea, het fragment is verbonden met het ligamentum teres.



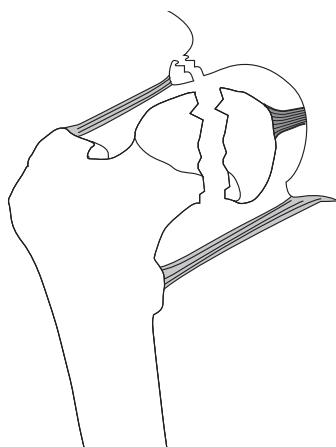
Figuur 8-24 Fractuur van de femurkop, Pipkin type 1



Figuur 8-25 Fractuur van de femurkop, Pipkin type 2



Figuur 8-26 Fractuur van de femurkop, Pipkin type 3



Figuur 8-27 Fractuur van de femurkop, Pipkin type 4

Type 3: type 1 of 2 met een femurhalsfractuur.

Type 4: type 1 of 2 met een fractuur van de achterwand van het acetabulum.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij type 1, 2 en 4: gesloten repositie (voorzichtig in verband met risico van collumfractuur). Als het fragment daarna niet gedислоceerd is (CT-scan): 6 weken tractie in lichte flexie.

*Operatieve behandeling* bij type 1, 2 en 4 als het fragment gedислоceerd is: klein fragment verwijderen, groot fragment met schroeven fixeren.

Bij type 3: open repositie en fixatie van zowel de halsfractuur als de heupkopfractuur. Bij bejaarden bestaat de behandeling uit het plaatsen van een (kophals)prothese.

### PROGNOSE

De prognose is aanzienlijk slechter dan die van de zuivere heupluxatie vanwege de grotere kans op heupkopnecrose en/of artrose.



# 9 Letsels van de heup en het bovenbeen

## Fractuur van het collum femoris



### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld door een val op de trochanterregio. Bij uitzondering axiaal inwerkend geweld.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in de lies (bij een geïnclaveerde fractuur) of een verkort been in exorotatie (bij een gedислоceerde fractuur).

Let op: elk letsel van de heup kan zich manifesteren met pijn in de knie als het enige symptoom.



### DIAGNOSTIEK

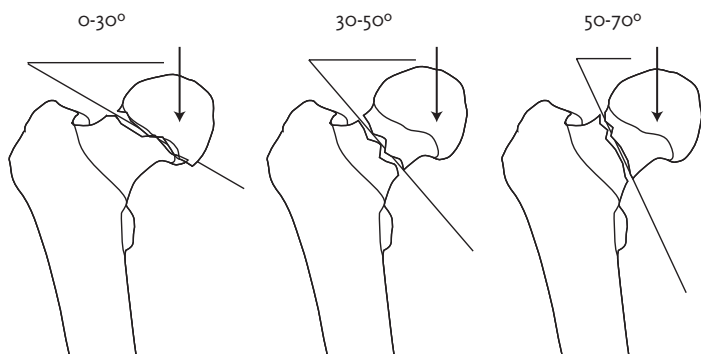
*Lichamelijk onderzoek:* bij een geïnclaveerde fractuur: geen verkorting of exorotatie. Passieve en actieve bewegingen (heffen been) zijn mogelijk, maar pijnlijk. Asdrukpijn. Bij een gedислоceerde fractuur: verkort been in exorotatie met asdrukpijn en functio laesa.

*Röntgenonderzoek:* bij een geïnclaveerde fractuur: AP-opname van het bekken (de kop staat in anatomische stand (de mediale trabeculae maken een hoek van  $160^\circ$  met de mediale femurcortex) of in valgusstand) en axiale foto van de heup (de kop staat in anatomische stand of in lichte retroversie). Bij een gedислоceerde fractuur: AP-opname van het bekken (de kop staat in varus) en axiale foto (de kop staat in retroversie) van de heup.

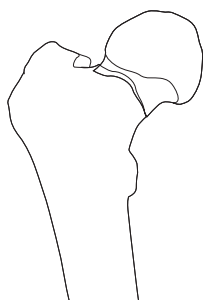


### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

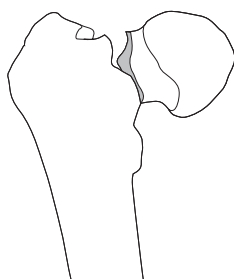
- Volgens Pauwels in drie typen, afhankelijk van de hoek van de fractuurlijn: type 1 is geïnclaveerd, type 2 en type 3 zijn gedислоceerd. Onderscheid kan pas na repositie (peroperatief) worden gemaakt en bepaalt de implantaatkeuze.
- Geïnclaveerd/gedислоceerd, een vereenvoudiging van de classificatie volgens Pauwels.



Figuur 9-1 Indeling van collum femorisfracturen volgens Pauwels



Figuur 9-2A Geïnclaveerde fractuur van het collum femoris



Figuur 9-2B Gedisloceerde fractuur van het collum femoris

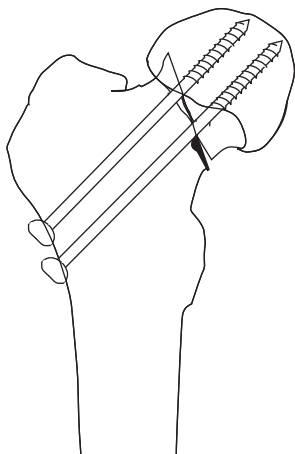
## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats bij een geïnclaveerde fractuur (Pauwels type 1). Deze fractuur is meestal stabiel en geneest zonder operatie. Bij secundaire dislocatie: osteosynthese bij patiënten jonger dan 70 jaar, (kophals)prothese bij ouderen.

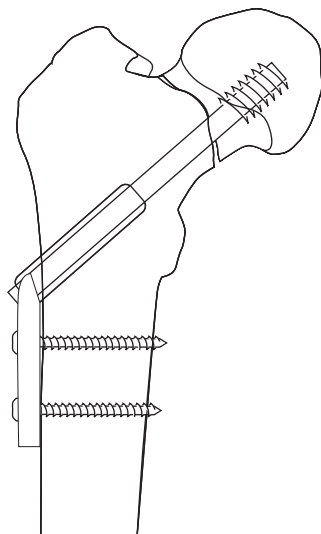
*Operatieve behandeling* bij een gedisloceerde fractuur (Pauwels typen 2 en 3): osteosynthese bij patiënten jonger dan 70 jaar. Gesloten repositie op de extensietafel. Osteosynthese met behulp van schroeven of plaat-glijschroefcombinatie (DHS). Kophalsprothese bij oudere patiënten, totale heupprothese alleen bij begeleidende ziekten (bijvoorbeeld reuma, artrose).

Bij kinderen: zo spoedig mogelijk osteosynthese in combinatie met bekkenbeengrips.

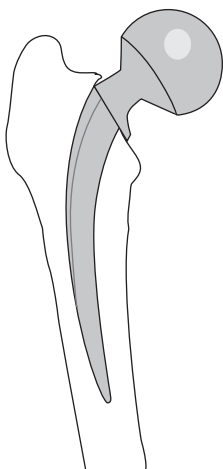
*Nabehandeling:* tot 8 weken (partieel) belast mobiliseren.



Figuur 9-3 Collum femorisfractuur behandeld met schroeven



Figuur 9-4 Collum femorisfractuur behandeld met plaat-glijtschroefcombinatie



Figuur 9-5 Collum femorisfractuur behandeld met kophals (hemi)prothese



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 8-12 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 12-16 weken.



#### **PROGNOSE**

Na osteosynthese treedt in 10-20% van de gevallen pseudo-artrose op en in 30% kopnecrose. Na kophalsprothese: reoperaties bij 5-10% van de patiënten wegens protrusie en verankeringsverlies.

## Pertrochantere femurfractuur



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Direct inwerkend geweld door een val op de trochanterregio. Bij uitzondering axiaal inwerkend geweld.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Verkort been in exorotatie, pijn en functio laesa.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* verkorting en exorotatie van het been, afhankelijk van de dislocatie. Functio laesa, asdrukpijn.

*Röntgenonderzoek:* AP-opname van het bekken en axiale foto van de heup. De fractuurlijn verloopt door of tussen de trochanter major en minor, soms doorlopend tot in het subtrochantere gebied.



#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Volgens Evans of AO. De essentie van beide classificaties is het onderscheid in stabiele en instabiele (comminutieve) fracturen.

Evans' indeling: type 1 en 2 stabiel, 3-5 instabiel.

AO-classificatie: 31-A, 1 en 3 stabiel, 31-A, 2 instabiel.

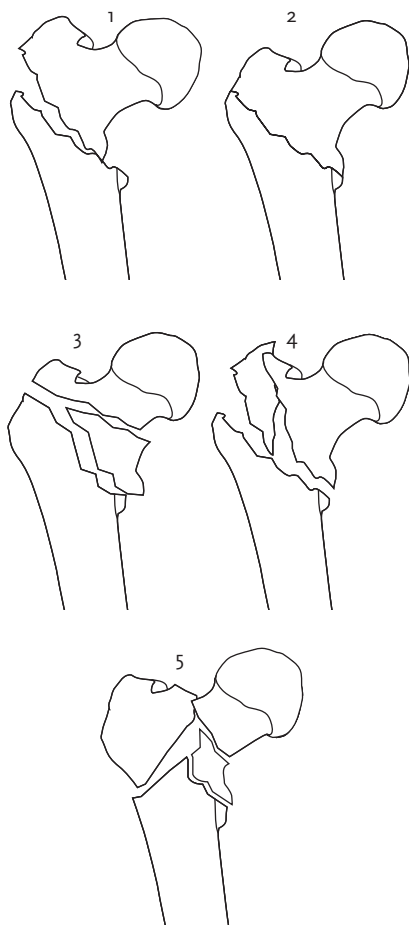


#### **BEHANDELING**

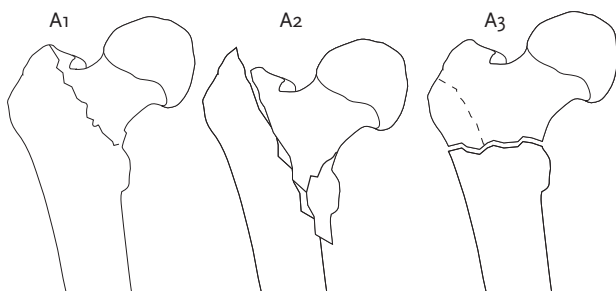
*Conservatieve behandeling:* skelettractie gedurende 8-10 weken is technisch mogelijk, maar is sociaal, economisch en medisch (bejaarden) niet acceptabel.

*Operatieve behandeling:* osteosynthese met behulp van een plaat-glijschroefcombinatie (DHS) van stabiele of osteosynthese met een pen-glijschroefcombinatie (Gamma-pen of PFN) van instabiele fracturen. Gesloten repositie op een extensietafel onder doorlichting met een beeldversterker. Beide methoden laten direct volledig belast lopend mobiliseren toe.

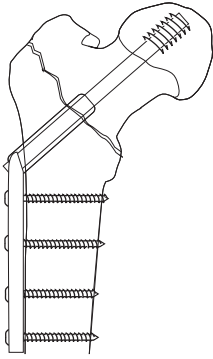




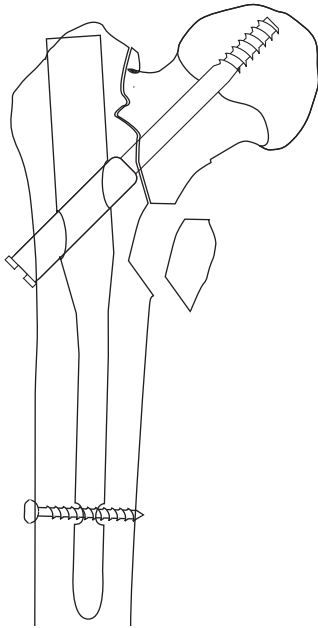
Figuur 9-6 Indeling van pertrochantere femurfracturen volgens Evans-Johner



Figuur 9-7 AO-classificatie van proximale femurfracturen



Figuur 9-8 (Stabiele) pertrochantere femurfractuur behandeld met plaat-glij-schroefcombinatie (DHS)



Figuur 9-9 (Instabiele) pertrochantere fractuur behandeld met pen-glij-schroefcombinatie



**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-4 maanden.

**PROGNOSE**

Na correcte osteosynthese is de prognose gunstig. Er resteert minimaal verlies van heupbeweeglijkheid.

**Subtrochantere fractuur****ONGEVALSMECHANISME**

Direct of axiaal inwerkend geweld, al of niet met torsiecomponent (multitrauma).

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Verkort been in exorotatie, pijn.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling, functio laesa, uitwendig zichtbare dislocatie van het been.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de heup en van het gehele femur in twee richtingen. De fractuurlijn begint onder het niveau van de trochanter minor. Let op: tumor(metastase) als oorzaak van pathologische fractuur.

Nr.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Indeling naar de mate van verplaatsing: enkel, meervoudig en comminutief, open of gesloten, en naar de ernst van het letsel van de weke delen. AO-classificatie: 32-A tot C, 1 tot 3.

L

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij kinderen van 0-3 jaar: Bryant-tractie gedurende 3 weken (in de kliniek of thuis), daarna bekken-beengips gedurende 1-3 weken. Bij kinderen van 4-10 jaar: in 90/90-tractie volgens Weber; indien daarmee een goede stand wordt bereikt gedurende 4-6 weken (in de kliniek of thuis), gevolgd door bekken-been(loop)gips gedurende 2-6 weken.

*Operatieve behandeling:* osteosynthese met plaat-glijschroefcombinatie (DHS) of dynamische condylschroef (DCS), 95°-hoekplaat of pen-glijschroefcombinatie (Gamma-pen of PFN).

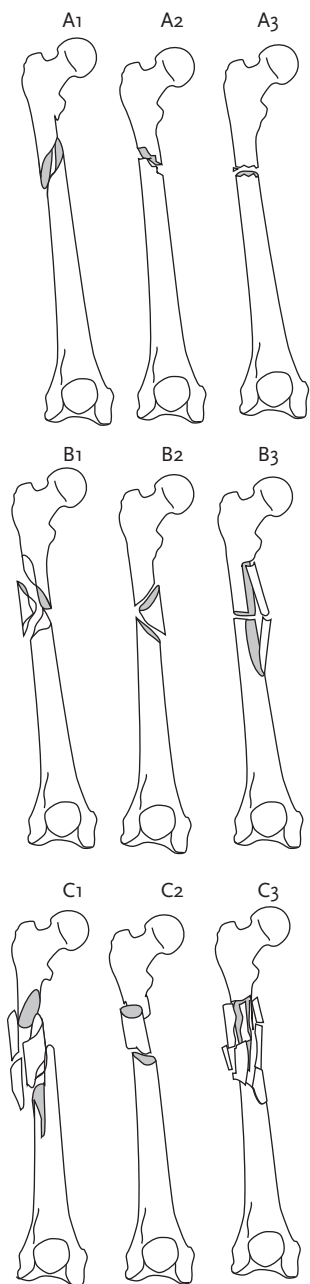
*Nabehandeling:* functioneel al of niet met krukken.

L

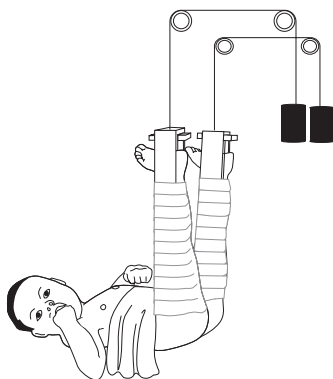
**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 8-10 weken.

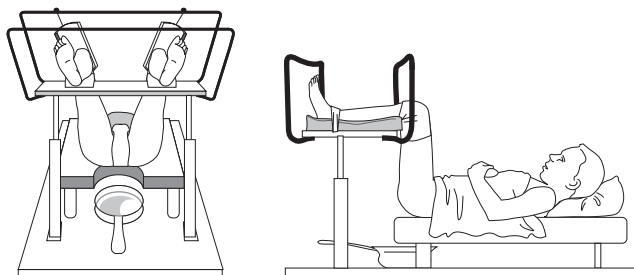
De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-4 maanden.



Figuur 9-10 AO-classificatie van (subtrochantere) femurschachtfracturen



Figuur 9-11 Behandeling van (subtrochantere) femurschachtfractuur bij het jonge kind volgens Bryant



Figuur 9-12 Behandeling van een (subtrochantere) femurschachtfractuur bij het kind volgens Weber

### PROGNOSE

De prognose is goed.

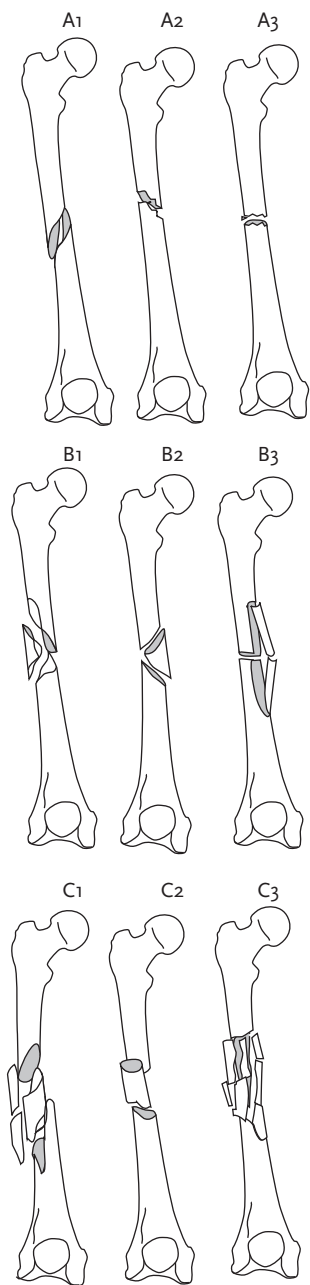
## Fractuur van de femurschacht

### ONGEVALSMECHANISME

Direct en/of axiaal inwerkend geweld. Bij patiënten tot 60 jaar vrijwel uitsluitend door een verkeersongeval of een val van een hoogte. Boven die leeftijd ook door een eenvoudige val (in combinatie met osteoporose).

### KLINISCHE PRESENTATIE

Zwelling, abnormale stand, functio laesa, pijn.



Figuur 9-13 AO-classificatie van femur-schachtfracturen



## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* kenmerkend klinisch beeld met onder andere zwelling en uitwendig zichtbare dislocatie.

*Röntgenonderzoek:* foto's van het bovenbeen in twee richtingen, inclusief heup en kniegewricht.

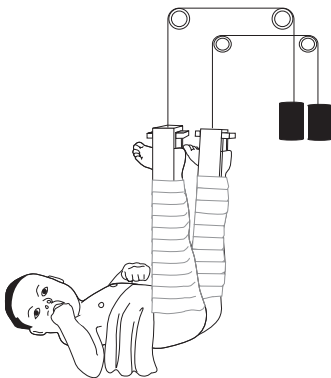
Let op: ipsilaterale bekkenfractuur, heupluxatie of proximale femurfractuur. De heup kan niet klinisch worden onderzocht, daarom moet altijd een bekkenfoto worden gemaakt.

Nr.

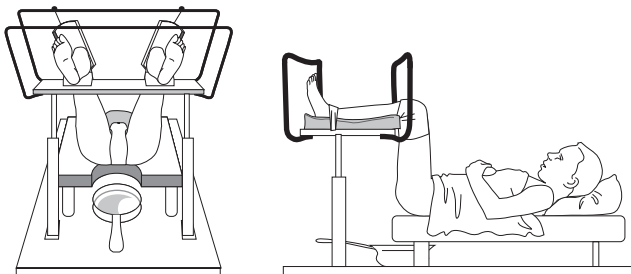
## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Schachtfracturen worden ingedeeld naar lokalisatie, mate van verplaatsing, enkel- of meervoudig en comminutief, open of gesloten en naar ernst van het letsel van de weke delen.

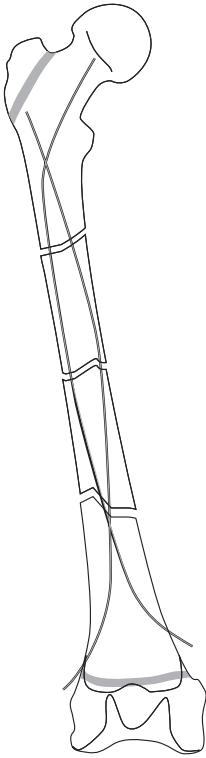
AO-classificatie: 32-A tot C, 1 tot 3.



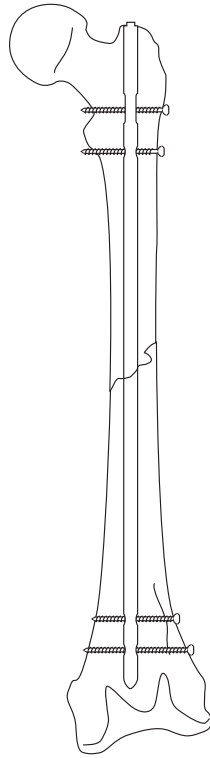
Figuur 9-14A Behandeling van femurschachtfractuur bij het jonge kind volgens Bryant



Figuur 9-14B Behandeling van femurschachtfractuur bij het kind volgens Weber



Figuur 9-15 Femurschachtfractuur bij kind behandeld met intramedullaire pennen



Figuur 9-16 Femurschachtfractuur behandeld met intramedullaire grendelpen



## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij kinderen van 0-3 jaar: Bryant-tractie gedurende 3 weken (in de kliniek of thuis), daarna bekkenbeengips gedurende 3 weken. Bij kinderen van 4-10 jaar: in 90/90-tractie volgens Weber (in de kliniek of thuis) gedurende 4-6 weken, gevolgd door bekkenbeengips gedurende 4-6 weken.

Let op: bij kinderen moet consolidatie met enige verkorting worden nagestreefd in verband met compensatoire overgroei (zie p. 46).

*Operatieve behandeling* bij kinderen van 3-10 jaar: intramedullaire fixatie (Prevot, Nancy, Rush). Bij kinderen van 10-16 jaar: osteosynthese met plaat of intramedullaire pen. Bij volwassenen: bij voorkeur osteosynthese met merg(grendel)pen. Een alternatief is plaatosteosynthese met name bij aanwezigheid van een heup- of knieprothese.

Let op: rotatiefout bij intramedullaire fixatie.



**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt bij kinderen, afhankelijk van de leeftijd, 3-8 weken; bij volwassenen 8-12 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 4 maanden.

**PROGNOSE**

De prognose is goed indien lengte, as en rotatie correct zijn.

## Fractuur van het supracondylaire femur (extra-articulair)

**ONGEVALSMECHANISME**

In het algemeen door axiaal inwerkend geweld in het verkeer of door een val.

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Zwelling, abnormale stand, functio laesa, pijn.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* typisch klinisch beeld met gezwollen knieregio, uitwendig zichtbare dislocatie.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen van het gehele femur (inclusief heup) met goede foto's van de knie.

Let op: bij kinderen differentiëren van epifysiolyse.

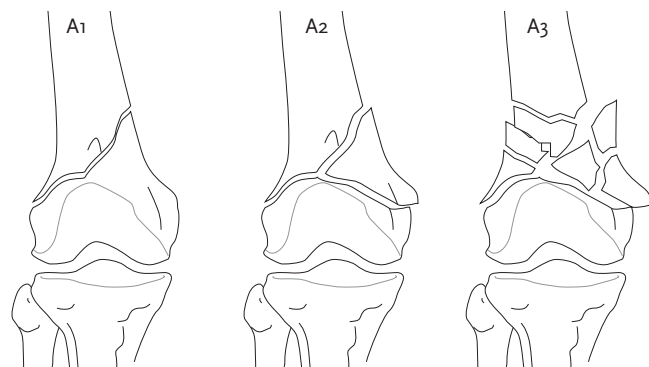


Nr.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Het betreft een extra-articulaire fractuur die wordt ingedeeld naar de mate van verplaatsing, enkel- of meervoudig en comminutief, open of gesloten en naar de ernst van het letsel van de weke delen.

AO-classificatie: 33-A, 1 tot 3.



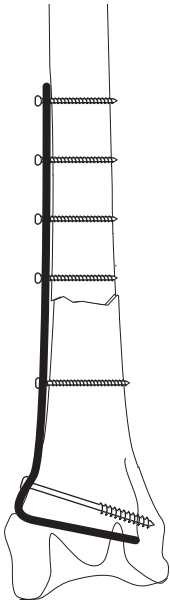
Figuur 9-17 AO-classificatie van extra-articulaire distale femurfracturen



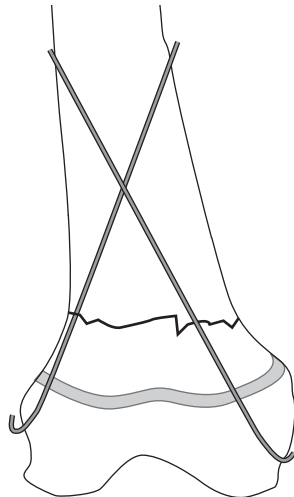
## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij kinderen (vaak een niet-gedisloceerde of greenstickfractuur): bovenbeengips gedurende 4-6 weken.

*Operatieve behandeling*: osteosynthese met 95°-hoekplaat of dynamische condylschroef (DCS). Bij kinderen met een gedислоceerde fractuur: gesloten repositie en fixatie met gekruiste Kirschner-draden, daarna bovenbeengipskoker gedurende 6 weken.



Figuur 9-18 Distale femurfractuur behandeld met 95° hoekplaat en schroeven



Figuur 9-19 Distale femurfractuur bij kind behandeld met (percutaan) ingebrachte Kirschner-draden



## DUUR

De duur van de genezing bedraagt 3 maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 4 maanden.



## PROGNOSE

De prognose is goed; soms resteert beperkte extensie van de knie door verkleefing van het strekapparaat.

## Letsel van de groeischijf van het distale femur



### ONGEVALSMECHANISME

Bij een letsel Salter en Harris type I, II, en de avulsiefractuur van het lig. collaterale laterale: indirect inwerkend geweld resulterend in variserend, valgiserend of hyperextensieletsel. Bij een letsel Salter en Harris typen III en IV: overwegend indirect inwerkend axiaal geweld (zie p. 44).

Let op: de ligamenten zijn op de kinderleeftijd sterker dan de groeischijf.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Haemarthros bij de typen III en IV. Type V imponeert als bandletsel. De typen I en II kunnen resulteren in sterke standafwijkingen.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling, abnormale stand, functio laesa, (haemarthros).

Let op: de minimale afwijkingen bij type V, waardoor deze gemakkelijk wordt gemist.

*Röntgenonderzoek:* foto's van het gehele femur in twee richtingen, goede foto's van de knie.

Let op: niet of nauwelijks gedислоceerde epifysiolyse kan worden aangetoond met röntgenonderzoek in varus- of valgusstress.



### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Volgens Salter en Harris (zie p. 44):

- zuivere epifysiolyse (type I),
- epifysiolyse met metafysaire fractuur (type II),
- epifysefractuur (type III),
- epifysefractuur doorlopend in de metafyse (type IV),
- avulsiefractuur van het lig. collaterale laterale (variant van type IV),
- compressie van de groeischijf (type V).

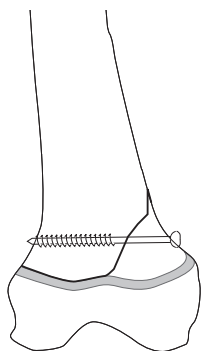


### BEHANDELING

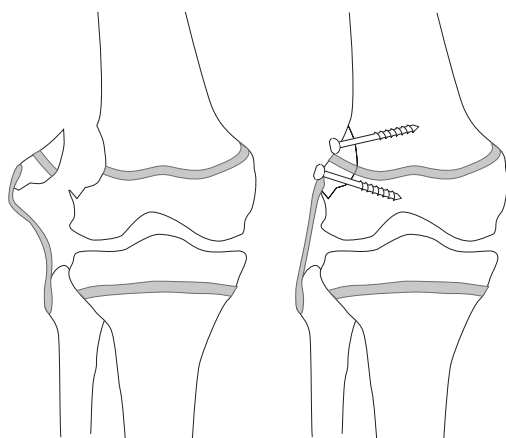
*Conservatieve behandeling* van de typen I en II, indien stabiel na repositie: hoog bovenbeengips gedurende 6-8 weken, afhankelijk van leeftijd. Let op: interpositie van het periost die de repositie tegengaat.

*Operatieve behandeling* van de instabiele typen I en II: repositie en gekruiste Kirschner-draden of schroefosteosynthese (type II). Om groeistoornissen te voorkomen: anatomische repositie en schroeffixatie van typen III, IV en V.

*Nabehandeling:* Het betreft steeds een niet-oefenstabiele osteosynthese, die additionele immobilisatie (gipskoker) gedurende 4-8 weken behoeft.



Figuur 9-20 Epifysiolyse Salter & Harris type II van het distale femur, behandeld met een trekschroef



Figuur 9-21 Epifysiolyse Salter & Harris type IV van het distale femur, behandeld met trekschroefjes



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.



#### **PROGNOSE**

Vooral bij letsels van de typen III, IV en V bestaat kans op voortijdige sluiting van de groeischijf. Anatomische repositie vermindert dit risico aanzienlijk. De distale epifysaire schijf levert de belangrijkste bijdrage (70%) aan de groei van het bovenbeen. Groeistoornissen zijn daarom ernstig. Corrigerende operaties, zoals verlengen (bij verkorting) en osteotomie (bij asafwijking), zijn soms nog tijdens de groei noodzakelijk.

# 10 Letsels van de knie en het onderbeen

## Intra-articulaire fractuur van het distale femur



### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend hoogenergetisch geweld zoals bij een verkeersongeluk of een val van grote hoogte op het distale femur aan mediale of laterale zijde. AO-classificatie 33 B0/C, 1 tot 3.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in het distale deel van het bovenbeen en in de knie, zwelling van het gewricht en onvermogen het been te belasten.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* haemarthros met vrijwel normale contour van de patella en het strekapparaat. Zichtbare deformiteit. Het passief bewegen van de knie is zeer pijnlijk.

Let op: begeleidend vaatletsel.

Let op: bij het kind met haemarthros moet gedacht worden aan groeischijfletsel.

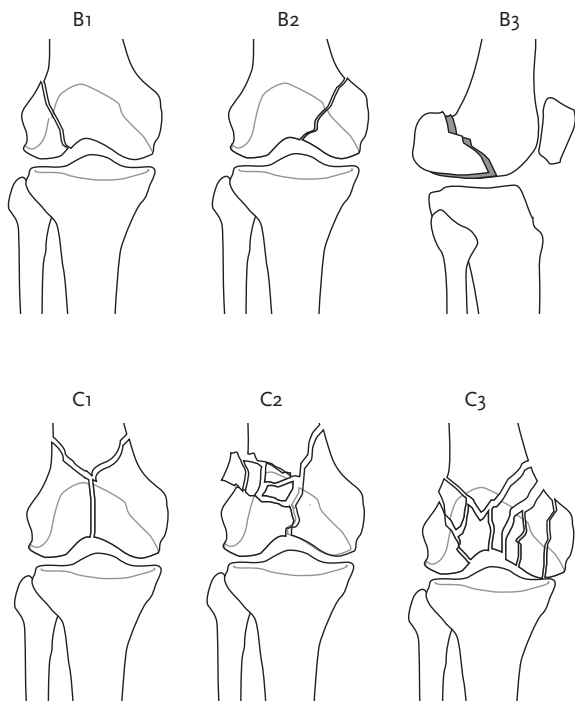
*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen, eventueel driekwartopnames. Planigrafie of CT-scan geven zelden méér informatie.



### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Uni(mono)condylaire fractuur van de laterale of de mediale femurcondyl (fractuur in het sagittale vlak); AO-classificatie 33-B 1 of 2.
- T- of Y-fracturen; AO-classificatie 33-C 1 tot 3.
- Uni(mono)condylaire fractuur in het frontale vlak; AO-classificatie 33-B 3.

Begeleidende band- en meniscusletsels treden bij fracturen van het distale femur zelden op. Bij tibiaplateafracturen is dat wel het geval.



Figuur 10-1 AO-classificatie van intra-articulaire distale femurfracturen



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* van unicondylaire fractuur wanneer een anatomische stand bestaat of wordt bereikt: hoogcirculair gips gedurende 6-8 weken.

*Operatieve behandeling* is bijna altijd noodzakelijk bij T- en Y-fracturen en bij unicondylaire fracturen in niet-anatomische stand: osteosynthese met schroeven, 95° hoekplaat of dynamische condylschroef (DCS).

*Nabehandeling:* na osteosynthese direct oefenen, eventueel eerst in zweefrekverband of op gemotoriseerde slede (continuous passive motion, CPM). Daarna actief oefenen, lopen met twee krukken en partieel belasten gedurende 6-8 weken.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 8-10 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 2-4 maanden.

**PROGNOSE**

De prognose is goed wanneer een goede anatomische stand wordt bereikt. Bij een niet-anatomische stand is de kans op artrose groot.

**Quadricepspeesruptuur****ONGEVALSMECHANISME**

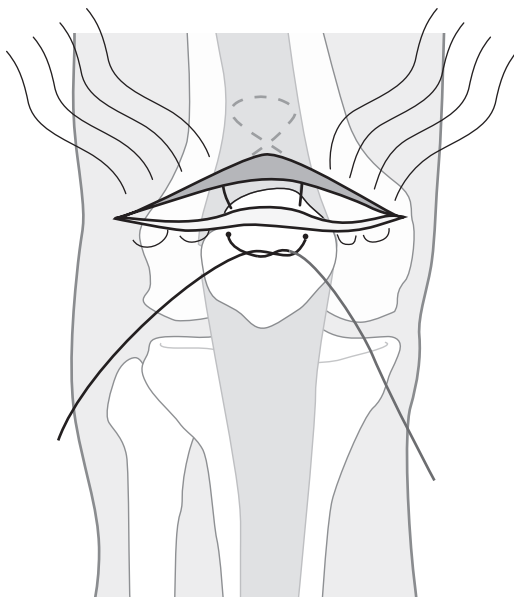
Indirect geweld, geforceerd aanspannen quadricepsspieren bij gebogen knie. Vaak in combinatie met een systeemziekte (bijvoorbeeld reumatoïde artritis, uremie) en/of chronisch gebruik van corticosteroiden (bij patiënten ouder dan 50 jaar).

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Haemarthros. Bij complete ruptuur onvermogen de knie actief te strekken of het been gestrekt te heffen.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* palpabel defect direct proximaal van de patella.



Figuur 10-2 Behandeling van quadricepspeesruptuur met hechtingen door boorgaten in de patellabovenpool

*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen tonen: laagstand van de patella met soms avulsiefragmentjes van de bovenpool.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij een incomplete ruptuur: loopkoker met de knie in extensie gedurende 6 weken, quadricepsoefeningen.

*Operatieve behandeling* bij een complete ruptuur: fixatie van de pees aan de patella via boorgaten of met ankers in de patella-bovenpool.

*Nabehandeling:* loopkoker met de knie in extensie, gedurende 6 weken; quadricepsspierversterkende oefeningen.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.



### PROGNOSE

De prognose is goed. Verlies van 5-10° actieve knie-extensie kan blijven bestaan door verlenging van de pees of verkleving van de spieren.

## Patellafractuur



### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door het geforceerd aanspannen van de quadricepsspiers bij een val, directe slag of stoot (dashboard).



### KLINISCHE PRESENTATIE

Haemarthros, lokale contusie of schaafwond van de huid, onvermogen de knie actief te strekken of het been gestrekt te heffen (bij onderbroken strekapparaat).



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* soms palpabel defect; sterk gezwollen gewricht.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in drie richtingen, te weten een AP-, dwars- en tangentiële patellaopname (de laatste indien de pijn het toelaat).

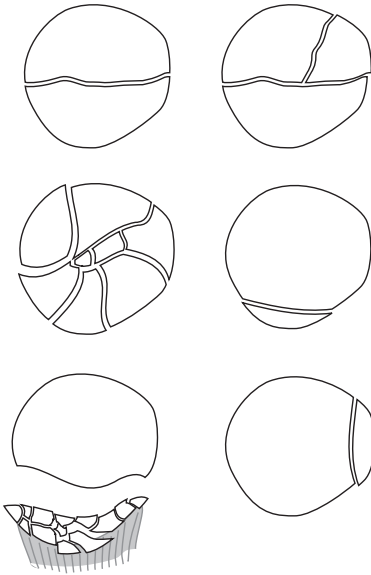


### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Dwars-verticaal-meervoudig-comminutief.
- Naar de mate van dislocatie.

Let op: patella bipartita, bij twijfel vergelijkende AP-foto van de andere knie.



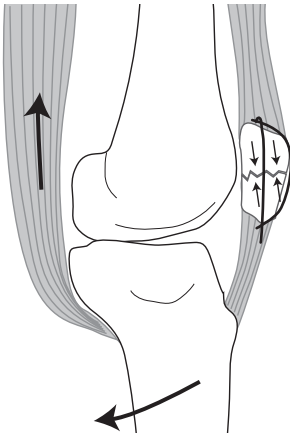


Figuur 10-3 Verschillende typen van patellafracturen



#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij fracturen met intact strekkapparaat en geringe dislocatie ( $< 2$  mm): loopkoker met de knie in lichte flexie gedurende 6 weken, quadricepsspierversterkende oefeningen.



Figuur 10-4 Dwarse patellafractuur behandeld met Zuggurtung

*Operatieve behandeling* bij fracturen met een diastase door onderbroken strekapparaat of dislocatie ( $> 2$  mm): reconstructie, in principe met Zuggurtungs osteosynthese, eventueel (in combinatie met) schroeffixatie. Bij partiële patellectomie: meestal resectie van de onderpool, refixatie van de patellapees aan de patella. Bij totale patellectomie: hechten van het retinaculum en de peesresten.

*Nabehandeling.* Bij stabiele fixatie is functionele behandeling toegestaan met actieve flexie en extensie; quadricepsspierversterkende oefeningen, eventueel een loopkoker gedurende 6 weken. Bij partiële patellectomie: loopkoker met de knie in extensie gedurende 6 weken, quadricepsspierversterkende oefeningen. Bij totale patellectomie: een loopkoker met de knie in extensie gedurende 6 weken, quadricepsspierversterkende oefeningen.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt in alle gevallen 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.



#### **PROGNOSE**

Na geslaagde osteosynthese en partiële patellectomie resteren meestal (milde) pijnklachten; er is risico van patellafemorale artrose. Na totale patellectomie zijn er zelden pijnklachten, wel resteert duidelijke quadricepsatrofie met overeenkomstige krachtvermindering.

Let op: de prognose van late patellectomie vanwege posttraumatische artrose is ongunstiger.

## Patellaluxatie



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld met geforceerde flexie van de knie bij exorotatie van het onderbeen.

Let op: dysplasie van de patella of van de laterale femurcondyl, soms genu valgum.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Knie in flexie met verende weerstand, prominierende mediale femurcondyl, de patella is naar lateraal gedислоceerd.

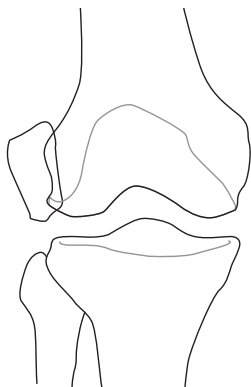


## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* kenmerkend klinisch beeld indien luxatie nog bestaat (zie boven). Na (spontane) repositie: haemarthros, pijn ter plaatse van het mediale retinaculum.

*Röntgenonderzoek* na repositie: foto's van de knie in drie richtingen, te weten een AP-, dwarse en tangentiële patellaopname.

Let op: osteochondraalfRACTuur van het mediale patellafacet of van de laterale femurcondyl.



Figuur 10-5 Luxatie van de patella (altijd naar lateraal)



## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* repositie na goede pijnstilling of in (regionale) anesthesie; de knie wordt gestrekt met lokale druk op de patella naar mediaal. Daarna gipskoker met de knie in  $10^\circ$  flexie gedurende 4-6 weken. Quadricepsspierversterkende oefeningen.

*Operatieve behandeling* vindt plaats in geval van een osteochondraalfRACTuur van de laterale femurcondyl of van het patellagewrichtsvlak. Facultatief: bij hypermobiliteit van de patella of bij herhaalde luxaties.



## DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 8 weken.



## PROGNOSE

De prognose is goed, soms resulteert habituele patellaluxatie die operatieve behandeling vereist.

# Patellapeesruptuur



## ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door het geforceerd aanspannen van de quadricepsspieren bij gebogen knie.



## KLINISCHE PRESENTATIE

Haemarthros; onvermogen de knie actief te strekken en het been gestrekt te heffen.



## DIAGNOSTIEK

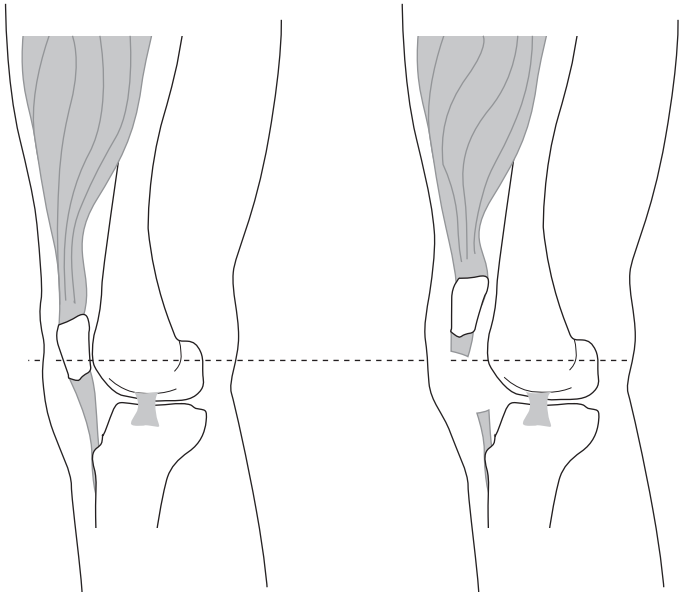
*Lichamelijk onderzoek:* palpabel defect onder de patella.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen. Hoogstand van de patella, soms avulsie van de onderpool.



## Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.



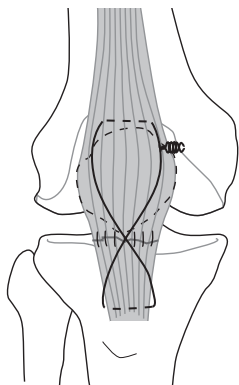
Figuur 10-6 Ruptuur van de patellapees met hoogstand van de patella



## BEHANDELING

*Operatieve behandeling:* fixatie van de pees aan de patella door boorgaten of ankers in de onderpool. Ter bescherming van de reconstructie kan een 8-vormige cerclagedraad aangebracht worden rondom de patella en door een boorgat in de tuberositas tibiae.

*Nabehandeling:* een loopkoker met de knie in extensie gedurende 6 weken, quadricepsspierversterkende oefeningen.



Figuur 10-7 Patellapeesruptuur behandeld met hechtingen in combinatie met ontlastende Zuggurtung



## DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.



## PROGNOSE

De prognose is goed.

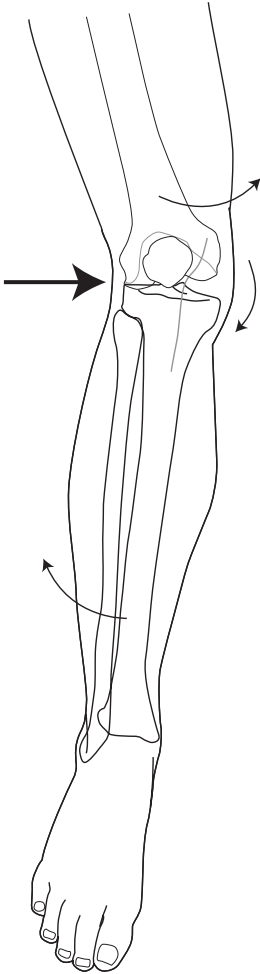
## Ruptuur van het ligamentum collaterale mediale (tibiale)

Kapselbandrupturen van de knie zijn bijna altijd combinatieletsels, omdat meestal meerdere bandstructuren tegelijk verscheurd raken terwijl tevens beschadiging kan optreden van menisci en gewrichtskraakbeen. Letsels van de verschillende bandstructuren worden apart besproken omdat ze bij de diagnostiek en behandeling eveneens apart aandacht dienen te krijgen.



### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld aan de laterale zijde van het been waardoor de knie in valgus komt. Een geïsoleerd letsel van de mediale band treedt op bij een niet te grote kracht. De band kan door overrekking scheuren. Bij groter inwerkend geweld zal behalve een letsel van de band ook een meniscus- en/of kruisbandletsel kunnen ontstaan ('unhappy triad').



Figuur 10-8 Ongevalsemechanisme van ruptuur van de mediale collaterale band

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn en lichte zwelling aan de mediale zijde van de knie. Belasting van het been is mogelijk, meestal bestaat er voorkeur om de knie in enige flexie te houden.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling en drukpijn aan de mediale zijde van de knie, hetzij over de band hetzij bij de insertie aan de mediale condyl en/of proximale tibia. Meestal geringe haemarthros. In gestrekte stand is de knie stabiel. Bij valgusstress in 30° flexie zal mediaal laxiteit optreden.

Let op: bij instabiliteit in strekstand zijn ook de kruisbanden gelae-deerd.

*Röntgenonderzoek:* ter uitsluiting van ossale afwijkingen en avulsies zijn standaardfoto's van de knie in twee richtingen voldoende.

*Ander onderzoek* bij zwelling van het gewricht: punctie om na te gaan of er haemarthros bestaat. Artroscoopie is noodzakelijk in die gevallen waarbij er verdenking is op een letsel van de meniscus. Vooraf wordt de knie in anesthesie getest. Een alternatief voor artroscoopie is MRI.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Overrekking van de mediale band.
- Mediale bandscheur, geïsoleerd zonder verdere afwijkingen.
- Bandletsel met meniscuslaesie en soms ook met kruisbandletsel.

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij overrekking: immobiliserend verband, spiertraining en het ontzien van de knie gedurende enkele weken. Bij een geïsoleerde mediale bandscheur: immobilisatie in gips of brace gedurende 4 weken, daarna mobiliseren en uitbreiding van de oefen-therapie.

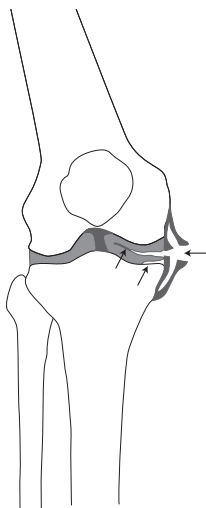
*Operatieve behandeling* vindt alleen plaats in die gevallen waarbij naast een mediaal bandletsel ook andere relevante letsels zijn opgetreden.

*Nabehandeling:* na de operatie 4-5 weken brace of gips gevolgd door een brace en oefentherapie.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt bij overrekking 2-3 weken, bij een scheur 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt bij onschuldige letsels 3 weken, bij een complete afscheuring 10-12 weken.



Figuur 10-9 Ruptuur van de mediale collaterale band, al dan niet met meniscusletsel

#### **PROGNOSE**

De prognose is goed wanneer de anatomische verhoudingen kunnen worden hersteld en de patiënt zorgt voor een goede kracht en functie van de bovenbeenmusculatuur. Chronische functionele mediale bandinstabiliteit is uitermate zeldzaam, ook als de abductiestresstest positief blijft.

## Ruptuur van het ligamentum collaterale laterale (fibulare)

#### **ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld aan de mediale zijde van het been waardoor de knie in varus komt. Vaak is de voet gefixeerd in enige endotorsie.

#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

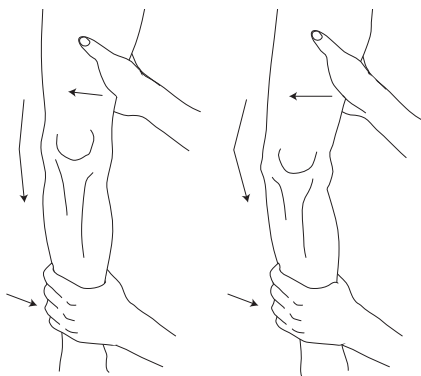
Pijn aan de buitenzijde van de knie, belasten is mogelijk maar pijnlijk.

#### **DIAGNOSTIEK**

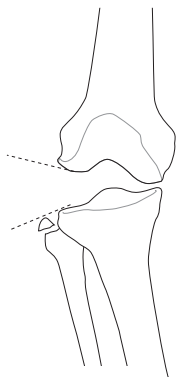
*Lichamelijk onderzoek:* zwelling en pijn aan de buitenzijde van de knie. Er is meestal geringe haemarthros. In strekstand is de knie stabiel, bij 30° flexie kan door varusstress laxiteit worden opgewekt.



Let op: bij ernstig letsel uitval van de functie van de nervus peroneus.  
*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen om botafwijkingen uit te sluiten. Soms is er een avulsie van de anterolaterale tibiand (diepe laterale band) of van het fibulakopje (oppervlakkige band of pees van de m. biceps) opgetreden. Bij verdenking op meniscus- en/of ander intra-articulair letsel is arthroscopie gewenst. Vooraf wordt de knie getest in anesthesie. Een alternatief voor arthroscopie is MRI.



Figuur 10-10A Varusstress van de knie in 30° flexie



Figuur 10-10B Avulsiefractuur van het fibulakopje bij ruptuur van het lig. collaterale laterale

**Nr.**

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Overrekking van de band.
- Ruptuur van de band plus bijkomend letsel van het dorsolaterale kapsel, de meniscus en/of de kruisbanden.



## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij overrekking: drukverband en geleidelijk oefenen met spiertraining. Bij een solitaire ruptuur: immobilisatie in gips gedurende 4-5 weken, quadricepsspierversterkende oefeningen.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij volledige afscheuring met meniscusletsel en/of letsel van de dorsolaterale structuren. Een zo goed mogelijk herstel van de anatomische verhoudingen dient te worden nagestreefd met reving van de dorsolaterale structuren.

*Nabehandeling*: postoperatief gips of brace ter bescherming van de laterale structuren. Na 4 weken geleidelijk gaan oefenen met nadruk op goede kracht van de musculatuur.



## DUUR

De duur van de genezing bedraagt bij overrekking 3 weken, bij compleet letsel 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt, afhankelijk van het letsel, 3 weken tot 3 maanden.



## PROGNOSE

In het algemeen is de prognose goed wanneer de anatomische verhoudingen worden hersteld bij goede spierkracht.

Let op: chronische posterolaterale instabiliteit resulteert in een aanzienlijke functionele beperking.

# Ruptuur van de voorste kruisband



## ONGEVALSMECHANISME

Meestal indirect inwerkend geweld aan de mediale of laterale zijde van het been. Vaak staat de voet vast op de bodem en treedt er een valgus- of varusrotatiemoment op. Een ander ongevalsmechanisme is hyperextensie van de knie. Een letsel van de voorste kruisband gaat meestal gepaard met een letsel van de mediale of laterale collaterale structuren en vaak met een meniscusletsel. Geïsoleerde laesies van de voorste kruisband zijn zeldzaam.



## KLINISCHE PRESENTATIE

Acute pijn, zwelling van de knie. Bewegen en belasten zijn pijnlijk; wanneer er sterke zwelling is, wordt de knie in flexie gehouden.

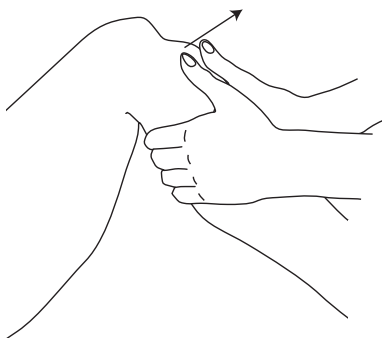


## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* haemarthros is aanwezig. Meestal is er een positief schuifladefenomeen; dat wil zeggen dat bij 90° flexie van de knie de tibia ten opzichte van het femur naar voor kan worden bewogen. Betrouwbaarder is het symptoom van Lachman: bij 20-30° flexie van de knie kan een beweging van de tibia naar voor ten opzichte van het femur worden opgewekt. Wanneer de achterste kruisband intact is kan de Pivot-shift positief zijn; dat wil zeggen dat anterolaterale subluxatie kan worden opgewekt bij endorotatie/valgusstress van de knie. Bij hevige pijn is goed onderzoek alleen mogelijk in anesthesie.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen om botafwijkingen uit te sluiten. Avulsie van de eminentia is het best zichtbaar op een poortopname.

*Ander onderzoek:* punctie van het gewricht om haemarthros aan te tonen. Bij twijfel over de ernst van de laesie van de weke-delenstructuren (meniscus) is arthroscopie, voorafgegaan door testen in anesthesie, gewenst. Een alternatief voor de arthroscopie is MRI.



Figuur 10-11 Testen van het schuifladefenomeen bij kruisbandruptuur

Nr.

## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Partieel letsel van de voorste kruisband van de voorste of de achterste kolom.
- Avulsie van de insertie aan het femur of het tibiaplateau.
- Volledige verscheuring van de interligamentaire structuren.

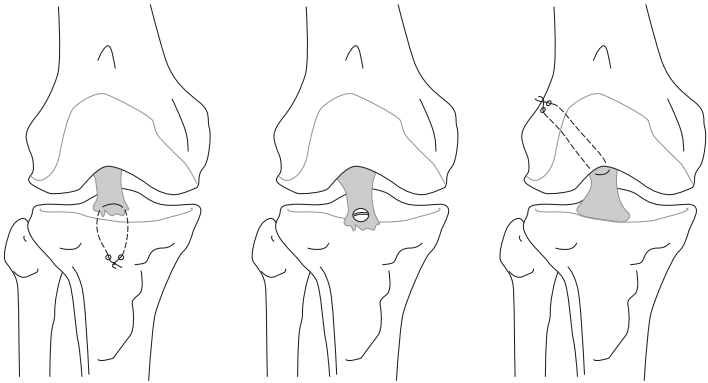
L

## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats bij partieel kruisbandletsel en volledig interligamenteair letsel wanneer geen bijkomende beschadiging bestaat van de menisci en/of van de collaterale banden. De behandeling bestaat uit oefentherapie en spiertraining. Niet immobiliseren in gips of brace.

*Operatieve behandeling:* hechten van de voorste kruisband is niet zinvol, omdat een interligamentair letsel niet geneest. Een avulsie wordt gereïnsereerd. Behandeling van begeleidende letsels zowel van de meniscus als van de collaterale ligamenten of de kapselstructuren is nodig voor een zo goed mogelijk herstel van de 'perifere' stabiliteit. Bij topsporters komt primaire reconstructie/plastiek van de voorste kruisband in aanmerking.

*Nabehandeling* na reïnsertie van een avulsiefractuur: 6 weken gips met de knie in lichte flexie, daarna oefentherapie. Na hechting van de meniscus en perifere structuren is immobilisatie gedurende 4-6 weken noodzakelijk, gevolgd door een bracebehandeling gedurende 4 weken. Geleidelijk kan worden geoefend, met nadruk op herstel van spierkracht.



Figuur 10-12 Kruisbandletsel met ossale avulsie behandeld met hechting of schroef



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-10 weken, afhankelijk van de ernst van het letsel van de andere structuren.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6 weken tot 3 maanden.



#### **PROGNOSE**

Driekwart van de patiënten met een volledige voorste kruisbandlaesie functioneert goed wanneer de musculaire stabiliteit zich heeft hersteld; de overigen hebben behoefte aan secundaire voorste kruisbandreconstructie.

## Ruptuur van de achterste kruisband



### ONGEVALSMECHANISME

Uitwendig inwerkend geweld op de tibia bij gebogen knie door een val of een verkeersongeval. Hyperextensie van de knie.



### KLINISCHE PRESENTATIE

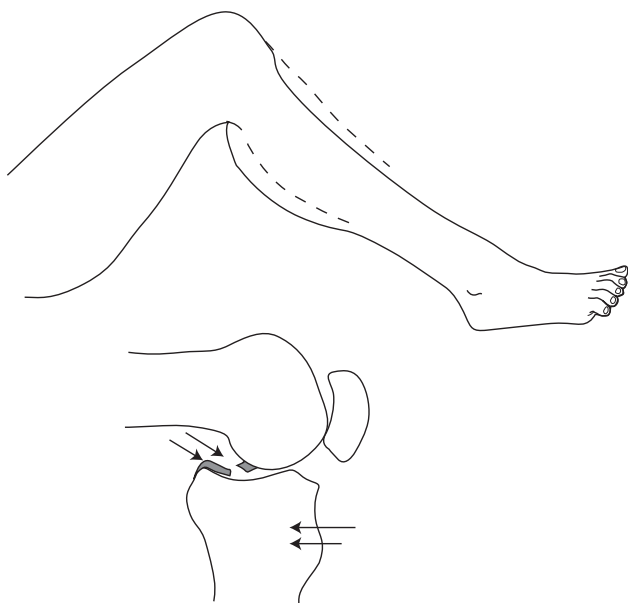
Pijn in de knie. Zwelling van de knie of de knieholte. De knie is pijnlijk bij belasten.

Let op: soms is er tevens een fractuur van patella, femur of acetabulum.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* bij gebogen knie valt het onderbeen ten opzichte van het bovenbeen naar achter. Beide benen moeten worden vergeleken bij 90° buiging in heupen en knieën. Het schuifladefenomeen is positief naar achter bij 90° gebogen knie; vaak bestaat tevens posterolaterale instabiliteit.



Figuur 10-13 Knie in achterste schuifladestand: positief achterste schuifladefenomeen

Let op: differentiatie tussen voorste en achterste schuiflade is moeilijk. Bij een ruptuur van de achterste kruisband is de Lachman-test negatief. *Röntgenonderzoek*: foto's van de knie in twee richtingen om botletsels uit te sluiten. Letsel van de achterste kruisband met avulsie uit de proximale tibia wordt vaak waargenomen. Andere afwijkingen zijn op de röntgenfoto niet zichtbaar.

*Ander onderzoek*: punctie van de knie bij haemarthros; bij verdenking op andere letsels, bijvoorbeeld van de meniscus, is arthroscopie gewenst. Tevoren wordt de knie getest in anesthesie. Een alternatief voor de arthroscopie is MRI.

Nr.

#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Overrekking.
- Avulsiefractuur van de insertie van de achterste kruisband.
- Interligamentair letsel.
- Letsel van de achterste kruisband gecombineerd met andere laesies.

L

#### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij overrekking en lichte instabiliteit: drukverband, oefenen met spiertraining.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij een avulsiefractuur, bij sterke instabiliteit door een interligamentair letsel en bij letsel van de posterolaterale structuren. Bij de achterste kruisband is een acuut operatief herstel te prefereren boven een uitgesteld herstel omdat de resultaten daarvan slecht zijn. Acuut herstel leidt echter lang niet altijd tot succes.

*Nabehandeling*: gips gedurende 6-8 weken gevolgd door oefentherapie met nadruk op herstel van de spierkracht.

L

#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 8-12 weken.

#### **PROGNOSE**

Een positief achterste schuifladefenomeen blijft ook na reconstructie meestal bestaan. De resultaten van secundaire achterste-kruisband-reconstructie zijn slecht. Bij blijvende instabiliteit treden vaak klachten op in het patellofemorale gebied. Overigens kan met een goede functie en spierkracht een groot deel van de instabiliteit worden gecompenseerd ('more disability than instability').

# Meniscusletsel



## ONGEVALSMECHANISME

Rotatiekracht die inwerkt op de gebogen belaste knie, meestal bij sporten of na een val. De meeste meniscusletsels zijn van degeneratieve aard.



## KLINISCHE PRESENTATIE

Bij een perifere scheur: acute pijn in de knie, snelle zwelling van het gewricht, de knie kan niet in strekstand worden belast. Pijn aan de mediale of laterale zijde. Een gedислоceerde meniscus kan leiden tot slotstand, waarbij de knie niet gestrekt kan worden.



## DIAGNOSTIEK

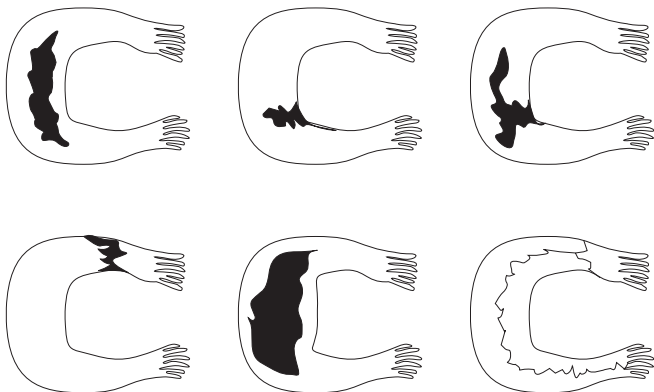
*Lichamelijk onderzoek* bij een perifere scheur: haemarthros, pijn over de laterale of mediale gewrichtsspleet, pijn bij flexie, extensie en rotatie. Bij niet-perifere lengtescheuren hoeft er niet acuut een haemarthros op te treden. Een 'bucket handle'-laesie kan leiden tot slotverschijnselen. *Röntgenonderzoek*: foto's van de knie in twee richtingen om botafwijkingen uit te sluiten.

*Nader onderzoek* bij sterke verdenking op een meniscusletsel: arthroscopie waarbij tevens een curatieve ingreep kan worden verricht. Bij langdurig bestaande problemen treedt atrofie op van de bovenbeen-musculatuur. Arthrografie of MRI is niet geïndiceerd.

Nr.

## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Letsel van de mediale of de laterale meniscus.
- Perifere lengtescheur.
- Horizontale scheur.



Figuur 10-14 Verschillende typen meniscusletsels

De echte traumatische meniscuslaesie is een perifere scheur vaak in combinatie met een band- en/of kruisbandletsel.

De meeste lengtescheuren in de meniscus zijn het gevolg van pre-existente degeneratieve afwijkingen.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* Vindt plaats bij partiële randscheuren die vaak optreden in combinatie met een gering bandletsel en bij degeneratieve scheuren die weinig klachten veroorzaken.

*Operatieve behandeling:* Een geïsoleerd meniscusletsel zal zelden acuut operatief behandeld worden, tenzij een extensiebeperking bestaat. Een grote perifere scheur (in het gevasculariseerde perifere eenderde deel) kan het best binnen 14 dagen worden gehecht. Omdat een dergelijke scheur vaak optreedt in combinatie met een letsel van de collaterale band en/of kruisband dient tegelijkertijd de insertie van de meniscus aan de band, respectievelijk de bandaanhechting zelf, te worden gehecht.

*Nabehandeling:* Na het hechten van de meniscus 6 weken gips of brace waarbij een aanzienlijke flexie/extensiebeperking moet worden gehandhaafd, en spierkrachtraining waarbij begeleiding door de fysiotherapeut nuttig kan zijn.



### DUUR

De duur van de genezing na hechting van de meniscus bedraagt 8 weken; na het verwijderen van een deel van de meniscus 3-4 weken. De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt na het hechten van de meniscus 6-8 weken, na partiële of totale meniscectomie 3-4 weken.



### PROGNOSE

De prognose van het geïsoleerde meniscusletsel bij patiënten met een normale beenas is goed voor wat betreft de functie van het been. Bij combinatie met andere afwijkingen hangt de prognose meer af van letsel van andere structuren dan van de meniscus zelf. Na totale meniscectomie wordt de kans op artrose vergroot.

## Knieluxatie



### ONGEVALSMECHANISME

Rotatietrauma van de geflecteerde knie bij belast been. Groot inwerkend geweld met varus- of valguscomponent. Meestal door een verkeersongeval of een val van hoogte.





### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in de gehele knie en zwelling indien de luxatie 'spontaan' gereponeerd is. Het been kan niet goed worden belast, zeker niet in strekstand. Zichtbare dislocatie van de tibia ten opzichte van het femur bij luxatiestand.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* haemarthros ontbreekt vaak omdat bloed wegloopt in de verscheurde weke delen. Pijn bij alle bewegingen, vooral bij valgus- en varusstress en rotaties. Wanneer de knie geluxeed is, is elke beweging onmogelijk.

Let op: de luxatie kan (spontaan) gereponeerd zijn.

Let op: vaat- en/of zenuwletsel komt vaak voor.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen.

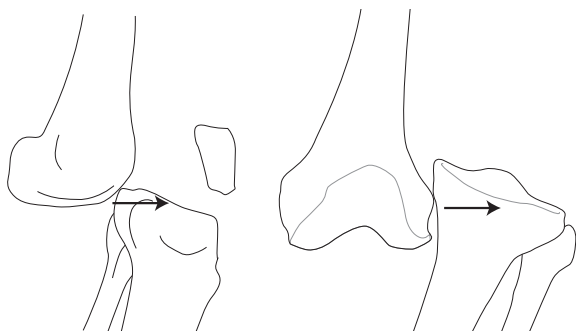
*Ander onderzoek:* test van de stabiliteit in anesthesie.



### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Indeling naar de mate van instabiliteit:

- luxatie,
- anteromediale instabiliteit,
- anterolaterale instabiliteit,
- posterolaterale instabiliteit.



Figuur 10-15 Knieluxatie met dislocatie van de tibia naar ventraal of lateraal



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling.* De geluxeerde knie moet direct worden gereponeerd door tractie en het uitoefenen van kracht op de verplaatste tibia.

*Operatieve behandeling* is geïndiceerd wanneer repositie faalt en bij een circulatiestoornis. Bij anteromediale of anterolaterale instabiliteit is

operatief herstel van de beschadigde structuren aangewezen. Aandacht moet worden besteed aan de posterolaterale en posteromediale structuren, de collaterale banden, het kapsel en de menisci. Hechting van de kruisband – anders dan bij een avulsie – heeft geen zin.

Bij posterolaterale instabiliteit valt herstel van de dorsale structuren en de achterste kruisband te overwegen.

*Nabehandeling* na conservatieve therapie: in gips of brace gedurende 4-6 weken. Daarna voorzichtig mobiliseren op de gemotoriseerde slede (СРМ). Na operatieve therapie: in brace met beperking van flexie en extensie gedurende 6 weken tot 3 maanden, gecombineerd met gerichte fysiotherapie, vooral met spierversterkende oefeningen.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-6 maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt, afhankelijk van de mate waarin het been moet worden belast, 3-6 maanden. Bij zittend werk is werkhervatting uiteraard eerder mogelijk.



#### **PROGNOSE**

De prognose is redelijk wanneer een goede stabiliteit wordt bereikt en de spierkracht goed is.

## Eminentiafractuur



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Geforceerde flexie of hyperextensie van de knie waarbij de kruisbanden intact blijven, meestal optredend bij jonge adolescenten.

Let op: is equivalent van kruisbandletsel (zie p. 243).



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn, zwelling, strekbeperking en onmogelijkheid om het gestrekte been te belasten. De knie wordt in flexie gehouden.



#### **DIAGNOSTIEK**

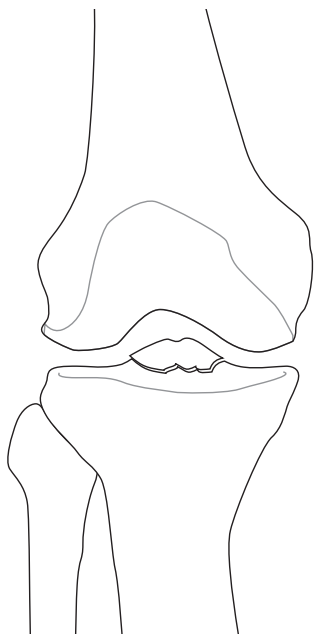
*Lichamelijk onderzoek:* haemarthros, strekbeperking en pijn bij strekken, speling in voor-achterwaartse richting bij goede collaterale stabiliteit.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen gecombineerd met poortopname; eventueel planigrafie ter bepaling van de uitbreiding van de fractuur.

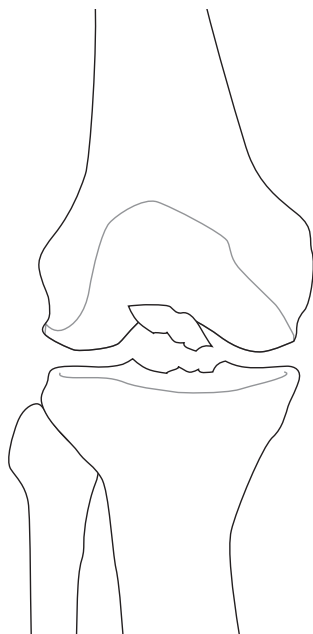


#### **Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

– Niet-gedisloceerde fractuur.



Figuur 10-16 Fractuur van de eminentie tibiae zonder dislocatie



Figuur 10-17 Fractuur van de eminentie tibiae met dislocatie

- Fractuur met geringe dislocatie die gereponeerd kan worden door het strekken van de knie.
- Gedisloceerde fractuur.



#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats indien bij gestrekte knie in gips een goede repositie kan worden bereikt.

*Operatieve behandeling* bij blijvende dislocatie: fixatie door middel van osteosynthese (eventueel artroscopisch).

*Nabehandeling*: 4-5 weken gips gevolgd door mobiliserende oefeningen en tijdelijke bescherming in een brace. Spierversterkende oefeningen.



#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 8 weken.



## PROGNOSE

De prognose is goed.

## Fractuur van het laterale en/of mediale tibiaplateau



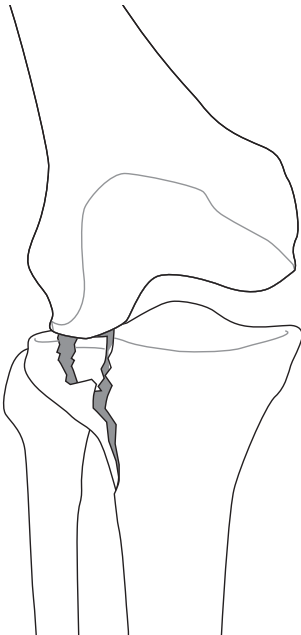
### ONGEVALSMECHANISME

Fors inwerkend geweld in valgus- of varuspositie. Er kan een geïsoleerde impressie optreden van het plateau zonder noemenswaardige dislocatie. Een ernstige val kan leiden tot een dubbelzijdige impressie met verscheidene fragmenten en een Y-fractuur van de proximale tibia. De weke delen kunnen ernstig beschadigd zijn.

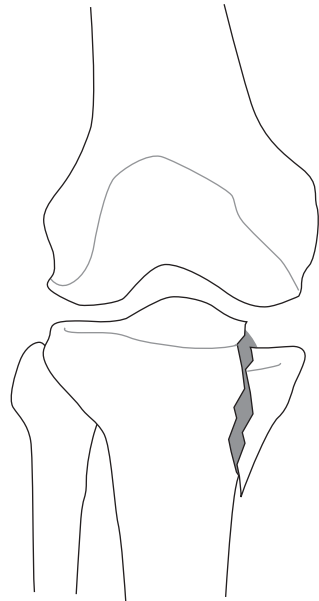


### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in de knie, ook in het proximale deel van de tibia met zwelling van het gewricht en onvermogen om het been te belasten. Afwijkende asrichting.



Figuur 10-18 Fractuur van het laterale deel van het tibiaplateau met impressie



Figuur 10-19 Fractuur van het mediale deel van het tibiaplateau met depressie



## DIAGNOSTIEK

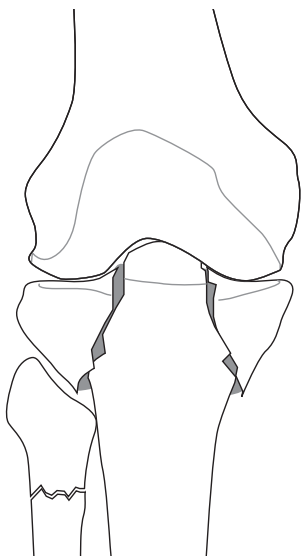
*Lichamelijk onderzoek:* pijn aan de mediale of laterale zijde van het kniegewricht ter hoogte van de proximale tibia. Haemarthros kan ontbreken omdat het bloed wegloopt in de omgevende weefsels. Alle bewegingen zijn pijnlijk.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen; driekwartopnamen, planigrafie of CT-scan ter bepaling van de ernst van de fractuur en de positie van de fractuurdelen.

Nr.

## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Laterale plateaufractuur.
- Mediale plateaufractuur.
- Y-fractuur.
- Impressiefractuur
- Depressiefractuur
- Splijtingsfractuur
- Combinatiefractuur

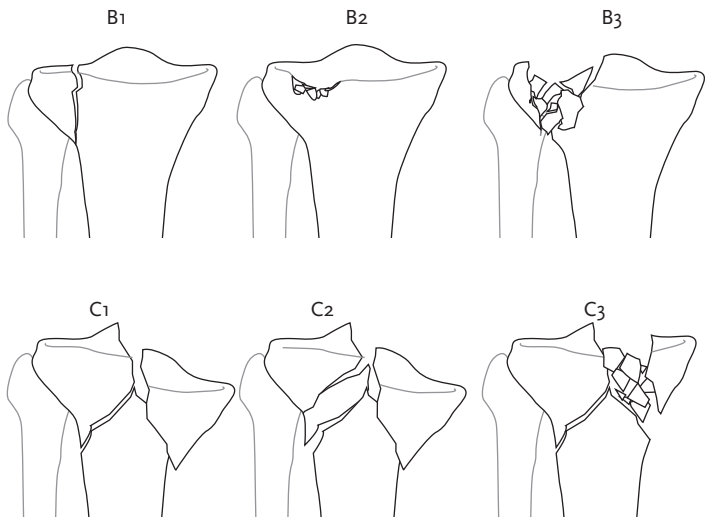


Figuur 10-20 Fractuur van het tibiaplateau, zowel mediaal als lateraal (Y-fractuur) met fractuur van de fibula

Voor de keuze van behandeling is van belang of er behalve impressie van één of van beide delen van het plateau ook comminutie is en of de periferie van de plateaublokken redelijk intact is. Soms gaat het letsel gepaard met een fractuur van de fibulakop of -hals.

AO-classificatie: 41-B of C, 1 tot 3.

Let op: letsels van de weke delen.



Figuur 10-21 AO-classificatie van tibiaplateaufracturen



## BEHANDELING

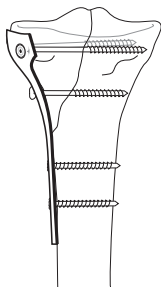
*Conservatieve behandeling* vindt plaats indien er geen beschadiging is van de ligamentaire structuren, indien de tibia niet verplaatst is en bij een impressie van het plateau van minder dan 4 mm: functioneel of een gipskoker gedurende 6 weken, onbelast lopend met krukken.

Let op: bij patiënten ouder dan 60 jaar mag impressie tot aan 10 mm conservatief worden behandeld. Voorwaarde daarbij is een stabiele knie in strekstand.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij te sterke impressie van één of van beide plateau helften, en bestaat uit repositie van het plateau met spongiosoplastiek om het resulterend botdefect op te vullen, eventueel onder artroscopische controle of via artrotomie. Bij fracturen van de perifere ossale structuren bestaat de behandeling uit fixatie met behulp van osteosynthesemateriaal, meestal schroeven met of zonder afsteunplaat.

Let op: begeleidend meniscusletsel.

*Nabehandeling* na operatie: functioneel of op gemotoriseerde slede (СРМ). Wanneer een goede beweeglijkheid is verkregen in combinatie met voldoende spierbeheersing mag partieel belast met krukken gelopen worden. Tevens oefentherapie met nadruk op herstel van de spierkracht.



Figuur 10-22A Unicoronaire tibiaplateafractuur behandeld met schroeven en plaat ter afsteuning



#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken tot 3 maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 6 weken tot 3 maanden.



#### PROGNOSE

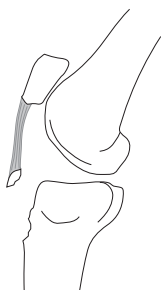
De prognose is afhankelijk van de mate waarin de anatomische verhoudingen kunnen worden hersteld (congruentie en stabiliteit). Bij blijvende articulaire onregelmatigheden en/of instabiliteit is de kans op artrose zeer groot. Ook wanneer de asrichting niet goed wordt hersteld is de kans op een unicompartimentale artrose groot.

## Fractuur van de tuberositas tibiae



#### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld door direct trauma van de voorzijde van de knie of indirect inwerkend geweld waarbij grote kracht wordt uitgeoefend op de patellapees.



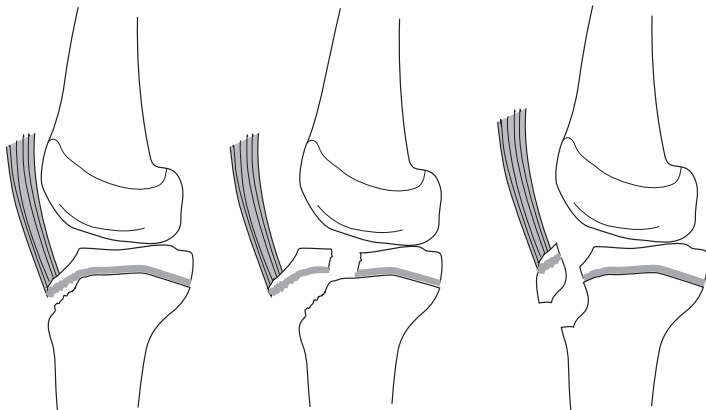
Figuur 10-22B Avulsie van de tuberositas tibiae



## KLINISCHE PRESENTATIE

Zwelling ter hoogte van de tuberositas tibiae waarbij ook een haemarthros kan optreden. Belasten is pijnlijk, heffen van het gestrekte been onmogelijk.

Let op: dit letsel komt voornamelijk voor bij jonge adolescenten. Het is dan een epifysefractuur, Salter en Harris type III of IV (zie p. 44).



Figuur 10-23 Letsels van de epifyseairchijf van de proximale tibia, Salter & Harris type I, III en IV door tractie van de patellapees



## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* lokale zwelling en pijn ter hoogte van de tuberositas tibiae, haemarthros, goede voor-achterwaartse en collaterale stabiliteit. Het heffen van het gestrekte been is onmogelijk.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen.

Let op: ziekte van Osgood-Schlatter.



## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Intra-articulair.
- Extra-articulair.

Of indeling volgens Ogden in drie hoofdtypen, elk met twee subtypen afhankelijk van lokalisatie, dislocatie of comminutie.



## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt alleen bij volwassenen plaats indien de tuberositas anatomisch kan worden gereponeerd: gipskoker gedurende 6 weken.



*Operatieve behandeling:* fixatie met een schroef en/of Zuggurtung.  
*Nabehandeling:* na kortdurend oefenen een gipskoker gedurende 6 weken.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.  
 De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt eveneens 6 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

## Letsel van de groeischijf van de proximale tibia



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld met valgus- of varusstress bij groeischijven die nog niet gesloten zijn.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn in en rond de knie met asafwijking, onvermogen het been te belasten.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling van en rond het gewricht, instabiliteit in zijdelingse richting, haemarthros alleen bij Salter en Harris type III en IV (zie p. 44, 256).

Let op: vaat/zenuwletsel bij sterke dislocatie.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen; de epifysiolyse en de verplaatsing van de ossale structuren zijn meestal zichtbaar.

Soms kan de epifysiolyse alleen zichtbaar worden gemaakt op röntgenfoto's in varus- of valgusstress in anesthesie.



#### **Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

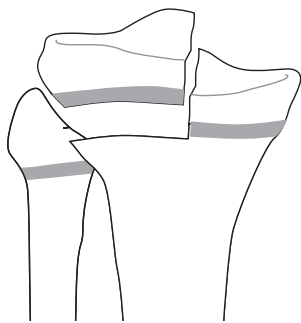
De indeling van Salter en Harris (zie p. 44):

- I zuivere epifysiolyse,
- II epifysiolyse met metafysair fragment,
- III fractuur van de epifyse,
- IV fractuur van epifyse en metafyse,
- V compressieletsel van de epifysaire schijf.



#### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* vindt plaats als anatomische repositie wordt bereikt en bestaat uit circulair bovenbeengips gedurende 4-6 weken.



Figuur 10-24 Letsels van de epifysaire schijf van de proximale tibia, Salter & Harris type III

*Operatieve behandeling* vindt plaats als repositie niet lukt of indien er twijfel bestaat ten aanzien van interpositie van de weke delen; de behandeling bestaat uit open repositie en osteosynthese zonder de groeischijf te beschadigen.

*Nabehandeling:* eventueel kortdurend mobiliseren op een gemotoriseerde slede (СРМ), gevolgd door gips gedurende 6 weken.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed bij herstel van de anatomische verhoudingen. Bij beschadigde groeischijf kunnen asafwijkingen optreden die secundaire correctie noodzakelijk maken.

## Luxatie van het fibulakopje



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld door een val van hoogte met landing op de geïnverteerde voet in plantaire flexie en met de knie gebogen. Direct inwerkend geweld op de buitenzijde van het onderbeen ter hoogte van de fibulakop waarbij er een ruptuur optreedt van de proximale syndesmoose.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Acute pijn aan de buitenzijde van het onderbeen ter hoogte van de knie en het fibulakopje. Belasten is wel mogelijk doch de bewegingen zijn pijnlijk.

Let op: uitval van functie of prikkeling van de nervus peroneus.  
 Let op: letsel van het enkelgewricht met diastase van de enkelvork (zie p. 276).



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* lokale zwelling, hematoom en pijn bij betasten en bij pogingen tot bewegen van het fibulakopje. Inversie, eversie en heffen van de voet zijn pijnlijk ter hoogte van de proximale fibula.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de knie in twee richtingen, inclusief het gehele onderbeen en de enkel. De AP-opname toont de verplaatsing, de zijdelingse foto geeft de richting van de dislocatie aan.



### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Indeling van Harrison naar de richting van de dislocatie.

- Naar anterolateraal (70%).
- Naar dorsaal.
- Naar proximaal (altijd met enkelletsel of in combinatie met een tibiafractuur).



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* in acute gevallen: gesloten repositie; immobilisatie door middel van een gipskoker gedurende 5 weken. Indien het fibulakopje na repositie 'stabiel' blijkt: een elastische zwachtel.

*Operatieve behandeling* bij verlate of miskende gevallen waarbij een duidelijke luxatie van het fibulakopje plaatsvindt tijdens bepaalde bewegingen en/of ook bij onderzoek kan worden opgewekt: fixatie van de fibula aan de tibia met een plastic, waarbij een deel van de pees van de biceps femoris kan worden gebruikt, in combinatie met Kirschnerdraden of een (stel)schroef. Een alternatief is artrodese van het proximale tibiofibulaire gewricht.

*Nabehandeling:* een gipskoker gedurende 5 weken.



### DUUR

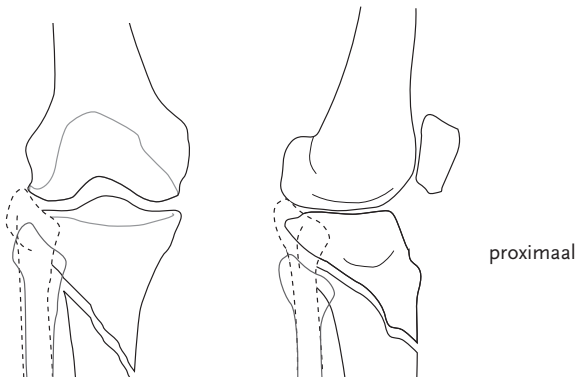
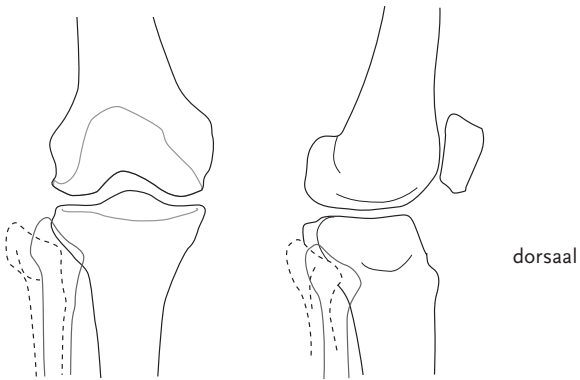
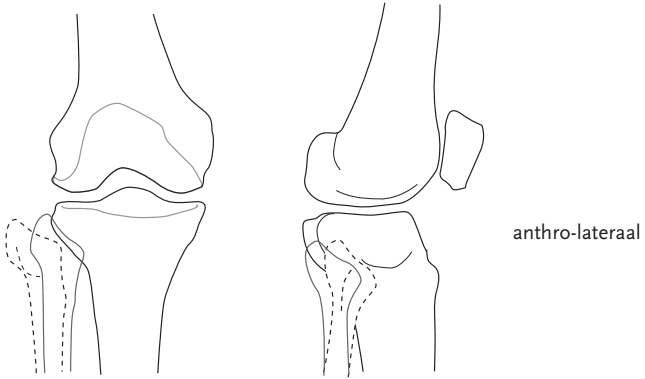
De duur van de genezing bedraagt 5-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6 weken.



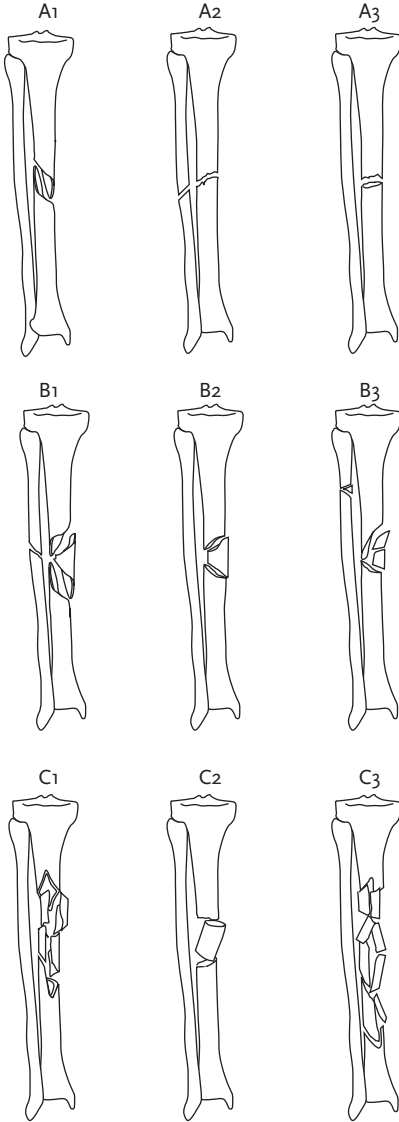
### PROGNOSE

De prognose is goed.



Figuur 10-25 Indeling van luxaties van het fibulakopje volgens Harrison

# Tibiaschachtfractuur (geïsoleerd)



Figuur 10-26 AO-classificatie van tibaschachtfracturen



### ONGEVALSMECHANISME

Meestal door direct inwerkend geweld. Soms ook door indirect geweld, bijvoorbeeld een torsiekracht die wordt uitgeoefend op het onderbeen of axiale krachtoefening in varus- of valgusrichting.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn in het onderbeen, onvermogen het been te belasten, zichtbare zwelling; vaak werd een knap gehoord.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* pijn over de tibia bij druk en bewegen met zwelling die snel toeneemt.

Let op: vaatletsel bij een proximale fractuur.

*Röntgenonderzoek:* foto's van het hele onderbeen in twee richtingen, dus inclusief de knie en enkel.



### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Schachtfracturen worden ingedeeld naar lokalisatie, mate van verplaatsing, enkel- of meervoudig en comminutief, open of gesloten en naar de ernst van het letsel van de weke delen.

AO-classificatie: 42-A tot C, 1 tot 3.1 = zonder fibulafractuur.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats wanneer er geen dislocatie aanwezig is of als door eenvoudige repositie een stabiele positie kan worden bereikt, en bestaat uit gips of een brace gedurende 8-12 weken. Verkorting tot 1 cm mag worden geaccepteerd.

Let op: asrichting en rotatie.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij een instabiele (gedisloceerde) fractuur en bij een fractuur waarbij een goede asrichting niet kan worden gehandhaafd. Tevens bij een fractuur met ernstig letsel van de weke delen. De keuze uit de vele operatieve methoden is afhankelijk van de voorkeur en ervaring van de behandelend specialist. De vergrendelbare mergpen wordt het meest toegepast.

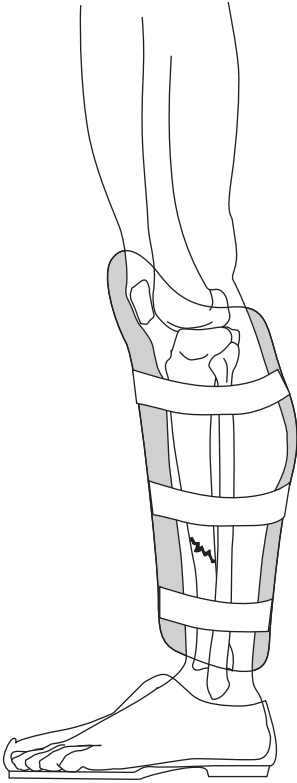
*Nabehandeling:* oefenen, (on)belast lopen met krukken.



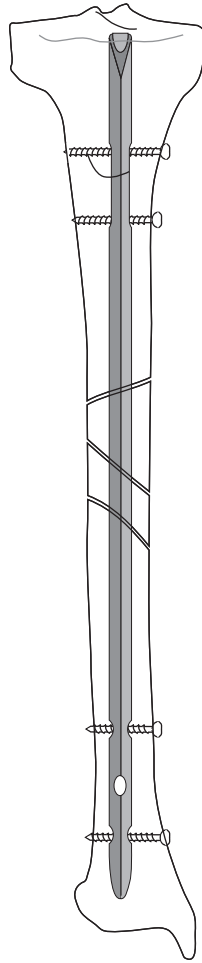
### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6-16 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid is sterk afhankelijk van het beroep van de patiënt en bedraagt 4 weken tot 4 maanden.



Figuur 10-27 Tibiaschachtfractuur behandeld met brace



Figuur 10-28 Tibiaschachtfractuur behandeld met grendelmergpen



### PROGNOSE

De prognose is goed.

## Fibulaschachtfractuur



### ONGEVALSMECHANISME

Direct geweld uitgeoefend op de laterale zijde van het onderbeen.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn aan de buitenzijde van het onderbeen met geringe zwelling.  
Let op: begeleidend enkelletsel (zie p. 276).



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* pijn in het verloop van de fibula bij betasten.  
Let op: begeleidend enkelletsel moet uitgesloten worden.

*Röntgenonderzoek:* foto's van het gehele onderbeen in twee richtingen, inclusief de knie en enkel.



### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Er moet gedifferentieerd worden tussen een fibulafractuur door direct inwerkend geweld zonder andere beschadigingen en een fibulafractuur samenhangend met enkelletsel.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* geen specifieke behandeling, activiteiten hervatten op geleide van pijnklachten.  
Let op: begeleidend enkelletsel.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.  
De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 2-6 weken.



### PROGNOSE

De prognose is goed.

## Fractuur van de schacht van de tibia en fibula (fractura cruris)



### ONGEVALSMECHANISME

Indirect of direct geweld bij sport, door een verkeersongeval of een val van grote hoogte. Vaak bestaat er een rotatiecomponent.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Zwelling van het onderbeen ter plaatse van de fractuur, sterke pijn en onvermogen het been te belasten. Afhankelijk van de plaats van de



fractuur kan het bewegen van de knie of enkel zeer pijnlijk zijn. Soms is een afwijkende stand zichtbaar.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* kneuzing of schaafwonden van de overliggende huid met sterke hematoomvorming. Alle bewegingen en het betasten van het onderbeen zijn pijnlijk. Zichtbare deformatie.

*Röntgenonderzoek:* foto van het gehele onderbeen in twee richtingen, inclusief knie en enkel.

Let op: vascularisatiestoornis en zenuwletsel.

Let op: compartimentsyndroom.



### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Schachtfracturen worden ingedeeld naar lokalisatie, de mate van verplaatsing, enkel- of meervoudig en comminutief, en open of gesloten. De toestand van de weke delen en met name van de huid is van groot belang.

AO-classificatie: 42-A tot C, 1 tot 3.2. of 3.3 = met fibulafractuur.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* vindt plaats als er geen dislocatie bestaat of als door eenvoudige repositie een stabiele positie kan worden bereikt, en bestaat uit gips of een brace gedurende 8-12 weken. Verkorting tot 1 cm mag worden geaccepteerd.

Let op: een goede weke-delenbedekking van de fractuur is essentieel voor een vlotte genezing.

Let op: asrichting en rotatie.

*Operatieve behandeling* vindt plaats bij een instabiele (gedisloceerde) fractuur waarbij een goede asrichting niet kan worden gehandhaafd, en bij een fractuur met ernstig letsel van de weke delen. De keuze uit de vele operatieve methoden is afhankelijk van de voorkeur en ervaring van de behandelend specialist. De vergrendelbare mergpen wordt het meest toegepast.



### DUUR

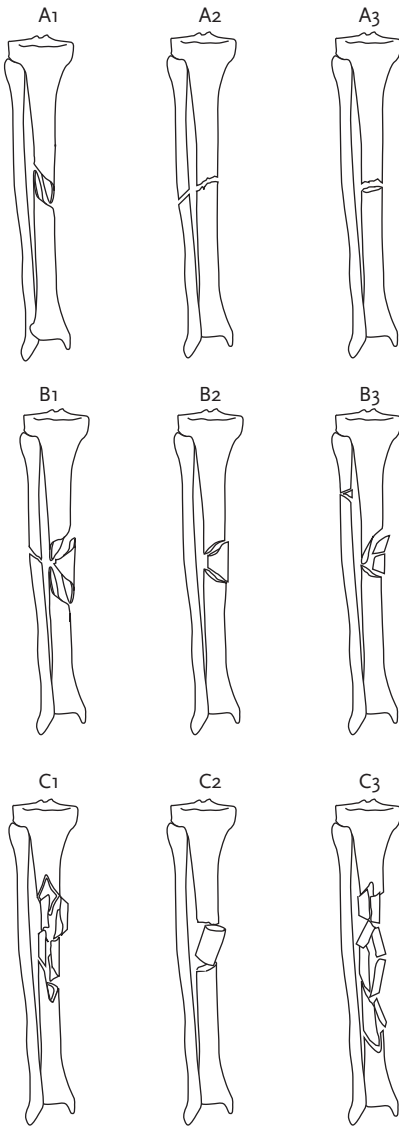
De duur van de genezing bedraagt 6-16 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6 weken tot 4 maanden.



### PROGNOSE

De prognose is goed en wordt voornamelijk bepaald door begeleidend letsel van de weke delen en/of het optreden van complicaties.



Figuur 10-29 AO-classificatie van onderbeenschacht (cruris)fracturen

## Achillespeesruptuur



### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door het acuut krachtig aanspannen van de kuitspieren, meestal tijdens sport bij een snelle start of een abrupte beweging. Bijna altijd is er pre-existent degeneratie van de pees aanwezig.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Vaak hoorbare knap gevolgd door pijn, zwelling over de achillespees en het onvermogen de voet normaal af te wikkelen en op de tenen te lopen.



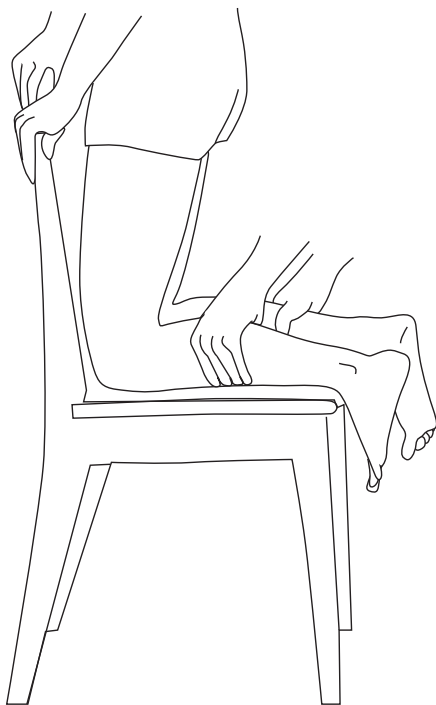
### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* pijn over de achillespees met lokale zwelling en palpabele delle (deuk) in het verloop van de pees, 4-6 cm boven het hielbeen. Onvermogen om op de tenen te lopen en de voet goed af te wikkelen. Het symptoom van Thompson is positief: bij het knijpen in de kuitspieren ontstaat geen plantaire flexie van de voet (dit is bewijzend).

*Röntgenonderzoek:* geen.



Figuur 10-30 Delle (deuk) ten gevolge van ruptuur van de achillespees



Figuur 10-31 Test volgens Thompson

Nr.

#### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen; partiële rupturen komen praktisch niet voor.

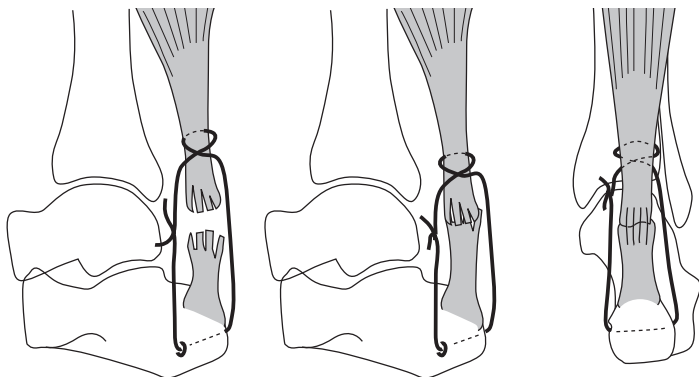
L

#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* bovenbeengips met de voet in spits gedurende 6 weken. Daarna geleidelijk minder spits aanbrengen en progressief partieel belasten. Bij conservatieve therapie bestaat een reruptuurkans van 5-15%.

*Operatieve behandeling:* adaptatie van de geruptureerde peesdelen en fixatie aan elkaar of van het proximale peesdeel aan de calcaneus zodat gipsimmobilisatie niet nodig is. Een 3-slippentechniek wordt veelvuldig toegepast. Voor miskende of verouderde gevallen zijn vele plastieken uitvoerbaar. Wondgenezingsstoornissen zijn de frequentste complicatie. De reruptuurkans is kleiner dan 5%.

*Nabehandeling:* keuze uit gipsimmobilisatie of functionele behandeling



Figuur 10-32 Behandeling van achillespeesruptuur met fixatie van het proximale peesdeel aan de calcaneus

(al dan niet in tapebandage), afhankelijk van de gebruikte operatietechniek.



#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6-8 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid is sterk afhankelijk van de werkomstandigheden van de patiënt (werkzaamheden in een gipsverband zijn uiteraard mogelijk) en bedraagt 2-12 weken.



#### PROGNOSE

De prognose is goed; enige toename van de omvang van de achillespees, kuitspieraatrofie en mogelijk een lichte verkorting blijven bestaan.



## II Letsels van de enkel en voet

### Ruptuur van de syndesmosis tibiofibularis



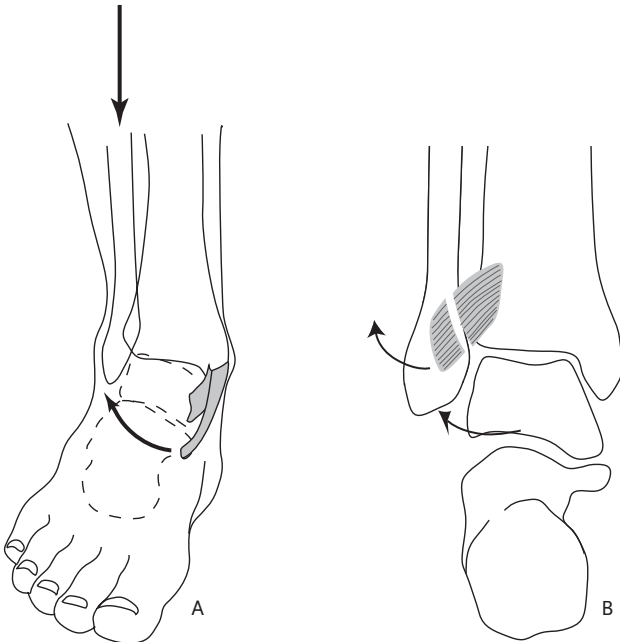
#### ONGEVALSMECHANISME

Indirect geweld door geforceerde eversie/exorotatie. Dit letsel komt geïsoleerd zeer zelden voor.



#### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn en zwelling aan de voorzijde van het onderbeen juist boven het enkelgewricht. Belast lopen is mogelijk maar pijnlijk.



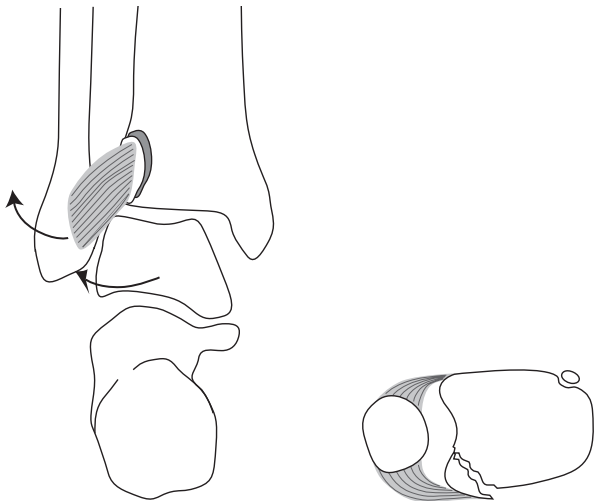
Figuur 11-1A en B Ongevalsemechanisme van (voorste) syndesmoseruptuur



## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* lokale drukpijn ter hoogte van de voorste syndesmooseband. Instabiliteit van de distale fibula ten opzichte van de tibia, soms lokale drukpijn ter plaatse of dorsaal van de mediale malleolus.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de enkel en het onderbeen in twee richtingen ter uitsluiting van een avulsiefractuur (Tillaux-fractuur). Verbreding van het distale tibiofibulaire gewricht met of zonder fibulaschachtfractuur (Maisonneuve-fractuur) (zie p. 276).



Figuur 11-2 Avulsie van het tuberculum van Tillaux Chaput als equivalent van syndesmoseruptuur

Nr.

## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.



## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* eerst ontswellen met ijspakking en drukverband. Soms gipsachterspalk tegen pijn en om spitsvoetstand te voorkomen. Tapebandage na 5-7 dagen en direct volledig belasten in een sportschoen.

*Operatieve behandeling* bij instabiliteit: repositie en stelschroef.



## DUUR

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6 weken.

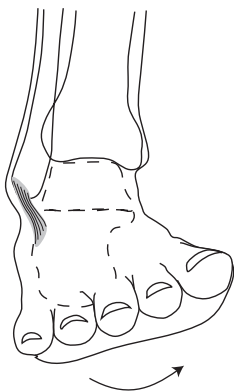


**PROGNOSE**

De prognose is goed bij herstel van de stabiliteit.

**Fractuur van de distale fibula (laterale malleolus)****ONGEVALSMECHANISME**

Alle vormen van indirect inwerkend geweld door acute geforceerde inversie beweging. Soms direct lokaal inwerkend geweld.



Figuur 11-3 Ongevalsmechanisme van inversieletsel van de enkel

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn op of achter de fibula, lokale zwelling en haemarthros. Belast lopen is mogelijk maar pijnlijk.

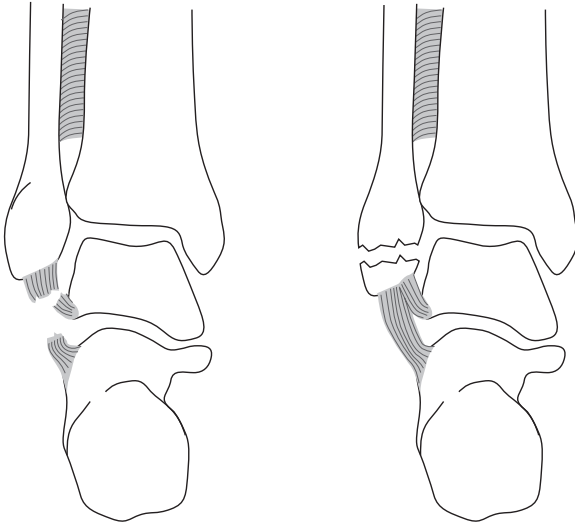
**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* lokale drukpijn over de distale fibula, diffuse zwelling, karakteristieke fractuursymptomen, abnormale stand van de voet bij sterke dislocatie.

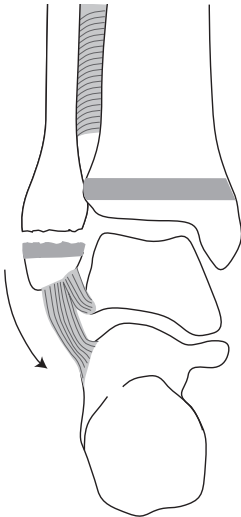
*Röntgenonderzoek:* in twee richtingen met de AP-opname in 20° endorotatie.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Groeischijfletsel bij het kind.
- Avulsiefractuur als equivalent van letsel van de laterale band.
- Als onderdeel van een (luxatie)fractuur van het bovenste spronggewricht, ingedeeld volgens Danis-Weber naar lokalisatie in relatie tot de syndesmose. De stabiliteit wordt bepaald door begeleidend letsel



Figuur 11-4 Avulsiefractuur van de laterale malleolus, Weber type A, als equivalent van kapselbandruptuur



Figuur 11-5 Epifysiolyse van de laterale malleolus bij kind, Salter & Harris type I

van de syndesmose, die bij type A nooit, bij type B vaak en bij type C altijd gescheurd is. Deze indeling komt ook terug in – minder gebruikte – AO-classificatie.

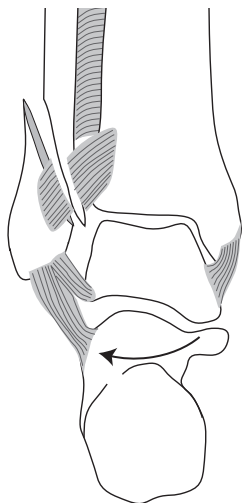
Een fractuur van de fibula kan geïsoleerd voorkomen, maar is meestal onderdeel van een complex en daarmee instabiel enkelletsel. Instabiele letsels zijn de fibulafractuur in combinatie met een:

- ruptuur van het ligamentum deltoideum (unimalleolaire fractuur),
- fractuur van de mediale malleolus (bimalleolaire fractuur),
- fractuur van mediale malleolus en van de malleolus tertius (trimalleolaire fractuur).

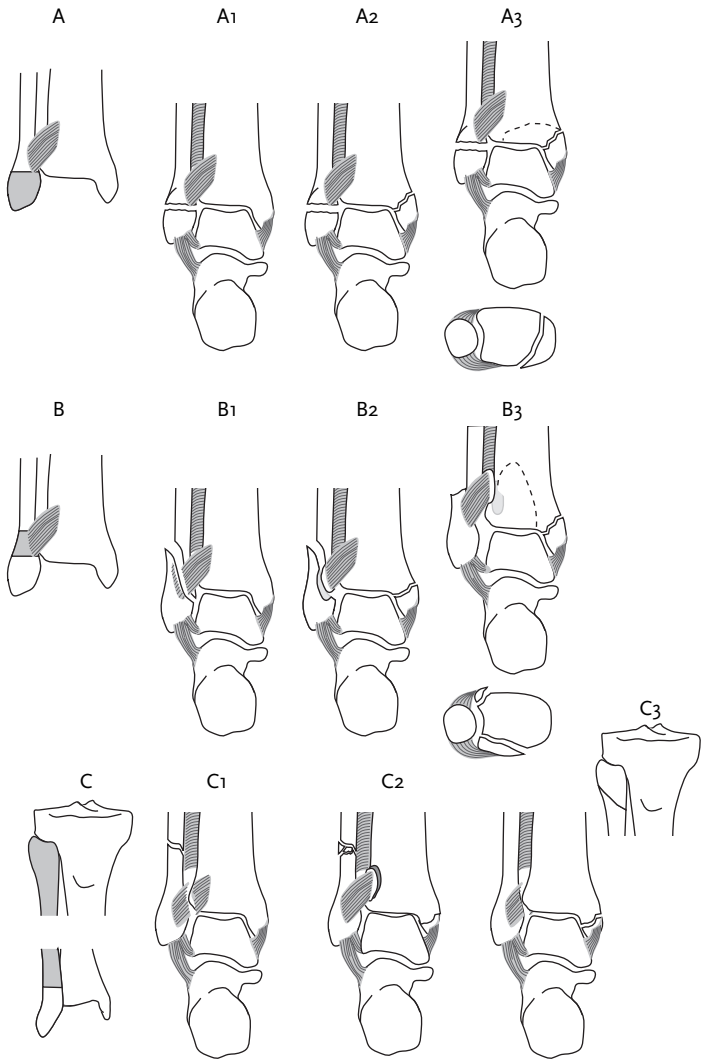


## BEHANDELING

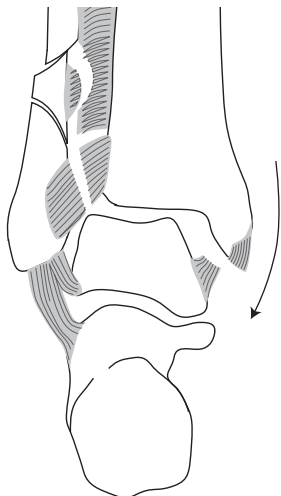
*Conservatieve behandeling* (Salter en Harris type I en II): onderbeenloopgips gedurende 6 weken. Bij avulsieletsel: als bij letsel van de latere band. Bij geïsoleerd letsel Weber type A: onderbeenloopgips gedurende 4-6 weken, eventueel functioneel met tapebandage. Bij geïsoleerd (stabiel) letsel Weber type B: 6 weken loopgips na afslanken. *Operatieve behandeling* bij letsel Weber type A als onderdeel van een (luxatie)fractuur van het enkelgewricht: schroeven of Zuggurtung (trekgording). Bij letsel Weber type B als de talus naar lateraal verplaatst is in de enkelvork: trekschroeven of osteosynthese met plaat en



Figuur 11-6 Fractuur van de laterale malleolus, Weber type B, ten gevolge van supinatie en eversie



Figuur 11-7 AO-classificatie van enkelfracturen; type C3 is zgn. Maisonneuve fractuur: hoge fibulafractuur of fibulakopje luxatie met ruptuur van de membrana interossea



Figuur 11-8 Fractuur van de laterale malleolus, Weber type C met ruptuur van het ligamentum deltoideum ten gevolge van abductie en exorotatie

schroeven. Bij letsel Weber type c: osteosynthese met plaat en schroeven en/of stelschroef (nadien onbelast, lopend met krukken of in loopgips gedurende 6 weken).



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 8-12 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is afhankelijk van het type letsel. Letsel Weber type c heeft de slechtste prognose. Er bestaat risico op vroegtijdige artrose van het enkelgewricht indien geen anatomische stand is verkregen.

## Fractuur van de mediale malleolus



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld door geforceerde inversie/eversie en/of rotatieletsel ter hoogte van het enkelgewricht. Direct inwerkend geweld op de binnenzijde van de enkel.



### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Zwelling over de mediale malleolus, pijn aan de mediale zijde van de enkel.



### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* haemarthros van het enkelgewricht. Pijn bij palpatie en bij belasten.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de enkel in twee richtingen. Driekwartfoto's op indicatie.

Let op: extra botkern op de röntgenfoto.

Let op: sluit begeleidende Maisonneuve-fractuur uit (zie p. 276).



### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Avulsiefractuur.
- Dwarse fractuur (afscheuring), meestal als onderdeel van een bi- of trimalleolaire fractuur.
- Loodrechte fractuur (opstuiking).



### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling.* Een kleine avulsiefractuur wordt behandeld als bandletsel. Eerst ontzwellen met ijspakkingen en drukverband.

Soms gipsachterspalk tegen de pijn en om spitsvoetstand te voorkomen. Tapebandage na 5-7 dagen en direct volledig belasten in een sportschoen. De behandeling van een onverplaatste fractuur bestaat uit onderbeenloopgips gedurende 6 weken na afslanken.

*Operatieve behandeling* bij een verplaatste fractuur: osteosynthese met Zuggurtung of schroeven. Daarna functionele behandeling, partieel belast lopend, met krukken of in onderbeenloopgips gedurende 6 weken.



### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.



### **PROGNOSE**

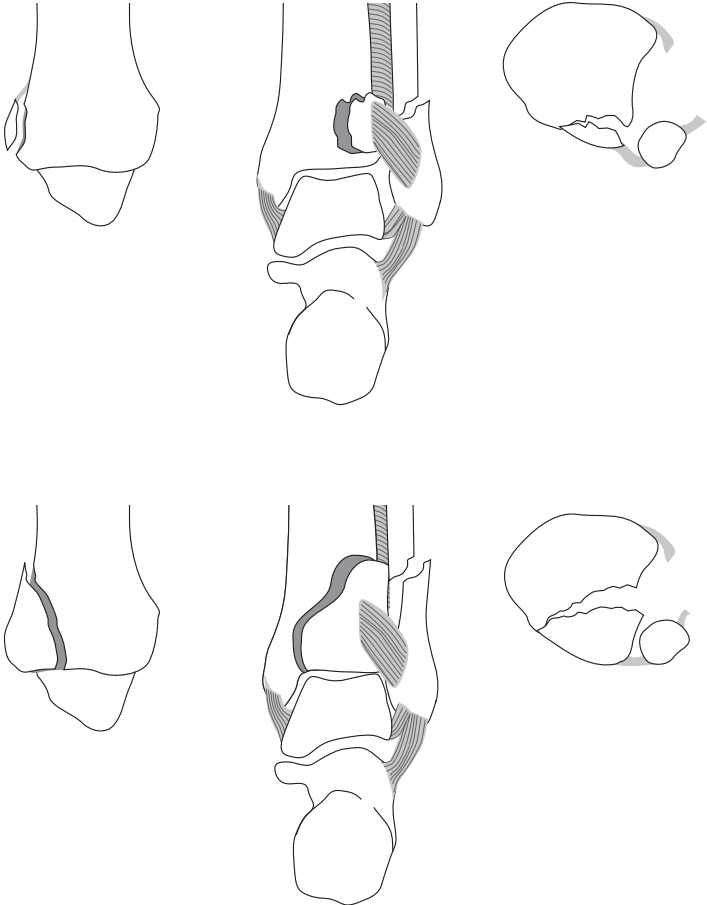
De prognose is goed.

# Fractuur van de malleolus tertius

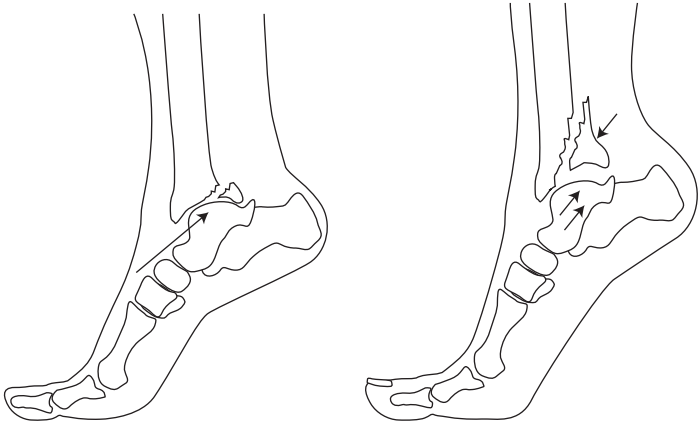


## ONGEVALSMECHANISME

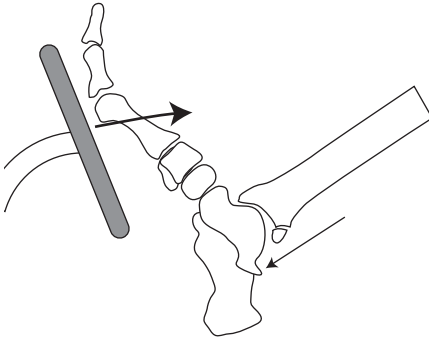
Een val met de voet in maximale plantaire flexie of als onderdeel van een (luxatie)fractuur van het bovenste spronggewricht. Meestal betreft het een trimalleolaire fractuur.



Figuur 11-9 Fractuur van de malleolus tertius als onderdeel van een complexe enkelfractuur



Figuur 11-10 Ongevalsmechanisme van geïsoleerde malleolus tertiusfractuur, de grootte van het fragment wordt bepaald door de richting waarin de krachten verlopen



Figuur 11-11 Avulsie van de malleolus tertius door hyperextensie van de enkel



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Zwelling van het enkelgewricht, pijn bij het lopen.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling, drukpijn achter de mediale malleolus. Pijn bij de flexie/extensiebeweging in het bovenste spronggewricht.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de enkel in twee richtingen.

Bij een groot fragment treedt subluxatie op van de talus naar dorsaal.



Let op: aan de achterzijde van de tibia en talus kunnen zich accessoire botkernen bevinden.

Let op: fibulaschachtfractuur (Maisonneuve-fractuur) (zie p. 276).

Nr.

#### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.

L&

#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij een klein fragment en stabiele enkel: functionele therapie. Anders: gesloten repositie door dorsale extensie van de enkel tot anatomische stand. Daarna onderbeengips gedurende 6 weken: 3 weken onbelast, 3 weken belast lopend.

*Operatieve behandeling.* Bij een trapje in het gewricht van meer dan 1 mm en een fragment groter dan eenderde van het gewrichtsoppervlak zijn open repositie en schroeffixatie noodzakelijk.

*Nabehandeling:* functioneel, partieel belast lopend met krukken of in onderbeenloopgips gedurende 6 weken.

L:

#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.

#### PROGNOSE

Er bestaat kans op posttraumatische artrose van de enkel als geen anatomische stand is bereikt.

## Fractuur van de pilon tibial

L:

#### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld, bijvoorbeeld door een val van grote hoogte. Direct inwerkend geweld, bijvoorbeeld door een verkeersongeval (multitrauma).

L:

#### KLINISCHE PRESENTATIE

Afwijkende stand, meestal sterke zwelling rond de enkel. Bedreigde circulatie van de huid of lokale verwonding van de weke delen. Onvermogen belast te lopen.

L:

#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* alle fractuurtekenen.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de enkel in twee richtingen.

Soms driekwartopnames, planigrafie of CT-scan.

Let op: letsel van de talus.

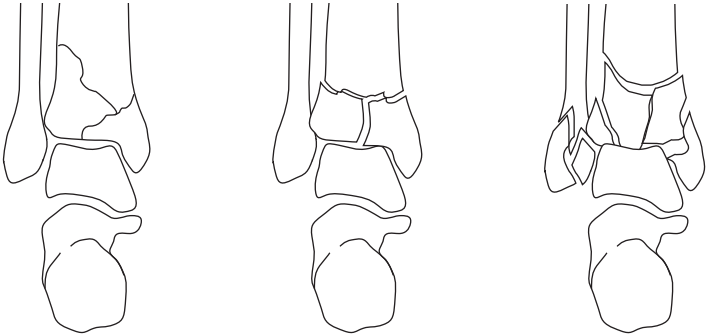
Let op: begeleidend ernstig letsel van de weke delen.

Nr.

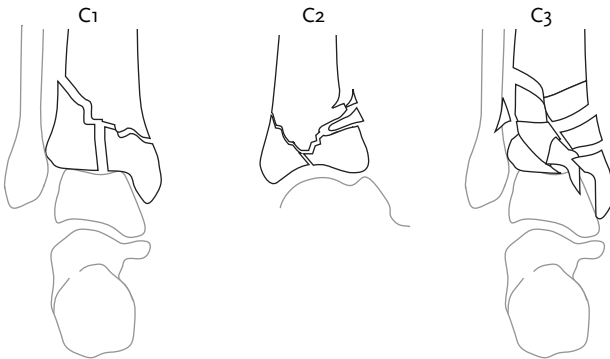
### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Indeling in twee typen:

- met geringe verplaatsing,
- comminutief en verplaatst.



Figuur 11-12 Pilon tibiafracturen met toenemende complexiteit



Figuur 11-13 AO-classificatie van pilon tibiafracturen

L

### BEHANDELING

*Operatieve behandeling:* open repositie en fixatie van de fibula, opbouw van het gewricht met spongiosaplastiek en mediale (en meestal ook laterale) afsteuning van gewrichtsdeel aan de tibiaschacht; externe fixatie over het bovenste spronggewricht.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 2-3 maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-6 maanden.

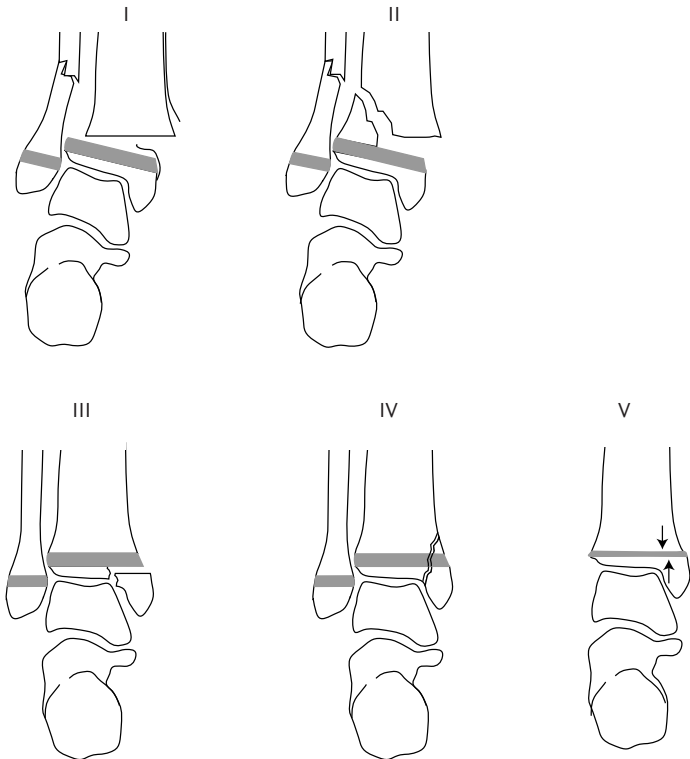
**PROGNOSE**

Bij intra-articulaire comminutieve fractuur is de prognose slecht door het kraakbeenletsel: vaak treedt vroegtijdige artrose van het bovenste spronggewricht op. Bij klachten artrodese overwegen.

## Letsel van de groeischijf van de distale tibia

**ONGEVALSMECHANISME**

Spaakverwonding, indirect inwerkend geweld door rotatie of schuifkrachten bij sport, in het verkeer of door een val.



Figuur 11-14 Groeischijfletsel van de distale tibia bij het kind volgens Salter & Harris typen



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn bij het belasten van de enkel, soms zichtbare standafwijking. Dit letsel komt meestal voor in de leeftijdsgroep tussen 8-15 jaar.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling rond het enkelgewricht, pijn bij palpatie en bij belasten.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de enkel in twee richtingen, soms planigrafie of CT-scan.

Let op: als het periost intact blijft, sluit het ontbreken van zwelling een groeischijfletsel niet uit.

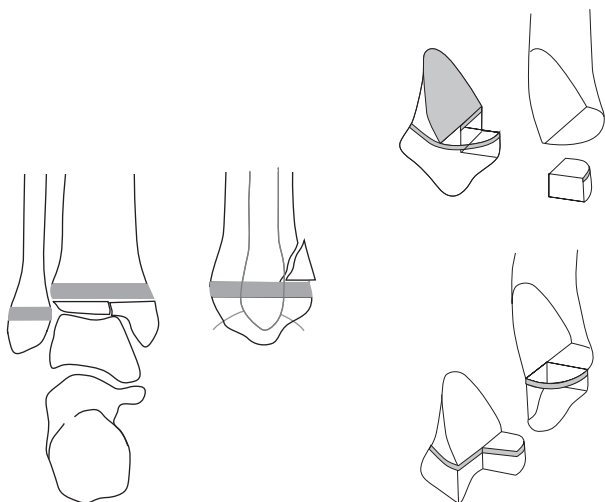


### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Indeling volgens Salter en Harris (zie p. 44):

- I zuivere epifysiolyse,
- II epifysiolyse met metafysair fragment,
- III fractuur van de epifyse,
- IV fractuur van epifyse en metafyse,
- V compressieletsel van de epifysaire schijf.

De triplane fractuur is typisch voor de enkel, de twee fractuurvlakken aan weerszijde van de groeischijf staan loodrecht op elkaar (bij adolescenten tegen het einde van de groei als de groeischijf partieel verbeend is).



Figuur 11-15 en 11-16 Voorbeelden van een triplane fractuur van de distale tibia bij het kind

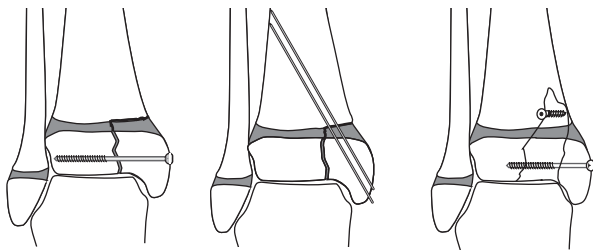


## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij letsel Salter en Harris type I en II: zo nodig repositie, 1 week spalk, nadien 5 weken onderbeenloopgips.

*Operatieve behandeling.* Als de repositie van letsel Salter en Harris type I en II niet slaagt, is er interpositie van het periost en bestaat de behandeling uit open repositie en gips of fixatie met Kirschner-draden of schroef parallel aan de groeischijf. Bij letsel Salter en Harris type III en dislocatie van meer dan 2 millimeter: open repositie en schroeffixatie. Bij letsel Salter en Harris type IV en een triplane fractuur: open repositie en fixatie met schroeven evenwijdig aan de groeischijf.

*Nabehandeling:* onderbeengips gedurende 6 weken: 3 weken onbelast, lopend met krukken, 3 weken belast lopend.



Figuur 11-17 Voorbeelden van interne fixatie na anatomische repositie van groeischijfletsel van de distale tibia



## DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.



## PROGNOSE

De prognose is goed. Bij onvoldoende repositie van letsels Salter en Harris type III en IV bestaat kans op vervroegde sluiting van de groeischijf met groeistoornis of asafwijkingen als gevolg.

## Luxatie van de peroneuspees



### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door geforceerd aanspannen van de peroneusspieren in een poging om acute inversie te voorkomen.



### KLINISCHE PRESENTATIE

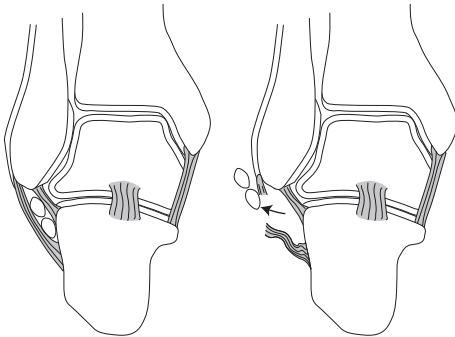
Acute pijn en zwelling over het fibula-uiteinde. Bij recidiverende luxatie treedt er bij actieve eversie hoorbare, zichtbare en palpabele peesluxatie (subcutaan) op.



## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling over de fibulapunt. Lokale drukpijn. De pees kan subcutaan palpabel zijn. Recidiverende luxatie: bij actieve eversie verspringt de pees onder de palperende vinger bij luxatie. Let op: de diagnose wordt zelden in de acute fase gesteld.

*Röntgenonderzoek:* geen.



Figuur 11-18 Luxatie van de peroneuspezen

Nr.

## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

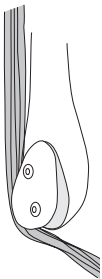
Geen.

L

## BEHANDELING

*Operatieve behandeling* bij vers letsel: hechten van het peritendineum. Bij oud letsel: rotatieplastiek volgens Kelly of reconstructie van de weke-delenkoker.

*Nabehandeling:* onderbeenloopgips gedurende 6 weken.



Figuur 11-19 Peroneuspeesluxatie behandeld met Kelly-plastiek

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.  
De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.

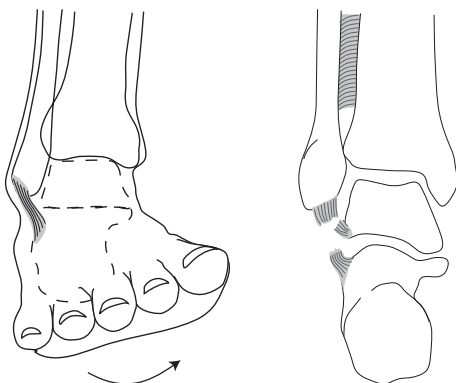
**PROGNOSE**

De prognose is goed.

## Ruptuur van de laterale enkelband

**ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld door acute geforceerde inversie van de enkel en voet.



Figuur 11-20 (Rechts) ruptuur van het laterale kapselbandapparaat van de enkel

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Acute pijn ter hoogte en distaal van de laterale malleolus, lokale zwelling. Lopen is mogelijk.

Let op: 20% van de patiënten geeft mediaal pijn aan ten gevolge van compressieletsel ter plaatse.

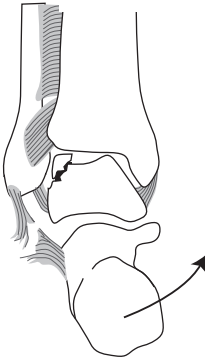
**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* lokaal hematoom, abnormale beweeglijkheid (talar tilt en voorste schuiflade zijn in het acute stadium moeilijk op te wekken vanwege pijn en actief spierverzet; eventueel het onderzoek na 5-7 dagen herhalen), ecchymosen na 3-5 dagen.

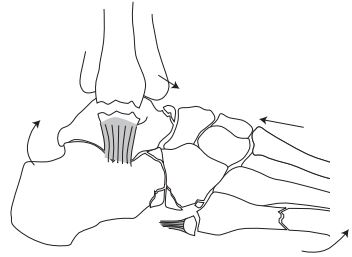
Let op: bij pijn op of achter de laterale malleolus bestaat kans op een fractuur. Denk bij pijn distaal van de fibula aan een fractuur van de basis van het os metatarsale v.

*Röntgenonderzoek* (selectief): foto's van de enkel in twee richtingen, alleen ter uitsluiting van een fractuur; de AP-opname in 20° endorotatie om de talusrol goed te beoordelen.

Let op: osteochondraalfractuur van de talus; avulsiefractuur op de supinatielijl van de voet.



Figuur 11-21 Ongevalsmechanisme van osteochondraal fractuur van de laterale talusrand



Figuur 11-22 Verschillende letsels die kunnen ontstaan bij acute geforceerde inversie van de enkel en voet (supinatielijl)

Nr.

#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Geen. Hoewel het laterale enkelbandcomplex in drie gedeelten kan worden onderscheiden is dit voor de kliniek niet wezenlijk van belang, omdat er geen relatie aantoonbaar is tussen de uitgebreidheid van het bandletsel en de prognose. Meestal is alleen het lig. talofibulare anterius geruptureerd.

L

#### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling:* eerst ontzwellen met ijspakking, drukverband. Soms gipsachterspalk tegen de pijn en om spitsvoetstand te voorkomen. Tapebandage vanaf 5-7 dagen en direct vol belasten in een sportschoen gedurende 3-6 weken.

*Operatieve behandeling:* geen.



**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt enkele weken bij zware lichamelijke arbeid op ongelijk terrein. Werken met een tapebandage is mogelijk. Sporthervatting na 5-6 weken.

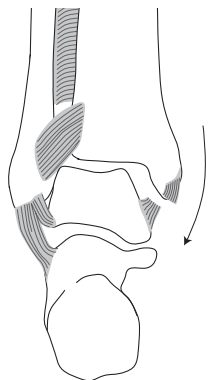
**PROGNOSE**

Driekwart van de patiënten geneest restloos binnen 6 weken. De overige patiënten ondervinden lichte hinder. Indicatie voor secundaire bandplastiek is zeldzaam.

## Ruptuur van de mediale enkelband

**ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld door een acute geforceerde eversiebeweging.



Figuur 11-23 Ruptuur van de mediale enkelband door acute geforceerde eversie

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Lokale pijn en zwelling onder de mediale malleolus. Lopen is mogelijk. Dit letsel is uiterst zeldzaam.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* lokale drukpijn onder de mediale malleolus. Zwelling ter plaatse.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de enkel in twee richtingen ter uitsluiting van een fractuur.

Let op: Maisonneuve-letsel met hoge fibulaschachtfractuur (zie p. 276).

Nr.

#### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen. Wel dient onderscheid gemaakt te worden tussen een geïsoleerd bandletsel (zeer zeldzaam) en een bandruptuur in combinatie met een fibulafractuur (Weber type B of C) (zie p. 273).

L

#### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* eerst ontzwellen met ijspakking, drukverband. Soms gipsachterspalk tegen de pijn en om spitsvoetstand te voorkomen. Tapebandage vanaf 5-7 dagen en direct volledig belasten in een sportschoen gedurende 3 weken.

L

#### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt enkele weken bij zware lichamelijke arbeid op ongelijk terrein. Werken met een tapebandage is mogelijk. Sporthervatting na 5-6 weken.

#### PROGNOSE

De prognose is goed.

## Perifere fractuur van de talus

L

#### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door inversieletsel in combinatie met een enkelbandruptuur. Torsiekrachten in het bovenste spronggewricht (zie p. 288).

L

#### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn van de enkel bij belasten. Direct zwelling van het bovenste spronggewricht. Perifere talusfracturen zijn zeldzaam.

L

#### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling, drukpijn lateraal/voor of mediaal/achter de malleoli, afhankelijk van de lokalisatie van de fractuur. Pijn bij passieve beweging van de enkel.

*Röntgenonderzoek:* enkelfoto's in twee richtingen, AP-opname in 20° endorotatie.

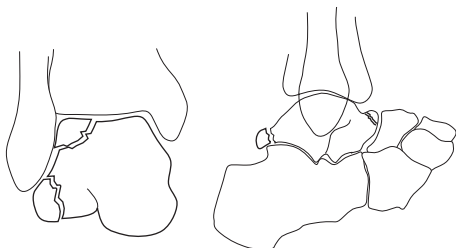
Let op: alleen als de talusrol goed is uitgedraaid kunnen osteochondraalfracturen worden uitgesloten; anders bestaat kans op overprojectie van de laterale of mediale malleolus.

Let op: fracturen aan de achterzijde van de talus zijn op de AP-opname van de enkel alleen zichtbaar als de voet in maximale plantaire flexie staat. Bij twijfel: planigrafie, CT-scan of MRI.

Nr.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- osteochondraalfracturen van de talusrol
- fractuur van de processus lateralis tali
- fractuur van de processus posterior tali
- fractuur van het caput tali



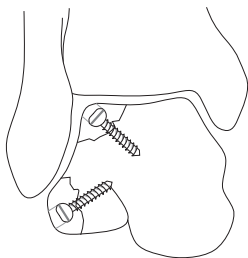
Figuur 11-24 Perifere fracturen van de talus

L

**BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij een niet-gedisloceerd klein (osteochondraal) fragment: onderbeengips gedurende 4 weken onbelast lopend met krukken.

*Operatieve behandeling* bij een gedisloceerd groot fragment: artrotomie, repositie en (schroef) fixatie van het fragment. Bij een gedisloceerd klein (osteochondraal) fragment: verwijderen (eventueel aroscopisch).



Figuur 11-25 Perifere fracturen van de talus behandeld met een trekschroefje

*Nabehandeling* bij een gedisloceerd groot fragment: functioneel of onderbeengips gedurende 6 weken onbelast, of onbelast lopend met krukken. Bij een gedisloceerd klein fragment: functioneel, snel belasten.

L

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.

## PROGNOSE

Goed, tenzij een groot (osteochondraal) fragment verwijderd moet worden of in niet-anatomische stand vastgroeit; in die gevallen bestaat kans op vroegtijdige artrose.

## Centrale fractuur van de talus

### ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld, bijvoorbeeld een val van grote hoogte.  
Direct inwerkend geweld, bijvoorbeeld een verkeersongeval (multi-trauma).

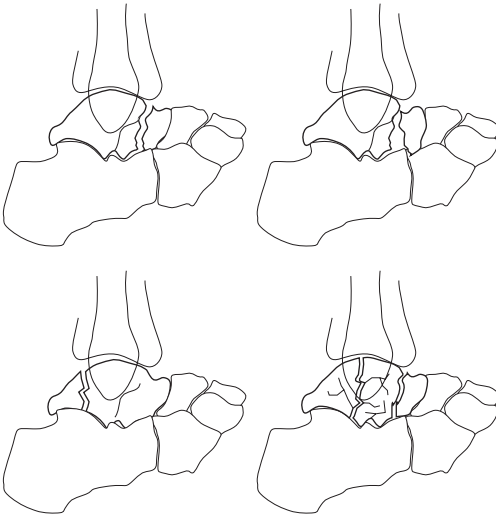
### KLINISCHE PRESENTATIE

Onvermogen het been te belasten, zwelling van het enkelgewricht.

### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* haemarthros, drukpijn rondom het enkelgewricht. Pijn bij passieve beweging van de enkel.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de enkel in twee richtingen. Bij twijfel: planigrafie, CT-scan of MRI.



Figuur 11-26 Centrale talusfracturen

- Hals zonder of met dislocatie
- corpus zonder dislocatie en comminutief

Nr.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Talushalsfractuur met of zonder dislocatie.
- Fractuur van het corpus tali zonder dislocatie, met dislocatie of comminutief.

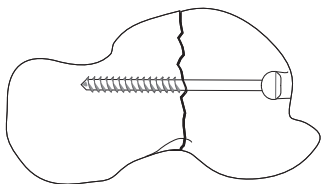
L

**BEHANDELING**

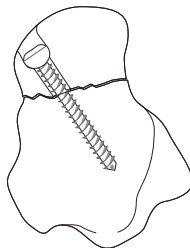
*Conservatieve behandeling* indien geen dislocatie bestaat: onderbeen-gips met de enkel in 90° gedurende 8 weken onbelast lopend.

*Operatieve behandeling* bij dislocatie: open repositie en schroeffixatie. Let op congruentie van het subtalare gewricht. Bij ernstige comminutie: primaire artrodese van het bovenste spronggewricht met behoud van lengte.

Let op: bij een operatie moet de delicate talusvascularisatie gespaard blijven.



Figuur 11-27 Talus corpusfractuur behandeld met trek-schroef van dorsaal ingebracht



Figuur 11-28 Talushalsfractuur behandeld met trek-schroeven

L

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 8 weken tot 3 maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-6 maanden.

L

**PROGNOSE**

De prognose is onzeker vanwege de kans op avasculaire necrose van het corpus tali, en de kans op artrose van het bovenste of onderste spronggewricht.

## Luxatie en luxatiefractuur van de talus

L

**ONGEVALSMECHANISME**

Indirect inwerkend geweld, bijvoorbeeld door een val van grote hoogte.

Direct inwerkend geweld door verkeersongeval (multitrauma). Geforceerde plantaire flexie.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Abnormale contour van de enkel, vaak open letsel van de weke delen aan de mediale zijde, bedreigde circulatie van de voet, onvermogen het been te belasten.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* sterke zwelling rond het enkelgewricht.

Vaak abnormale contour en letsel van de weke delen.

Let op: bedreigde huid en compartimentsyndroom van de voet indien niet snel wordt behandeld.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de enkel in twee richtingen.

De foto's zijn soms moeilijk te interpreteren; daarom röntgenfoto's herhalen na repositie.

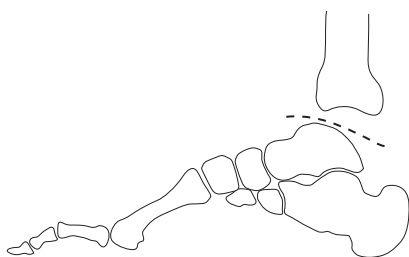


### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

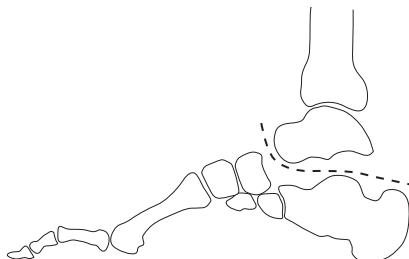
Onderscheid wordt gemaakt in zuivere luxatie van de talus en luxatie-fractuur.

*Luxaties:*

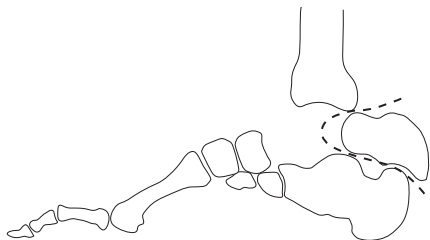
- in het bovenste spronggewricht (zuivere enkelluxatie),
- in het onderste spronggewricht (subtalaire luxatie),
- volledige talusluxatie (peritulaire luxatie).



Figuur 11-29 Enkelluxatie



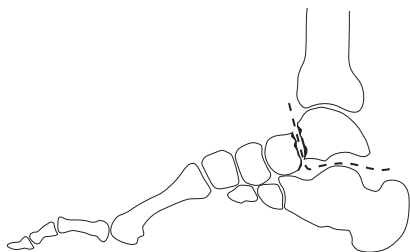
Figuur 11-30 Subtalaire luxatie



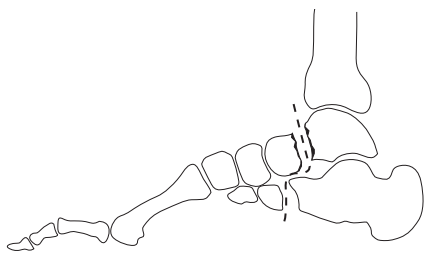
Figuur 11-31 Volledige (peri)talaire luxatie

**Luxatiefracturen:**

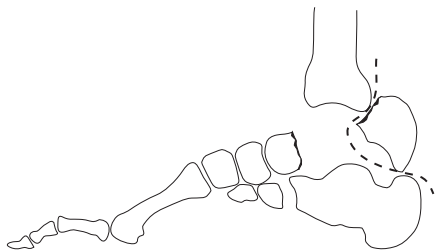
- subtalair,
- midtarsaal,
- 'aviators astragalus'.



Figuur 11-32 Subtalaire luxatiefractuur



Figuur 11-33 Midtarsale luxatiefractuur



Figuur 11-34 Aviator astragalus



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij een luxatie: gesloten repositie en onderbeengips gedurende 3-4 weken en/of tapebandage. Als gesloten repositie niet lukt, kan externe fixateur (ter distractie) goede dienst bewijzen.

*Operatieve behandeling* bij een luxatiefRACTuur: open repositie en schroeffixatie na dorsale of ventrale toegang.

Let op: denk aan interpositie van de pees van de musculus tibialis posterior als repositie niet lukt.

Let op: vaak verloopt de circulatie van het corpus tali alleen nog via het ligamentum deltoideum.

*Nabehandeling*: onbelast lopend, al of niet in onderbeengips gedurende ten minste 6 weken.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken tot 3 maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-6 maanden.



### PROGNOSE

De prognose is matig door de kans op avasculaire necrose van het corpus tali, en de kans op posttraumatische artrose van het bovenste of onderste spronggewricht.

## Fractuur van de calcaneus



### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld, bijvoorbeeld door een val van hoogte.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn, sterke lokale zwelling en brede plompe voet met hak in valgus en verstreken lengtegewelf.

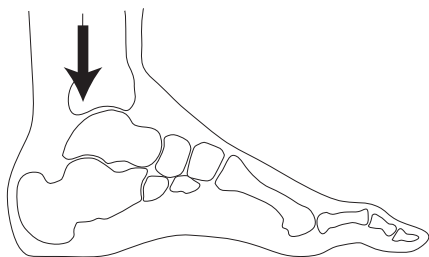


### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek*: drukpijn over het hielbeen, (as)drukpijn. Sterke zwelling van de weke delen.

*Röntgenonderzoek*: foto's in twee richtingen (lateraal en axiaal). Alleen CT-onderzoek indien operatieve behandeling overwogen wordt: het tuber calcanei staat in inversie en is verkort. Aan de laterale zijde bestaan comminutie en verbreding, het sustentaculum tali is niet verplaatst.





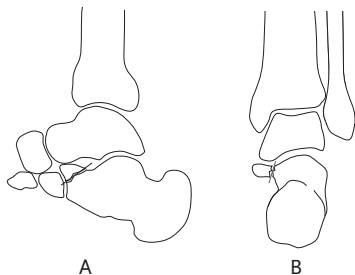
Figuur 11-35 Ongevalsmechanisme van calcaneusfractuur

Nr.

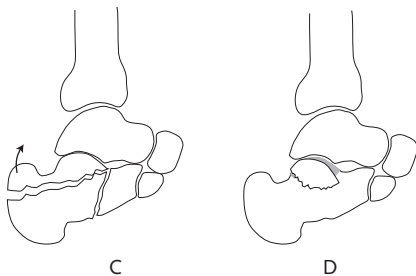
### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Naar locatie:

- perifere avulsie (A, B),
- eendenbekfractuur (C),
- gewrichtsvlakimpessie (D).



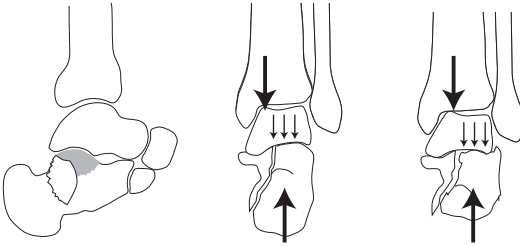
Figuur 11-36A + B Perifere avulsiefracturen van de calcaneus A. processus anterior B. sustentaculum tali



Figuur 11-36C + D Centrale fracturen van de calcaneus C. eendentype D. gewrichtsvlakimpessie

Naar complexiteit:

- aantal fragmenten,
- aantal aangedane gewrichten,
- mate van comminutie.



Figuur 11-37 Comminutieve intra-articulaire calcaneusfractuur met impressie, incongruentie en verbreding

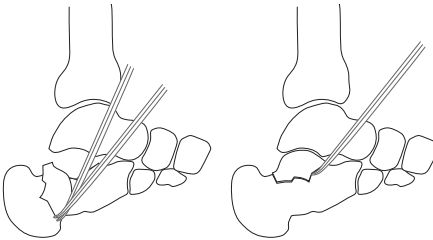


### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij onverplaatste of avulsiefractuur (equivalent van ligamenteair letsel): onderbeenlooppis gedurende 4-6 weken of functioneel in tapebandage. Bij ernstige comminutie en/of bij oudere patiënt: functionele behandeling. Onbelast lopen met krukken gedurende 6 weken.

*Operatieve behandeling* bij een eendenbekfractuur: Zuggurtung (trekgording) of schroeffixatie. Een fractuur met gewrichtsvlakimpressie wordt operatief behandeld bij jonge, actieve patiënten om de contour van de voet te herstellen en om het gewricht (zo goed mogelijk) te reconstrueren. De behandeling bestaat uit repositie en fixatie (plaat, schroeven, Kirschner-draad, externe fixateur, eventueel met spongiosaplastiek).

*Nabehandeling:* onbelast lopen met krukken gedurende 6-10 weken. Daarna is soms schoenaanpassing nodig.



Figuur 11-38 Repositie van gekanteld gewrichtsvlakdragend fragment bij comminutieve calcaneusfractuur

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6-12 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-4 maanden.

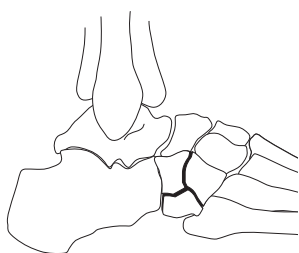
**PROGNOSE**

De prognose bij intra-articulaire fractuur is redelijk. Als aangepast schoeisel niet voldoet, is subtalaire artrodese noodzakelijk.

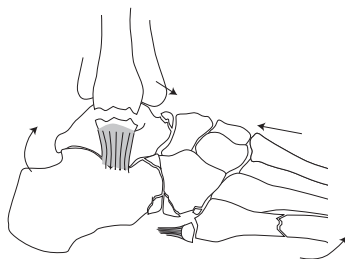
## Fractuur van het os cuboideum

**ONGEVALSMECHANISME**

Direct inwerkend geweld door een zwaar voorwerp. Indirect inwerkend geweld door acute geforceerde abductie of inversie.



Figuur 11-39 Cuboïdfractuur met drie fragmenten



Figuur 11-40 Verschillende letsels die kunnen ontstaan bij acute geforceerde inversie van de enkel en voet (supinatielij)

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Pijn en zwelling aan de laterale zijde van de voetwortel. Pijn bij het belasten van de voet.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling en drukpijn ter plaatse.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen: een AP-opname van de voetwortel en een driekwartopname. Eventueel ook vergelijkende foto's van de andere voet.



Nr.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Geen.



## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij een avulsiefractuur, als onderdeel van een letsel op de supinatielijijn: functionele behandeling. Eerst ontzwellen met ijspakking, drukverband. Soms gipsachterspalk tegen pijn en om spitsvoetstand te voorkomen. Tapebandage vanaf 5-7 dagen en direct vol belasten in een sportschoen gedurende 3 weken. Bij een minimaal of niet verplaatste fractuur: onderbeenloopgips gedurende 4-6 weken. *Operatieve behandeling* bij een gedислоceerde fractuur met subluxatie van een van de fractuurdelen: open repositie en fixatie met schroef of Kirschner-draad.

*Nabehandeling*: onderbeenloopgips gedurende 4-6 weken.



## DUUR

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.



## PROGNOSE

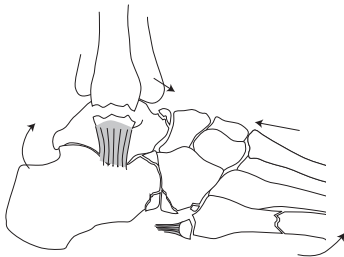
De prognose is goed. Bij klachten komt artrodese van het betrokken gewricht in aanmerking als aangepast schoeisel niet voldoet.

## Fractuur van het os naviculare



## ONGEVALSMECHANISME

Indirect inwerkend geweld door acute geforceerde inversie/eversie van de voet. Geforceerde plantaire flexie van de voet.



Figuur 11-41 Verschillende letsels die kunnen ontstaan bij acute geforceerde inversie van de enkel en voet (supinatielijijn)



## KLINISCHE PRESENTATIE

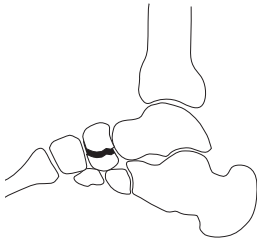
Zwelling van de voetrug, pijn bij belasten.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwellings en drukpijn ter plaatse.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de voet in twee richtingen: AP- en driekwartopname. Eventueel ook vergelijkende foto's van de andere voet. Let op: deze fractuur wordt op de foto nog al eens gemist. Bij twijfel extra uitgedraaide foto's of CT maken.



Figuur 11-42 Fractuur van het os naviculare



### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

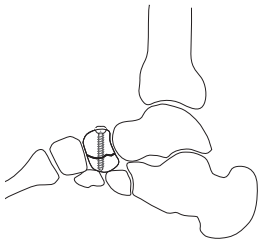
Geen.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij een niet-gedisloceerde fractuur: onderbeenloopgips gedurende 4-6 weken.

*Operatieve behandeling* bij een gedислоceerde fractuur: open repositie en schroefosteosynthese. Daarna onbelast lopen met krukken of onderbeenloopgips gedurende 4 weken.



Figuur 11-43 Fractuur van het os naviculare behandeld met een trekschroefje



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6-8 weken.

## PROGNOSE

De prognose is goed. Bij klachten komt artrodese van omliggende gewricht(en) in aanmerking als aangepast schoeisel niet voldoet.

## Fracturen van de ossa metatarsalia

### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld door een zwaar voorwerp. Grote axiale kracht op de voorvoet. Overbelasting (stressfractuur).

### KLINISCHE PRESENTATIE

De voorvoet is diffuus gezwollen, belasten is pijnlijk.

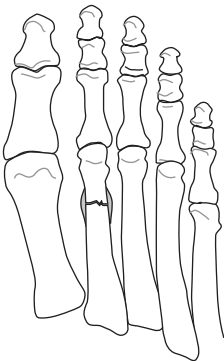
### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* (as)drupijn van de voorvoet ter hoogte van de fractuur.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de voet in twee richtingen: AP- en drie-kwartopname. Bij verdenking op een vermoeidheidsfractuur: foto zo nodig na twee weken herhalen (zie p. 52).

*Aanvullend onderzoek* indien klinische verdenking op een vermoeidheidsfractuur bestaat: botscintigrafie of MRI als de foto geen afwijkingen toont.

Let op: onverklaarde pijn van de voorvoet na inspanning kan op een stressfractuur wijzen.



Figuur 11-44 Vermoeidheidsfractuur van os metatarsale II. Na enkele weken zijn fractuurlijn en callus zichtbaar

### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij geïsoleerde fractuur van MT II, III of IV: een stevige schoen. Bij sterke pijn of bij een combinatie van fracturen: onderbeenloopprips gedurende 4 weken. Bij verplaatste subcapitale fracturen: gesloten repositie en gips.

*Operatieve behandeling.* Fracturen van MT I worden bij dislocatie operatief behandeld in verband met de functie bij het afwikkelen van de voet: open repositie en fixatie met schroeven of Kirschner-draad. Bij multipelle gedислоceerde subcapitale fracturen bestaat de behandeling uit open repositie en fixatie met Kirschner-draden.

*Nabehandeling:* onderbeenloopprips gedurende 3 weken, daarna Kirschner-draden verwijderen.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 6 weken.



### PROGNOSE

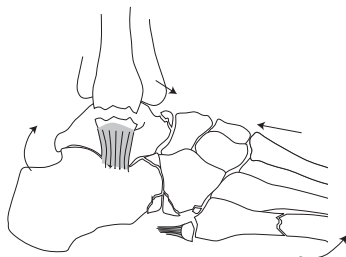
De prognose is goed; bij Kirschner-draden door het MTP-gewricht kan stijfheid van de voorvoet resteren.

## Fractuur van de basis van het os metatarsale V



### ONGEVALSMECHANISME

Acute geforceerde adductie van de voorvoet. Is inversieletsel op de supinatielijijn.



Figuur 11-45 Verschillende letsels die kunnen ontstaan bij acute geforceerde inversie van de enkel en voet (supinatielijijn)



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn aan de laterale voetrand. Het afwikkelen van de voet is pijnlijk. Initieel bestaat weinig zwelling.



## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* lokale drukpijn over de basis van MTV. Een hematoom is pas na enkele dagen zichtbaar.

*Röntgenonderzoek:* foto's in twee richtingen: AP- en driekwartopname.

Let op: vaak worden avulsiefractuur van de basis van MTV aangezien voor enkelbandruptuur en wordt alleen een enkelfoto gemaakt. Op die foto is het letsel niet zichtbaar.

Let op: bij kinderen moet de epifysairschijf niet verward worden met een avulsiefractuur.

Nr.

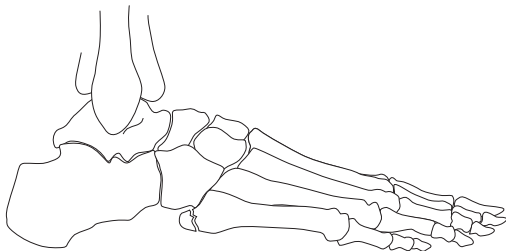
## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Epifysiolyse bij adolescenten.
- Avulsiefractuur.
- Intra-articulaire fractuur.
- Proximale schachtfractuur (Jones fracture).

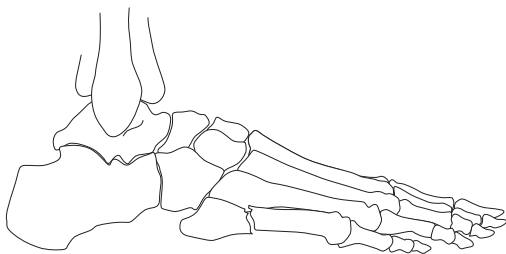


## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling* bij epifysiolyse of een avulsiefractuur: functioneel (tapebandage) gedurende 4 weken. Bij een geïsoleerde intra-articulaire fractuur: loopgips of functionele behandeling gedurende 4 weken. Bij een proximale schachtfractuur (Jones fracture): onderbeenloopgips gedurende 4-6 weken.



Figuur 11-46 Avulsiefractuur van de basis van het os metatarsale V



Figuur 11-47 Proximale schachtfractuur basis os metatarsale V (Jones fracture)



*Operatieve behandeling* bij een verplaatste intra-articulaire fractuur: schroef, Zuggurtung (trekgording).

*Nabehandeling*: onbelast lopen met krukken of onderbeenloopgips gedurende 4 weken.



#### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 4-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 4-6 weken.



#### **PROGNOSE**

De prognose is goed.

Let op: Jones-fracturen neigen tot pseudo-artrosevorming.

## Luxatie van het gewricht van Chopart (midtarsaal)



#### **ONGEVALSMECHANISME**

Direct inwerkend geweld op de middenvoet, geforceerde plantaire flexie. Geforceerde inversie van de voorvoet (in adductie of abductie), geforceerde eversie van de middenvoet.



#### **KLINISCHE PRESENTATIE**

Abnormale stand van de voorvoet naar mediaal, zwelling van de voetrug en pijn bij belasten.



#### **DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek*: zwelling en pijn van de middenvoet.

*Röntgenonderzoek*: foto's van de voet in twee richtingen, AP en lateraal. Zo nodig driekwartopnames.



#### **CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

Naar de richting van de luxatie worden onderscheiden:

- naar mediaal,
- naar lateraal,
- naar plantair.

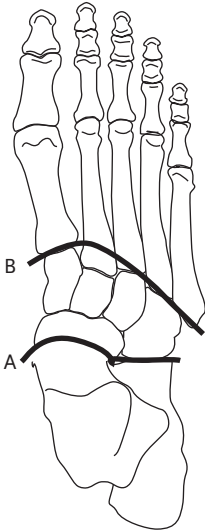
Deze luxatie gaat vaak samen met een fractuur van het os cuboideum en/of het os naviculare.



#### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling*: niet, vanwege de instabiliteit.

*Operatieve behandeling*: gesloten repositie en percutane fixatie met Kirschner-draden. Bij combinatie met een fractuur van het os cuboi-



Figuur 11-48 Voetskelet met daarin aangegeven het gewricht van Chopart (A) en Lisfranc (B)

deum en/of het os naviculare: open repositie en fixatie van de fractuur waardoor de luxatie (spontaan) reponeert en stabiel wordt.

*Nabehandeling:* 4 tot 6 weken onbelast lopen met krukken of 4 weken onderbeenloopgips. Daarna Kirschner-draden verwijderen.



**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 8-12 weken.



**PROGNOSE**

Er is kans op midtarsale instabiliteit. Bij klachten moet lokale artrodese worden overwogen als aangepast schoeisel niet voldoet.

## Luxatie van het gewricht van Lisfranc (tarsometatarsaal)



**ONGEVALSMECHANISME**

Een val op de voet in plantaire flexie, geforceerde hyperflexie/pronatie van de voorvoet. Direct inwerkend geweld ten gevolge van een verkeersongeval of lokaal door een zwaar voorwerp.



### KLINISCHE PRESENTATIE

De voet is meestal niet belastbaar, er is diffuse zwelling van de voorvoet. Vaak is er abnormale stand van de voorvoet in abductie, maar die kan door zwelling gemaskeerd worden.

Let op: letsel van de weke delen, compartimentsyndroom van de voet.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* drukpijn over de basis van de metatarsalia.

Letsel van de weke delen met sterke zwelling.

Let op: vascularisatiestoornis van de voorvoet.

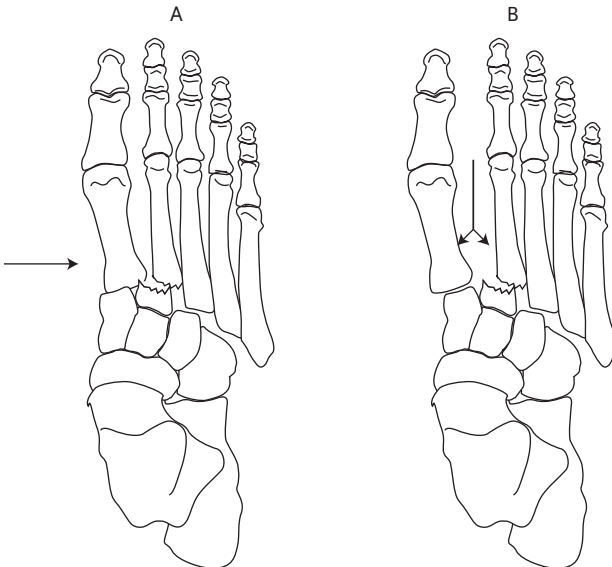
*Röntgenonderzoek:* foto's van de middenvoet in twee richtingen. Op de AP-opname is de ruimte tussen MT I en II verbreed. Een CT-scan geeft additionele informatie. Zuivere luxaties zijn zeldzaam, bijna altijd zijn er avulsies/fracturen van de basis van de metatarsalia.

Let op: dit letsel wordt op de röntgenfoto vaak niet als zodanig herkend en daardoor niet adequaat behandeld.

Nr.

### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Divergerend.
- Geïsoleerd.
- Homolateraal.



Figuur 11-49 Voorbeelden van luxatiefracturen van het tarsometatarsale (Lisfranc) gewricht A homolateraal B divergerend



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* niet. Gesloten repositie alleen is onvoldoende vanwege instabiliteit door uitgebreide ligamentaire letsels.

*Operatieve behandeling:* gesloten repositie, percutane transarticulaire fixatie met Kirschner-draden. Open repositie en transarticulaire schroeffixatie.

*Nabehandeling:* onbelast lopen met onderbeengips gedurende 4-6 weken, daarna Kirschner-draden verwijderen.



### DUUR

De duur van de genezing bedraagt 6 weken tot 3 maanden.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3 maanden.



### PROGNOSE

De prognose is matig. Er is kans op stijfheid door spontane artrodese. Bij onvoldoende repositie ontstaat een abductiestand van de voorvoet die pijn veroorzaakt bij het afwikkelen: schoenaanpassing of correctie met artrodese is dan geboden.

## Luxatie van de tenen



### ONGEVALSMECHANISME

Direct inwerkend geweld op de voorvoet.



### KLINISCHE PRESENTATIE

Pijn, zwelling. Abnormale stand van de aangedane teen.



### DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek:* zwelling, lokale drukpijn. Meestal weinig uitwendig zichtbare afwijkingen.

*Röntgenonderzoek:* foto's van de voorvoet, AP- en driekwartopnames.



### Nr. CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Geen.



### BEHANDELING

*Conservatieve behandeling:* gesloten repositie door tractie met gaasje om de teen (om betere grip te verkrijgen), spalk bij halluxluxatie gedurende 1 week.

*Operatieve behandeling* bij irreponibele luxatie: open repositie (verwijderen van plantaire interpositie) en dezelfde nabehandeling.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3 weken.  
De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 2 weken.

**PROGNOSE**

De prognose is goed.

## Fractuur van de tenen

**ONGEVALSMECHANISME**

Direct inwerkend geweld op de voorvoet

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Lokale zwelling. Een hematoom ontstaat na enkele dagen. Bij eindfalanxfractuur: subunguaal hematoom.

**DIAGNOSTIEK**

*Lichamelijk onderzoek:* de aangedane teen is pijnlijk bij palpatie. Zichtbaar hematoom

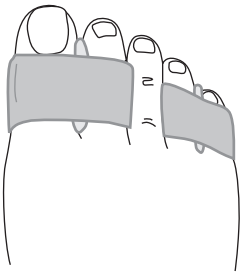
*Röntgenonderzoek:* foto's van de voorvoet uitsluitend om een intra- van een extra-artculaire fractuur te onderscheiden.



Nr.

**CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING**

- Schachtfractuur.
- Eindfalanxfractuur.
- Intra/extra-artculaire fractuur.



Figuur 11-50 Dakpanpleister ter behandeling van teenfracturen



### **BEHANDELING**

*Conservatieve behandeling* bij alle schachtfracturen en eindfalanxfracturen: dakpanpleister gedurende 2 weken. Indien het de hallux betreft wordt een spalk gegeven voor 1 week gevolgd door 3 weken loopgips.

*Operatieve behandeling* bij een intra-articulaire fractuur van de basisfalanx (van de hallux) met dislocatie: open repositie en Kirschner-draad of schroeffixatie.



### **DUUR**

De duur van de genezing bedraagt 3-6 weken.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 2-6 weken.



### **PROGNOSE**

De prognose is goed. Als intra-articulaire fracturen van de hallux tot problemen leiden bij het afwikkelen van de voorvoet is schoenaanpassing of een afwikkelpalk aangewezen.

## 12 Complicaties van fractuurgenezing

### Delayed union, vertraagde of uitblijvende genezing

Delayed union is de situatie waarin de fractuurgenezing meer tijd vergt dan op grond van lokalisatie, fractuurtype, begeleidend letsel van de weke delen en leeftijd van de patiënt mag worden verwacht. Zorgvuldige controle met heroverweging van therapeutische maatregelen is geboden.

### Nonunion (pseudo-artrose)

Pseudo-artrose is een schijngewricht dat ter plaatse van de fractuur is ontstaan door een definitief mislukte poging van het lichaam om de fractuur te doen genezen. Instellen of veranderen van therapie is geboden.

#### ETIOLOGIE

Ongunstige biomechanische omstandigheden en/of vascularisatieprobleem (collum femoris, os scaphoideum) of insufficiënte immobilisatie van de fractuur (onderarm) kunnen leiden tot een mechanische pseudo-artrose.

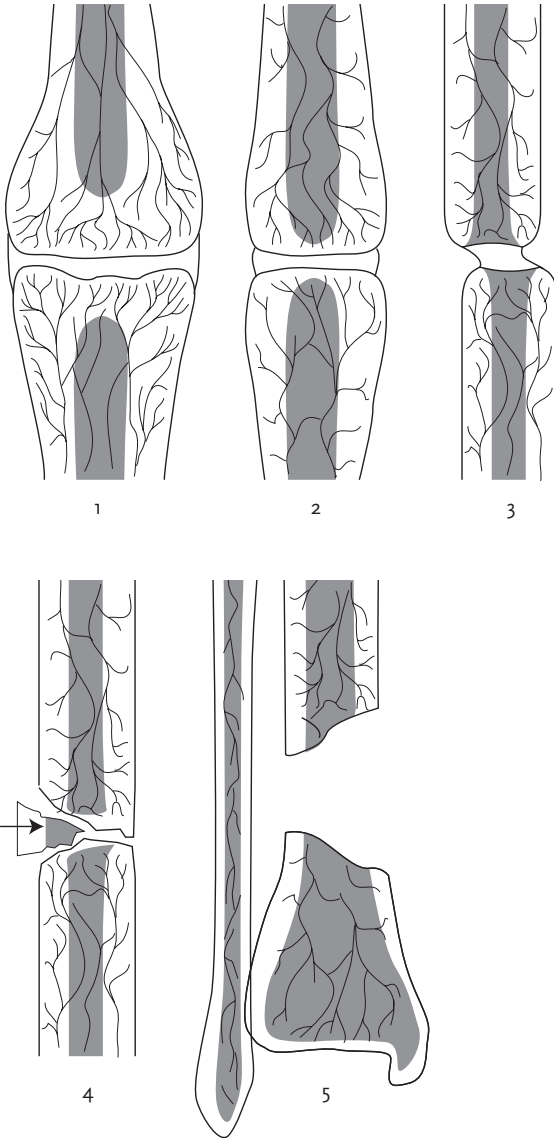
Slechte lokale bloedvoorziening (comminutieve fractuur met losse botfragmenten, devitaliserende osteosynthese) kan leiden tot een vasculaire genezingsstoornis.

Meestal is de pseudo-artrose het gevolg van een combinatie van slechte lokale bloedvoorziening en mechanische instabiliteit en/of infectie.



#### KLINISCHE PRESENTATIE

Afhankelijk van de lokalisatie: pijn, zwelling, roodheid, standafwijking en abnormale beweeglijkheid. Kracht zetten (bovenste extremiteit) en volledig belasten (onderste extremiteit) zijn meestal niet mogelijk.



Figuur 12-1 Verschillende vormen van pseudo-artrose

- |                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| 1 olifantenvoet | 4 fragment necrose |
| 2 paardenvoet   | 5 defect           |
| 3 atrofisch     |                    |





## DIAGNOSTIEK

*Lichamelijk onderzoek* is afhankelijk van de lokalisatie.

*Röntgenonderzoek*: foto's in twee richtingen. Op indicatie driekwartopnames of planigrafie.



Nr.

## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

- Hypertrofische pseudo-artrose (mechanisch): wordt gekenmerkt door verbrede sclerotische uiteinden (olifanten- of paardenvoet) als resultaat van pogingen van de 'natuur' om bij instabiliteit de fractuurspleet toch te overbruggen. De botuiteinden zijn bedekt met fibreus kraakbeen en omgeven door synovium, overeenkomend met een vals gewricht.
- Atrofische pseudo-artrose (vasculair): als gevolg van onvoldoende bloedvoorziening. De reparatieve reactie is uitgebleven. De botuiteinden zijn soms geresorbeerd.
- Avulsie pseudo-artrose.
- Defect pseudo-artrose.



## BEHANDELING

De keuze van de behandeling is afhankelijk van het type en de lokalisatie van de pseudo-artrose. Vooral aan de bovenste extremiteit zijn de klachten soms gering en bovendien kan beweging in de pseudo-artrose aan de functie van de extremiteit bijdragen. Stabilisatie resulteert dan in functieverlies.

*Conservatieve behandeling.* Er zijn vrijwel geen indicaties.

*Operatieve behandeling.* Rigide fixatie is het basisprincipe van elke pseudo-artrosebehandeling. Alle implantaten die met compressie toegepast kunnen worden, komen in aanmerking. Uitzonderingen zijn de mergpen en de Zuggurtung bij specifieke indicaties.

*Elektromagnetische behandeling.* Het osteo-inductieve effect van externe of interne applicatie van elektromagnetische velden staat ter discussie. De resultaten zijn tegenstrijdig. Bij deze onzekere behandelingsvorm is langdurige volledige immobilisatie van de betrokken extremiteit noodzakelijk.

*Ultrageluidsbehandeling.* Het osteo-inductieve effect van laagfrequente ultrageluidapplicatie is klinisch en dierexperimenteel bewezen. De resultaten van deze behandeling – in combinatie met in- of uitwendige immobilisatie – zijn veelbelovend.

*Behandeling van hypertrofische pseudo-artrose.* Rigide osteosynthese leidt snel tot verbening van kraakbeen en fibreus weefsel bij pseudo-artrosen op elke lokalisatie. Het afbeitelen van kleine, aan de spieren vastzittende gevasculariseerde callusfragmenten (decorticatie) zorgt voor

een stimulerende biologische reactie. Een bottransplantatie is niet nodig. De stevige compressieplaat is een goed implantaat, externe fixatie onder de compressie is soms bruikbaar. De mergpen vormt een goede behandeling van hypertrofische schachtpseudo-artrosen. Met de mergpen worden de sclerotische botuiteinden geopend en wordt voor direct contact van de botuiteinden gezorgd. Het boormeel vormt een biologische stimulans. Bij een tibiapseudo-artrose kan een intacte fibula het contact tussen de botdelen tegengaan. Osteotomie van de fibula gevolgd door belast lopen in een onderbeengips neemt de contactbelemmering weg met als gevolg consolidatie van de tibia.

*Behandeling van atrofische pseudo-artrose.* Kenmerken van de atrofische pseudo-artrose zijn de ontbrekende callus, het botverlies door osteolyse en het ontstaan van een synoviaal pseudogewricht. Rigide stabilisatie is nodig, maar dient te worden gecombineerd met decorticatie van de botuiteinden, verwijdering van synoviaal weefsel en autologe bottransplantatie (crista iliaca). Bij een bottransplantatie kan worden gekozen uit: solide bekkenspanen als contralaterale overbrugging of als interpositie en spongiosabrokjes rondom de pseudo-artrose als osteo-inductieve stimulans.

*Behandeling van avulsiepseudo-artrose.* Voorbeelden zijn: laterale clavicula, epicondylus van de distale humerus, spina iliaca, tuber ossis ischii, trochanter major, en tuberositas tibiae. Trekschroeven zorgen voor compressie, de Zuggurtung zet de trekkracht van de spieren om in compressiekrachten.

*Behandeling van defectpseudo-artrose.* Een defectpseudo-artrose is per definitie een atrofische pseudo-artrose met (groot) botverlies. Boven genoemde behandelingsprincipes gelden ook voor defecten tot ca. 6 cm. Bij grotere defecten heeft bottransport volgens Ilizarov de voorkeur. Bij de geïnfecteerde defectpseudo-artrose bestaat de behandeling uit: fixateur externe voor stabilisatie, (multipel) debridement(s) en vrije gevasculariseerde lapplastiek bij insufficiënte bedekking van de weke delen. Daarna (herhaalde) spongiosaplastiek of Ilizarov-techniek en incidenteel vrij gevasculariseerd (fibula)bottransplantaat.

*Behandeling van pseudo-artrose van het collum femoris.* Bij deze zeldzame pseudo-artrose kan door een valgiserende intertrochantere osteotomie volgens Pauwels compressie van de fractuurdelen worden bereikt.

**DUUR**

De duur van de genezing bedraagt bij een compressie-osteosynthese en mergpenfixatie 2-3 maanden. Bij grote defecten bestaan sterke individuele verschillen (tot maximaal 1 jaar). De complicaties zijn dezelfde als bij iedere vorm van osteosynthese. Re-operaties vanwege complicaties (metaalmoedigheid, aanvullende spongiosaplastieken) zijn frequent nodig.

De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt tot 2 maanden na consolidatie van de pseudo-artrose.

**PROGNOSE**

Moderne technieken maken het mogelijk iedere vorm van pseudo-artrose tot genezing te brengen. De weg daarheen kan lang zijn. Daarom is amputatie van een extremiteit met een groot geïnfecteerd defect soms een zinvol alternatief.

## Malunion

Onder malunion worden standafwijkingen na fractuurgenezing verstaan, die (op termijn) aanleiding geven tot klachten en symptomen van functionele en/of cosmetische aard.

**ETIOLOGIE**

Fracturen consolideren in principe – op een enkele uitzondering na – zonder enige vorm van behandeling. Bij schachtfracturen leidt spiercontractie tot verkorting, zodat per definitie genezing in niet-anatomische stand (malunion) resulteert. Verkorting is onafwendbaar, zijdelingse verschuiving is te verwachten, en asafwijkingen en rotatieveranderingen komen frequent voor. Anders dan bij het kind mogen bij volwassenen na de fractuurgenezing geen spontane correcties worden verwacht.

**KLINISCHE PRESENTATIE**

Verkorting van de onderste extremiteit wordt door de patiënt snel waargenomen; hetzelfde geldt voor angulatie in het frontale of sagittale vlak. Rotatiefouten worden soms niet bemerkt. De patiënt en zijn omgeving zien vooral de esthetische gevolgen van de malunion, overbelasting en pijn spelen in eerste instantie een ondergeschikte rol. De klinische consequenties (op termijn) van malunion bepalen voor het grootste deel de indicatie tot een corrigerende osteotomie.



## DIAGNOSTIEK

*Röntgenonderzoek:* gewone röntgenfoto's (bij intra-articulaire malunion aangevuld met driekwartopnames) zijn in het algemeen voldoende. Belangrijk is de vergelijking met de andere extremiteit, aangezien door de fractuur een pre-existente deformiteit gecorrigeerd kan worden (X- en O-benen, anteversie van het collum femoris). Verkortingen en rotatiefouten worden klinisch gemeten. Hetzelfde geldt voor de beweeglijkheid van aangrenzende gewrichten die een bestaande deformiteit kunnen compenseren.



## CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

Naar lokalisatie:

- intra-articulair,
- epifysair,
- metafysair,
- diafysair.

Naar malformatie:

- verkorting/verlenging,
- valgus/varus,
- ante-/recurvatie,
- rotatie,
- combinaties.



## BEHANDELING

Bij een beenlengteverschil tot 1,5 cm is geen therapie nodig; tot ongeveer 3,5 cm voldoet schoencorrectie, daarboven is operatieve correctie geïndiceerd afhankelijk van de individuele behoeften en wensen van de patiënt. Indien asafwijkingen ontbreken, verdient de complicatie-arme verkortingsosteotomie van de niet-gelaedeerde extremiteit de voorkeur. De intertrochantere verkortingsosteotomie van het femur gaat gepaard met de minste complicaties. Botverlengingen met het Wagner-apparaat of volgens de Ilizarov-techniek vormen een alternatief. Deze behandeling vraagt veel geduld van zowel de patiënt als de behandelaar.

*Behandeling van een intra-articulaire afwijking.* Door middel van osteotomie en stabiele osteosynthese wordt de gewrichtsanatomie hersteld, gevolgd door functionele nabehandeling.

*Behandeling van een epifysaire en metafysaire afwijking.* Correctie van de deformiteit en fixatie met plaat en schroeven of fixateur externe. Er wordt gekozen voor open of gesloten wigtechniek, afhankelijk van het

lengteverschil, de soort van deformiteit en eventuele ligamentaire instabiliteit.

*Behandeling van een diafysaire afwijking.* Het centrum van heup, knie en enkel behoren op één lijn te liggen. Krommingen ertussen zijn niet van belang, mits de knie en de enkel horizontaal belast worden. De correctie van een diafysaire afwijking wordt bij voorkeur op metafysair niveau uitgevoerd, omdat een osteotomie op die plaats sneller geneest. Implantaatkeuze: platen en schroeven zijn dé implantaten voor de correctie van metafysaire en intra-articulaire malunions. Stabiele fixatie en functionele nabehandeling na een osteotomie zijn belangrijker dan bij de behandeling van verse fracturen. Compressie-osteotomie met externe fixatie is mogelijk als de transfixatiepennen de pezen en de spieren niet te veel irriteren en het risico van gewrichtsinfectie gering is (proximale en distale tibia). Voor correcties op diafysair niveau is de mergpen het ideale implantaat.



#### **DUUR**

Een osteotomie geneest binnen 6-8 weken. Verlenging c.q. callusdistractie vordert gemiddeld per dag 0,5-1 mm. Bij verlengingsprocedures zijn pseudo-artrosen geen uitzondering. Bij andere osteotomieën zijn complicaties zeldzaam.

Patiënten zijn vaak als gevolg van malunion langdurig arbeidsongeschikt. Werkhervatting is ongeveer 4 maanden na osteotomie mogelijk (met uitzondering van verlengingsprocedures).



#### **PROGNOSE**

Een optimaal geplande en technisch juist uitgevoerde osteotomie van een posttraumatische deformiteit herstelt de normale biomechanica en voorkomt secundaire problemen.



# 13 Contracturen en chronische ligamentaire instabiliteit

## Contracturen

Een contractuur is een dwangstand van een gewricht. Onderscheiden worden:

- een flexiecontractuur: dwangstand in flexie, dat wil zeggen dat het gewricht niet (volledig) gestrekt kan worden,
- een extensiecontractuur: dwangstand in extensie, dat wil zeggen dat het gewricht niet (volledig) gebogen kan worden.

Let op: een contractuur heeft uitsluitend betrekking op de passieve beweeglijkheid. Als er verschil is tussen de actieve en de passieve beweeglijkheid is sprake van een deficit.

Bijvoorbeeld: als de knie passief verder kan worden gestrekt dan actief bestaat er een extensiedeficit.

Nr.

### CLASSIFICATIE OF TYPE-INDELING

De oorzaken van een contractuur zijn velerlei.

Intra-articulair:

- verklevingen, adhesies door te langdurige immobilisatie (vingergewrichten),
- secundaire (posttraumatische) artrose,
- avasculaire necrose,
- sterke hydrops of haemarthros.

Peri-articulair:

- posttraumatische dystrofie,
- mal-union van een fractuur nabij een gewricht,
- peri-articulaire ossificaties.

Extra-articulair:

- spieradhesies ter plaatse van een fractuur,
- fibrosering van spieren,
- status na compartmentsyndroom,

- hypertonie of spasticiteit van spieren,
- tekort aan huid.



## BEHANDELING

*Conservatieve behandeling.* Goede bekendheid met de mogelijke oorzaken kan contracturen voorkomen. Behandeling van een contractuur is bijzonder lastig, pijnlijk en tijdrovend. Bij contracturen na behandeling van fracturen is enig geduld op zijn plaats, omdat vaak spontaan herstel optreedt. Goede pijnbestrijding is van belang, evenals actieve oefeningen. Het uitsluitend proberen om passief de beweeglijkheid te verbeteren, moet worden vermeden. Soms kan een intra-articulaire injectie met een lokaal anaestheticum de pijnspiraal doorbreken.

*Operatieve behandeling:* artrotomie met resectie van obstruerende callus en ossificaties, en het klieven van adhesies, of: corrigerende peri-articulaire osteotomie om het gewrichtsbewegingstraject te 'verschuiven' naar een beter bruikbaar functioneel traject.

Let op: deze operaties vereisen veel ervaring van de specialist; de resultaten zijn onvoorspelbaar.

## Chronische ligamentaire instabiliteit

Acute ligamentaire letsels die gepaard gaan met instabiliteit komen zeer frequent voor (bij de enkel, de knie en de duim). Chronische ligamentaire instabiliteit is betrekkelijk zeldzaam, behalve bij de schouder, de pols, de knie en de enkel.

### HABITUELE SCHOUDERLUXATIE

Hoe jonger de leeftijd waarop de eerste traumatische schouderluxatie optreedt, des te groter is de kans op het optreden van recidieven.

Onder de 18 jaar is die kans vrijwel 100% en boven de 65 jaar minder dan 10%.

De oorzaak van een habituele schouderluxatie is een avulsie van het labrum glenoidale van de voor-onderzijde van het glenoïd, waardoor de functie van het ligamentum glenohumerale inferius en medius tekortschiet. Bovendien is het kapsel aan de voor-onderzijde uitgerekt en bevindt zich posterolateraal in de humeruskop een benig defect dat de kop bij exorotatie over de voorrand van het glenoïd kan hevelen.

*Operatieve behandeling* bestaat uit refixatie van de labrumlaesie (ook wel Bankart-laesie genoemd) aan de voorzijde van het glenoïd. Deze operatie kan zowel open als artroscopisch worden uitgevoerd; de open procedure resulteert in minder recidieven. Operaties waarbij het



posterolaterale defect aan de humeruskop (ook wel Hill-Sachs-laesie genoemd) door een subcapitale humerus roterende osteotomie meer naar lateraal wordt gedraaid, raken steeds minder in zwang, hoewel goede resultaten zijn beschreven.

### POLS

**DISI** (dorsal intercalated segment instability) veelal met scapolunaire dissociatie is het gevolg van een letsel van het scapolunaire ligament. **VISI** (volar intercalated segment instability) is het gevolg van een letsel van het lunato-triquetrale ligament. Beide vormen van intercarpale instabiliteit zijn zeldzaam.

*Operatieve behandeling.* De resultaten van pure ligamentaire reconstructie zijn zelfs in de handen van ervaren chirurgen zelden goed. Lokale artrodese is vaak een betere oplossing maar is berucht vanwege de hoge kans op pseudo-artrose.

### HAND

Chronische instabiliteit als gevolg van een miskend ulnair bandletsel van het metacarpofalangeale gewricht van de duim komt het meest voor.

*Operatieve behandeling.* Bandplastiek met peestransplantaat geeft goede resultaten voor wat betreft de stabiliteit, maar gaat gepaard met enig flexieverlies.

### KNIE

De stabiliteit van de knie wordt vooral bepaald door de voorste kruisband. Acute verscheuring van de voorste kruisband komt vaak voor en deze geneest niet, waarschijnlijk als gevolg van een marginale circulatie ('Le Pivot Central ne cicatrise jamais'). De gevolgen van een letsel van de voorste kruisband kunnen variëren van geen klachten of afwijkingen enerzijds tot invaliderende instabiliteitsklachten anderzijds. Of een langer bestaande voorste kruisbandlaesie een grote kans geeft op later optredende artrose is onzeker.

*Conservatieve behandeling:* intensieve oefeningen om de spierkracht te versterken; brace tijdens de sportbeoefening en soms ook daar buiten. *Operatieve behandeling.* Secundaire reconstructies ter behandeling van chronische letsels van de voorste kruisband worden vaak uitgevoerd. Reconstructie met eigen materiaal (bot-patellapees-bottransplantaat) verdient de voorkeur boven reconstructie met kunststof bandprothese. Chronische klachten van instabiliteit door letsel van de achterste kruis-

band zijn zeldzaam. Ze bestaan eerder uit pijn dan instabiliteitsklachten (more disability than instability). Reconstructie met bot-patella-pees-bot is mogelijk maar lastig.

*Nabehandeling:* in brace gedurende 4-6 weken of volledig functioneel met progressief belast lopend met krukken. Intensieve spierkrachtversterkende oefening.

De *duur* van de genezing bedraagt 6-12 weken. De duur van de arbeidsongeschiktheid is sterk afhankelijk van het beroep van de patiënt en van de belasting van de knie: vanaf 6 weken. Hervatting van sportieve activiteiten: na 4-6 maanden.

## **ENKEL**

Chronische instabiliteit als gevolg van letsels van het laterale bandapparaat kunnen goed en betrouwbaar operatief behandeld worden als conservatieve behandeling faalt. Er zijn veel methoden beschreven, maar steeds minder ingrijpende technieken worden toegepast.

*Nabehandeling:* functioneel in tapebandage.

De *duur* van de genezing bedraagt 4-6 weken. De duur van de arbeidsongeschiktheid bedraagt 3-6 weken. Hervatting van sportieve activiteiten vanaf 6 weken.

De *prognose* is goed.

# 14 Compartimentsyndroom en posttraumatische dystrofie

## Compartimentsyndroom

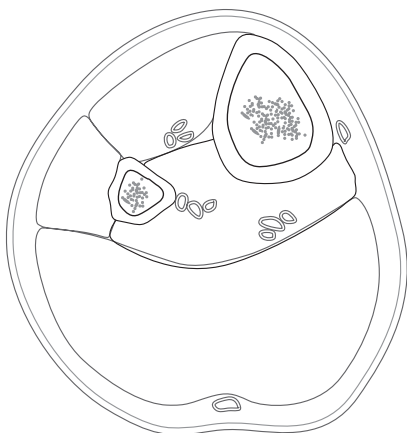
Het compartimentsyndroom is de conditie waarin de bloedsomloop en de functie van het (neuromusculaire) weefsel in een begrensde ruimte, door een verhoogde druk binnen die ruimte, worden gecompromitteerd. Irreversibel functieverlies kan daarvan het gevolg zijn.

### VOORWAARDEN

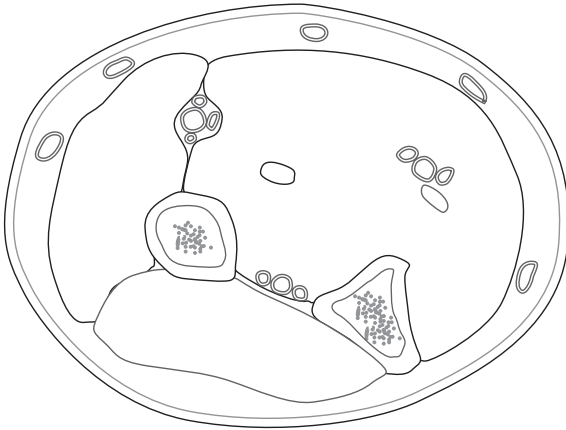
Voor het ontstaan van een compartimentsyndroom moet aan twee voorwaarden worden voldaan:

- de aanwezigheid van een omhulsel waarbinnen zich neuromusculair weefsel bevindt,
- een oorzaak voor verhoogde druk binnen dat omhulsel.

Het compartimentsyndroom kan in vrijwel elke spier(groep) van het lichaam optreden.



Figuur 14-1 Doorsnede van het onderbeen met de vier verschillende compartimenten



Figuur 14-2 Doorsnede van de onderarm met verschillende compartimenten

### **OORZAKEN**

De oorzaken van het optreden van een compartimentsyndroom zijn verkleining van het compartiment of toename van de inhoud van het compartiment.

*Verkleining van het compartiment* vindt plaats door bijvoorbeeld:

- te strak verband of gips,
- sluiten van een fasciedefect,
- thermisch letsel.

*Toename van de inhoud van het compartiment* vindt plaats door bijvoorbeeld:

- oedeem:
  - post-ischemisch,
  - na afknelling (bij overdosis van drugs),
  - thermisch letsel,
  - na inspanning,
  - veneuze afvloedbelemmering,
  - paravasale injectie,
  - gif (slangenbeet);
- bloeding:
  - stollingsstoornis (aangeboren of medicamenteus),
  - vaatletsel;
- combinatie van oedeem en bloeding:
  - fractuur,
  - letsel van de weke delen,
  - botcorrectie (osteotomie).



### KLINISCHE PRESENTATIE

De klinische verschijnselen van een acuut compartimentsyndroom zijn:

- pijn (continu en disproportioneel),
- gezwollen, drukgevoelig compartiment,
- rekpijn van de spieren die gelegen zijn binnen het aangedane compartiment,
- zenuwuitval (sensorisch),
- spierzwakte.

Let op: de verschijnselen zijn chronologisch gerangschikt. Hoe meer symptomen worden gevonden hoe ernstiger de situatie is.

Let op: de arteriële pulsaties blijven aanwezig, tenzij vaatletsel de oorzaak van het compartimentsyndroom is.



### DIAGNOSTIEK

Er moet gedifferentieerd worden tussen:

- kneuzing van de weke delen,
- (stress-)fractuur,
- cellulitis,
- osteomyelitis,
- tenosynovitis,
- diepe veneuze trombose,
- acute vaatafsluiting,
- neuropraxie,
- posttraumatische dystrofie.

Let op: patiëntgebonden factoren kunnen er de oorzaak van zijn dat het symptomencomplex zich niet volledig presenteert (niet-coöperatieve patiënt, coma, jong kind, pre-existent perifeer zenuwletsel).

Bij twijfel is intracompartimentele weefseldrukmeting de enige manier om zekerheid te verkrijgen over de diagnose. Bij een weefseldruk hoger dan 30 mmHg moet decompressie worden verricht.

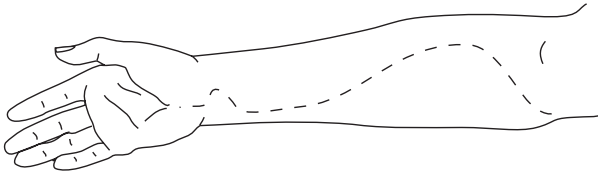
Ander meetmethoden (CPK, myoglobinerie, EMG, laser-Doppler, spier-pO<sub>2</sub>, MRI, CT-scan, echografie) geven alleen indirect aanwijzingen over het bestaan van een compartimentsyndroom, maar pas als reeds irreversibele beschadigingen zijn opgetreden.



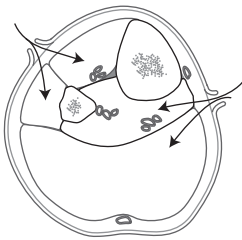
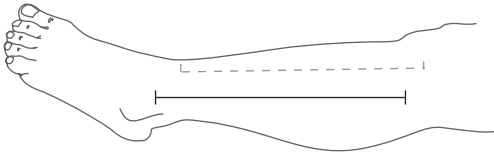
### BEHANDELING

De behandeling van het acuut compartimentsyndroom bestaat uit decompressie:

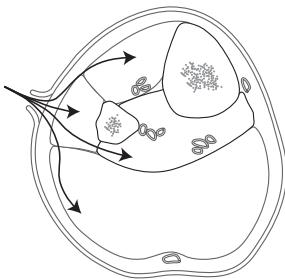
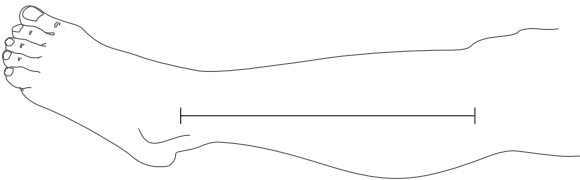
- verwijderen van strak verband of gips,
- escharotomie (decompressie van de huid),



Figuur 14-3 Volaire incisie voor decompressie van de onderarm



Figuur 14-4 Laterale en mediale incisie voor decompressie van alle vier componenten van het onderbeen



Figuur 14-5 Laterale incisie voor decompressie van alle vier componenten van het onderbeen

- fasciotomie,
- epimysiotomie (decompressie van de bindweefsellaag tussen spier en fascia).

Let op: aangezien er een lineair verband bestaat tussen de duur van de drukverhoging en de kans op irreversibele beschadiging is het van belang de decompressie zo snel mogelijk na het ontstaan van de verhoogde druk uit te voeren.

Let op: de fasciotomie moet 'open' worden uitgevoerd, waarbij alle aangedane compartimenten volledig worden geopend zonder dat additionele schade wordt toegebracht (vaat- en/of zenuwletsel). De wonden blijven open totdat de zwelling voldoende is afgenomen. De fascia wordt nooit gesloten.

### PREVENTIE

Preventie van het acute compartimentsyndroom bestaat uit:

- het niet te strak aanleggen van verbanden,
- het bij verse letsels toepassen van een gipsspalk of van volledig gespleten circulair gips,
- het attenderen van de patiënt en zijn omgeving op signaleren van symptomen en tijdig laten waarschuwen en behandelen,
- het voorkomen van hypotensie,
- het niet te hoog leggen van de extremiteit,
- het beperken van tractie aan de extremiteit,
- het verrichten van een profylactische fasciotomie bij reperfusie na langdurige ischemie en bij hoogenergetische letsels.

Let op: de gevolgen van een niet-herkend en daardoor te laat (of niet) behandeld compartimentsyndroom zijn sterk invaliderend en kunnen leiden tot contractuurvorming of zelfs amputatie.

## Posttraumatische dystrofie

Onder de term posttraumatische dystrofie (PTD) wordt een symptomencomplex verstaan met de volgende kenmerken:

- het na een trauma aanwezig zijn van ten minste drie van de volgende verschijnselen in een extremiteit:
  - onverklaarbare, diffuse pijn,
  - een, in vergelijking met de andere extremiteit, verschil in huidskleur en/of temperatuur,
  - diffuus oedeem,
  - beperking van de bewegingsmogelijkheden van (kleine) gewrichten,

- het optreden of verergeren van deze symptomen bij gebruik van de aangedane extremiteit,
- het gebied waarin de symptomen optreden is uitgebreider dan de regio van het oorzakelijke letsel en omvat ten minste het gebied perifeer van de plaats van het letsel.

In 90% van de gevallen is er een aanwijsbaar letsel (trauma of operatieve behandeling) in de anamnese. PTD komt vaker voor aan de bovenste extremiteit dan aan de onderste en wordt vaker gezien bij vrouwen dan bij mannen.

Bij iedere patiënt met klachten van pijn die niet in verhouding staan tot de aard van de traumatische afwijking moet aan dystrofie worden gedacht: er zal naar de andere symptomen moeten worden gezocht.

Bij het tijdig stellen van de diagnose PTD is, door snelle behandeling, de kans op het verdwijnen van het symptomencomplex het grootst.



## BEHANDELING

Over de pathogenese van PTD bestaat geen consensus (inactiviteit, psychogeen, letsel van sensorische zenuwen, abnormale ontstekingsreactie). Over de behandelingsmogelijkheden bestaat in toenemende mate consensus.

De behandeling omvat een aantal maatregelen met het doel de zuurstofextractie op cellulair niveau te verbeteren, waardoor de initiële toename van de bloedstroom in de extremiteit normaliseert. Hierdoor verdwijnen de pijnklachten geleidelijk en wordt de bewegingsbeperking ongedaan gemaakt. Niet altijd wordt een restitio ad integritatem gehaald; dan resteert een chronisch pijnsyndroom met ernstig functieverlies. Hoewel de kans op het opnieuw luxeren van PTD aanwezig is bij patiënten die zojuist een PTD hebben doorgemaakt, zijn operatieve ingrepen (mits op goede indicatie) toegestaan; ze kunnen zelfs bijdragen tot het afnemen of verdwijnen van PTD.

De behandeling bestaat uit:

- gedoseerde oefentherapie binnen de pijngrens, met mobilisatie van de perifere gewrichten,
- cryotherapie,
- empirisch geteste medicatie (DMSO-zalf of -spray, mannitol, prednisolon enz.),
- NSAID's en andere pijnstillers,
- indien aanwezig: triggerpointbehandeling,
- in de koude fase: uitschakeling van de sympathicus (stellatum-blokkade, lumbale sympathectomie).

Bij langdurig bestaande koude dystrofie (minder pijn, meer functiever-



lies) kan perifere vasodilatatie (medicamenteus, eventueel sympathectomie) van nut zijn.

Begeleidende pijnklachten in de schouder, die bij 20% van de patiënten met PTD aan de bovenste extremiteit worden gezien, reageren gunstig op infiltratie met corticosteroiden en een lokaal anaestheticum.

Eenieder die zich bezighoudt met de behandeling van traumatische letsels moet goed op de hoogte zijn van het bovengenoemde symptomencomplex. De relatief hoge frequentie (8%) waarin PTD wordt gezien bij traumapatiënten rechtvaardigt een alerte houding. Bij het minste vermoeden op het ontstaan van PTD dient de diagnose zeker te worden gesteld, waarna behandeling moet volgen.

Vanwege het trage herstel en de onzekerheid in hoeverre de invaliderende symptomen zullen verdwijnen, vereist de behandeling en begeleiding van de patiënt met PTD een zorgvuldige benadering van alle betrokkenen.



# 15 Registratie

## Doel en betekenis

Het doel van registratie is inzicht verkrijgen in:

- de oorzaak van het ongeval,
- de aard van het letsel,
- de uitgevoerde therapie,
- het eindresultaat van de behandeling.

Een goede registratie van letsels bij ongevalsslachtoffers omvat:

- het tijdstip van het ongeval,
- het ongevalsmechanisme (bijvoorbeeld deceleratie, explosie, penetrerend voorwerp),
- de diagnose(n):
  - gecodeerd volgens de International Classification of Diseases (ICD 10),
  - (sub)classificatie of letseltype,
  - begeleidend letsel van de weke delen (open of gesloten, weefselverlies, vaat- of zenuwletsel),
  - aantal en ernst van meervoudige verwondingen met een Injury Severity Score (ISS). De ISS wordt berekend met een eenvoudige formule op basis van de ernst van afzonderlijke letsels van zes orgaansystemen: centraal zenuwstelsel, thorax, abdomen, extremiteiten, weke delen en circulatie (zie p. 55);
- behandeling(en):
  - conservatief,
  - operatief,
  - nabehandeling;
- complicaties:
  - van oorspronkelijk letsel,
  - van (na)behandeling;
- verloop genezing: tijdsduur;
- eindresultaat:
  - anatomisch: in relatie met de oorspronkelijke anatomie (bijvoorbeeld varus of valgus, incongruentie op gewrichtsvlankniveau),

- functioneel: beweeglijkheid, kracht en belastbaarheid, klachten en problemen, ADL-zelfstandigheid, werk en sporthervatting, invaliditeit.

Een goede registratie biedt:

- epidemiologisch inzicht,
- mogelijkheid voor:
  - onderzoek,
  - toetsing en vergelijking van behandelingsresultaten,
  - kwaliteitscontrole.

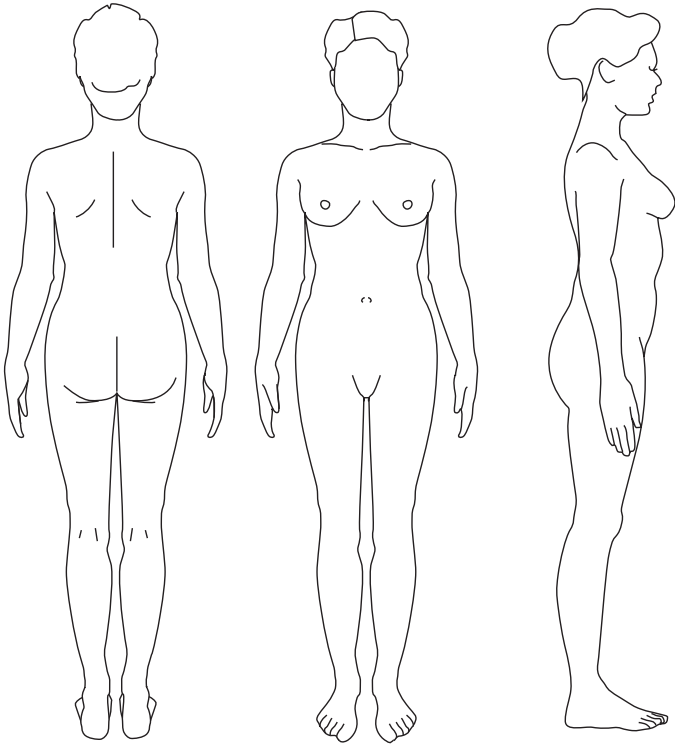
## De neutraal-o-methode

Bij de bepaling van het eindresultaat van de behandeling van letsels van het steun- en bewegingsapparaat speelt het vastleggen van de beweeglijkheid van een betrokken gewricht of van belendende gewrichten een belangrijke rol. De neutraal-o-methode biedt de mogelijkheid om elke meetuitslag duidelijk en ondubbelzinnig vast te leggen. De neutraal-o-methode gaat uit van de anatomische basishouding van waaruit elke meting plaatsvindt. Deze houding is een rechtopstaande persoon met afhangende armen met de duimen naar voren en de voeten parallel naast elkaar.

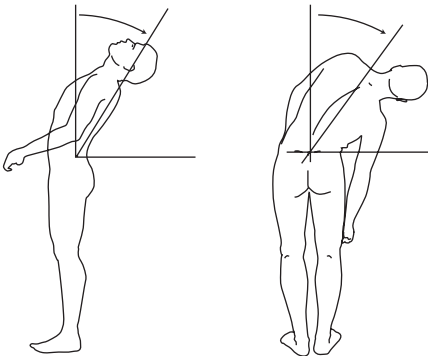
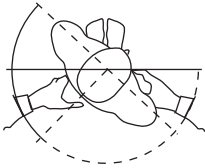
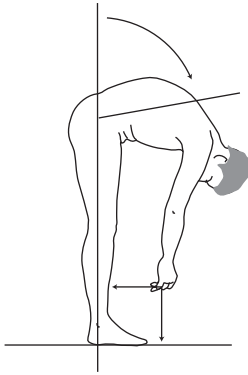
Deze houding is de uitgangspositie van elke meting en de stand van elk gewricht is daarbij 0°.

Voorbeelden zijn:

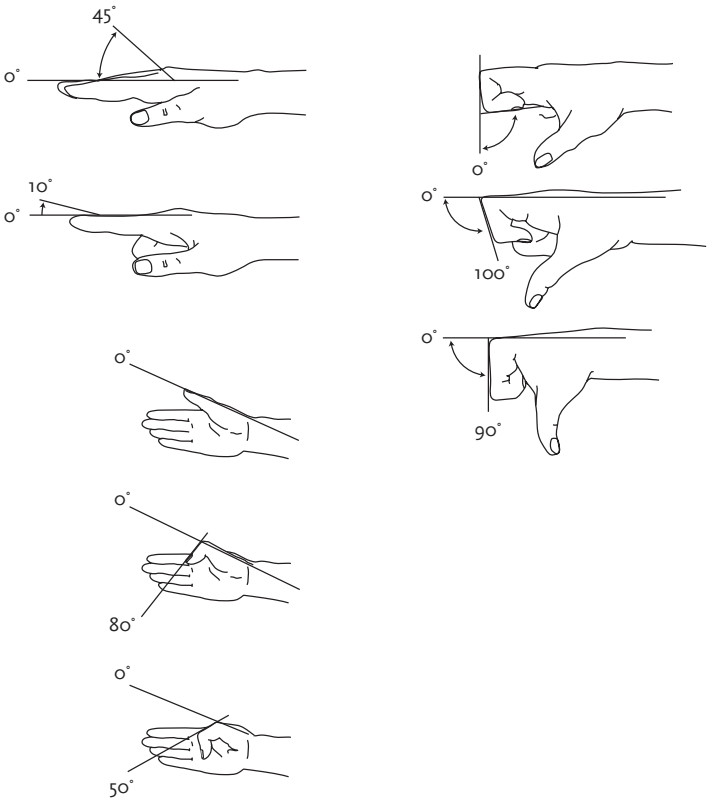
- een kniegewricht met geringe hyperextensie en enige flexiebeperking: 5-0-100°,
- een onderarm met normale pro-supinatie: 85-0-90°,
- een onderarm met beperkte pro-supinatie: 45-0-30°,
- een stijf ellebooggewricht in 90°: 0-90-90°.



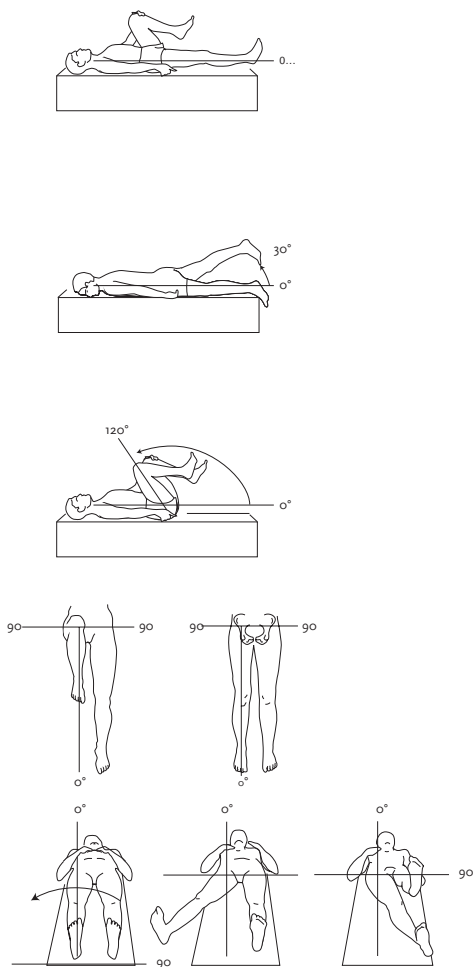
Figuur 15-1 Uitgangsstand van het lichaam met o-neutrale positie van de gewrichten



Figuur 15-2 Bepalingen van de beweeglijkheid van de wervelkolom

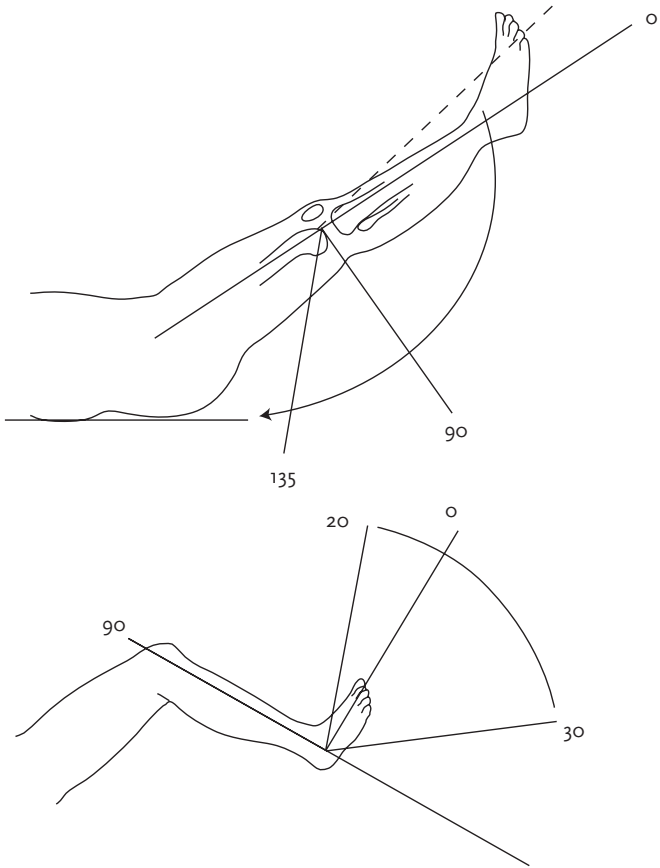


Figuur 15-3 Bepaling van de beweeglijkheid van vingergewrichten

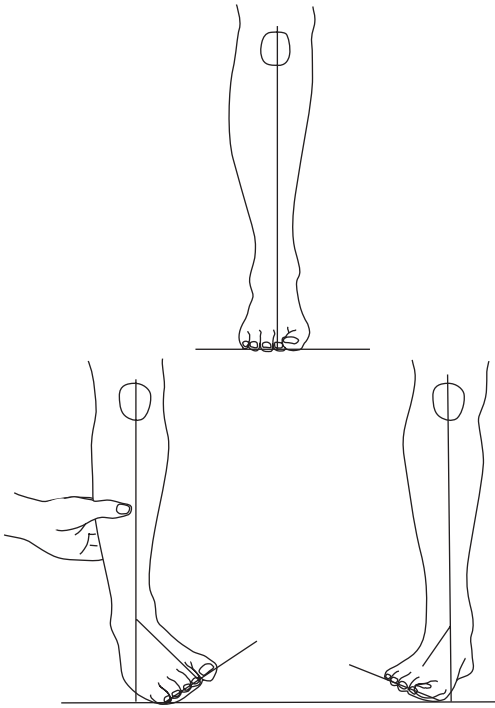


Figuur 15-4 Bepaling van de beweeglijkheid van het heupgewricht

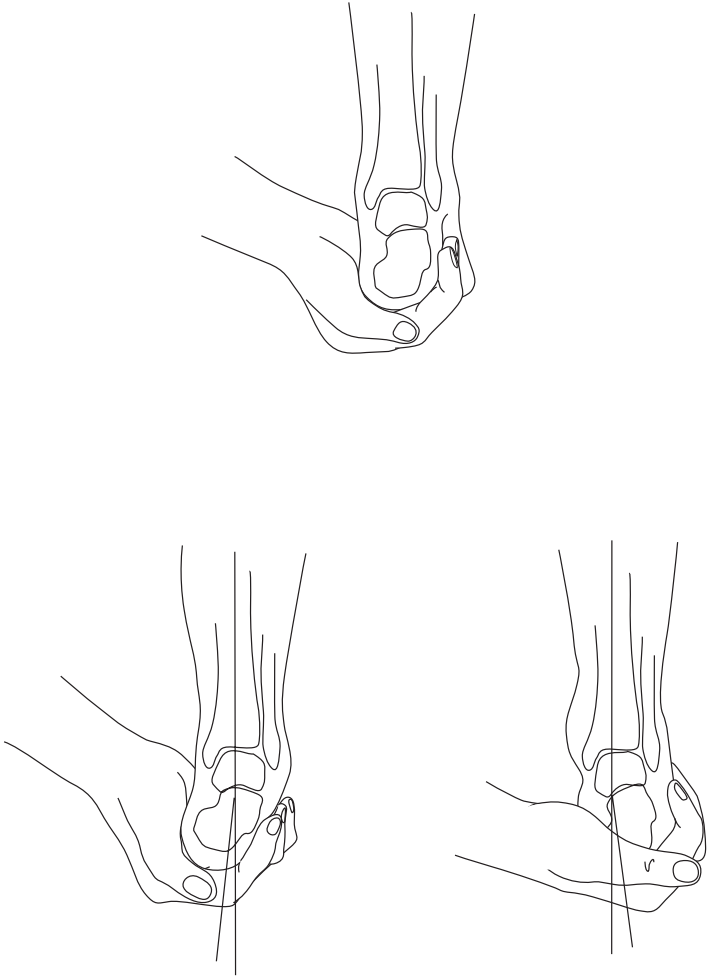




Figuur 15-5 Bepaling van de beweeglijkheid van de knie- en het enkelgewricht



Figuur 15-6 Bepaling van de in- en eversiebeweeglijkheid van de enkel- en voetgewrichten



Figuur 15-7 Bepaling van de ab- en adductie beweeglijkheid van het instalare gewricht



# Register

- Acetabulumfractuur 203  
Achillespeesruptuur 267  
Achterste kruisband, ruptuur van de 245  
Acromioclaviculaire luxatie 68  
Acromion 70  
Advanced Trauma Life Support 54  
Angiogenese 25  
Antimicrobiële profylaxe 37  
AO-classificatie 20
- Bado, classificatie volgens  
Bankart-laesie 76  
Barton fracture 144, 146  
Basis van het os metatarsale V, fractuur van de 303  
Basis van metacarpale I, fractuur van de 156  
Basisfalanx van de vinger, fractuur van de 170  
Behandeling volgens  
– Bryant 221, 223  
– Weber 221, 223  
Bekkenklem, uitwendige 57, 202  
Bekkenringfracturen 200  
Bicepspees, ruptuur van de 84  
Bloedverlies 58  
Boog van C2, fractuur van de 186  
Botkernen van de kinderreleboog 102  
Bryant, behandeling volgens 221, 223  
Burst fracture 196
- C1 (Jefferson's fracture), fractuur van 185  
C3 tot en met C7 (Th1), fractuur van 188  
Calcaneusfractuur 296  
Callusvorming 28  
Capitellumfractuur 113  
Caput tali, fractuur van het 291  
Carpometacarpale (CMC-) gewricht van de duim, luxatie van het 154  
Carpometacarpale gewrichten (CMC) II t/m V, luxatie van de 159  
Cerclage 39  
Cervicale wervelkolom 179  
Chauffeur's fracture 147  
Chopart, gewricht van 305  
Chronische ligamentaire instabiliteit 319, 320  
Classificatie 15  
– AO 20  
Classificatie volgens  
– Bado 126  
– Evans 216  
– Gustilo 17  
– Letournel 204  
– Pauwels (drie typen) 213  
– Pipkin (vier typen) 210  
– Salter en Harris 44  
– Tossy 68  
– Tscherne en Oestern 17  
Claviculafractuur 63  
Colles-fractuur 139  
Collum femoris, fractuur van het 213

- Compartimentsyndroom 59, 323
- Complicaties 311
- Compressiefractuur 194
- Condylfracturen 106, 108, 109
- Conservatieve behandeling 32
- Contracturen 319
- Crushletsels 59
  
- Decompressie 325
- Delayed union 311
- Dennis, drie-kolommentheorie 194
- Densfractuur 187
- Diacondylaire humerusfractuur 99
- Directe (primaire) fractuurgene-  
zing 27
- Dislocatie 18
- Distale falanx van de vinger, fractuur  
van de 174
- Distale fibula (laterale malleolus),  
fractuur van de 273
- Distale radiusfractuur 139, 142
  - partieel intra-articulair 147
  - partieel intra-articulair met dorsaal  
fragment 144
  - partieel intra-articulair met volair  
fragment 146
- Distale radiusschachtfractuur bij  
kinderen 135
- Distale ulnashachtfractuur bij kinde-  
ren 135
- DISI 321
- Distorsie van de CWK 181
- Drie-kolommentheorie van Dennis-  
194
  
- Eendenbekfractuur 297
- Elleboogluxatie 121
- Eminentiafractuur 250
- Enkelluxatie 294
- Epimysiotomie 327
- Erbse paralyse 79
- Evans, classificatie volgens 216
- Externe fixatie 36, 37
  
- Facetgewrichten, luxatie van de 183
- Fasciotomie 59, 327
- Fat pad-teken 101, 102, 105, 106
- Femurkopfractuur 209
- Femurschacht, fractuur van de 221
- Fibulakopje, luxatie van het 258
- Fibulaschachtfractuur 264
- Floating shoulder 72
- Fractura radii
  - atypica 142
  - typica 139
- Fractuur
  - acetabulum 203
  - Barton 144, 146
  - bekkenring 200
  - burst 196
  - calcaneus 296
  - capitellum 113
  - chauffeur's 147
  - clavicula 63
  - colles 139
  - compressie 194
  - condyl 106, 108, 109
  - dens 187
  - diacondylaire humerus 99
  - distale radius 139, 142
  - distale radiusschacht 135
  - distale ulnashacht 135
  - eendenbek 297
  - eminentia 250
  - femurkop 209
  - fibulaschacht 264
  - Galeazzi 132
  - glenoïd 72
  - greenstick 134, 136
  - intra-articulaire T- of Y- 156
  - Jefferson's 185
  - Jones 304
  - kinder 42
  - maisonneuve 276
  - mediale condyl 109
  - Monteggia 126
  - olecranon 114

- ossa metatarsalia 302
- osteochondraal 291
- patella 232
- pathologische 47
- proximale humerus 85, 90
- radius 128, 130
- radiushals 119
- radiuskop 117
- Rolando 156
- scapulablad 74
- scapulahals 72
- Smith 142
- subtrochantere 219
- talus 292
- talushals 293
- tibiaplateau 252
- tibiaschacht 261
- torus 136
- triplane 284
- ulnaschacht 128, 130
- van C1 (Jefferson's fracture) 185
- van C3 tot en met C7 (Th1) 188
- van de basis van het os metatarsale V 303
- van de basis van metacarpale I 156
- van de basisfalanx van de vinger 170
- van de boog van C2 186
- van de calcaneus 296
- van de dens 187
- van de distale falanx van de vinger 174
- van de distale fibula (laterale malleolus) 273
- van de femurschacht 221
- van de hals (subcapitaal) van het os metacarpale II-V 164
- van de malleolus tertius 279
- van de mediale epicondyl bij kinderen 111
- van de mediale malleolus 277
- van de middenfalanx van de vinger 173
- van de pilon tibial 281
- van de processus lateralis tali 291
- van de processus posterior tali 291
- van de radius- en/of ulnaschacht bij kinderen 130
- van de radius- en/of ulnaschacht bij volwassenen 128
- van de schacht van de tibia en fibula (fractura cruris) 264
- van de schacht van het os metacarpale II-V 162
- van de tenen 309
- van de thoracolumbale wervelkolom 191
- van de tuberositas tibiae 255
- van het capitulum humeri (capitulumfractuur) 113
- van het caput tali 291
- van het collum femoris 213
- van het corpus tali 293
- van het os cuboideum 299
- van het os naviculare 300
- van het os scaphoideum 150
- van het supracondylaire femur 225
- van processus spinosus of processus transversus van de CWK 190
- Fractuurbehandelingsprincipes 31
- Fractuurgenezing 26
- Fractuurhematoom 29
- Fractuurziekte 42
- Frankel-schaal 179, 192
- Functional brace 33, 95
- Functionele behandeling 33
- Functionele stand van de hand 164
- Galeazzi-fractuur 132
- Gelijzijdige driehoek (van Hueter) 121
- Gesloten repositie 37
- Gewrichtsvlakimpressie 297
- Gewricht van Chopart (midtarsaal), luxatie van het 305
- Gipsregels 34

- Glenoïdfractuur 72
- Glenohumerale luxatie
  - achter 78
  - naar onder (luxatio erecta) 80
  - voor 75
- Granulatievorming 29
- Greenstickfractuur 134, 136
- Groei-schijf 42
- Groei-schijf van de proximale humerus 92
- Gustilo 16
  
- Habituele schouderluxatie 320
- Hals (subcapitaal) van het os metacarpale II-V, fractuur van de 164
- Hemostase 24
- Heupluxatie 207
- Hueter, gelijkzijdige driehoek van 121
- Humerusschachtfractuur 93
  
- Immobilisatie 32
- Indelingen 118
- Indirecte (secundaire) fractuurgenezing 28
- Infectiekans 41
- Injury-Severity Score (ISS) 60
- Interfalangeale gewricht van de vinger, luxatie van het 175
- Interfragmentaire schroef 38
- Interne fixatie 36, 37
- Intramedullaire fixatie 37
- Intra-articulaire fractuur van het
  - distale femur 229
  - interfalangeale gewricht (condylfractuur) 171
- Intra-articulaire T- of Y-fractuur (Rolando-fractuur) 156
  
- Jefferson's fracture (fractuur van C1) 185
- Jones fracture 304
  
- Kinderfracturen 42
- Knieluxatie 248
  
- Labrumletsel 83
- Laterale condylfractuur bij kinderen 106
- Laterale enkelband, ruptuur van de 287
- Letournel, classificatie volgens 204
- Letsel van de groei-schijf van
  - de distale radius 149
  - de distale tibia 283
  - de proximale tibia 257
  - het distale femur 227
- Letsels epifysaire schijf 44
- Ligamentum collaterale laterale (fibulare), ruptuur van het 240
- Ligamentum collaterale mediale, ruptuur van het 237
- Lisfranc luxatie 306
- Lunatumluxatie en perilunaire luxatie 152
- Luxatie
  - acromioclaviculaire 68
  - C1 ten opzichte van C2 184
  - elleboog 121
  - en luxatiefractuur van de talus 293
  - enkel 294
  - glenohumerale 75, 78, 80
  - habituele schouder 320
  - heup 207
  - knie 248
  - naar achter 208
  - naar voor 208
  - patella 234
  - peritallaire 294
  - subtallaire 294
  - van de carpometacarpale gewrichten (CMC) II t/m V 159
  - van de elleboog 121
  - van de facetgewrichten 183
  - van de peroneuspees 285
  - van de tenen 308
  - van het carpometacarpale (CMC-) gewricht van de duim 154
  - van het fibulakopje 258



- van het gewricht van Chopart (midtarsaal) 305
- van het interfalangeale gewricht van de vinger 175
- van het metacarpofalangeale (MCP-) gewricht van de duim 166
- van het metacarpofalangeale (MCP-) gewricht, dig II-V 169
- zuivere enkel 294
- Luxatiefracturen 197, 295
- Luxatiefractuur
  - van het carpometacarpale gewricht van de duim (Bennett-fractuur) 158
  - van het carpometacarpale (CMC) gewricht V 161
- Maisonneuve fractuur 276
- Mallet finger 176
- Malleolus tertius, fractuur van de 279
- Malunion 315
- Mason 118
- Mechanische functie van implanta-ten 38
- Mediale condylfractuur bij
  - kinderen 109
  - volwassenen 108
- Mediale enkelband, ruptuur van de 289
- Mediale epicondyl bij kinderen, fractuur van de 111
- Mediale malleolus, fractuur van de 277
- Meniscusletsel 247
- Metacarpofalangeale (MCP-) gewricht van de duim, luxatie van het 166
- Metacarpofalangeale (MCP-) gewricht, dig II-V, luxatie van het 169
- Metastasen 49
- Middenfalax van de vinger, fractuur van de 173
- Migratie 25
- Monteggia-fractuur 126
- Multitraumapatiënten 53
- Myoglobinurie 59
- Nervus radialis 95
- Neutraal-o-methode 332
- Olecranonfractuur 114
- Ontstekingsreactie 25, 29
- Open repositie 37
- Open-boekletsel 201
- Operatieve fractuurbehandeling 35
- Os cuboideum, fractuur van het 299
- Os naviculare, fractuur van het 300
- Os scaphoideum, fractuur van het 150
- Ossa metatarsaliafractuur 302
- Ossale callus 29
- Osteochondraalfracturen van de talusrol 291
- Patellafractuur 232
- Patellaluxatie 234
- Patellapesruptuur 236
- Pathologische fracturen 47
- Pauwels, classificatie volgens 213
- Percutane interne fixatie 37
- Perifere
  - avulsie 297
  - fractuur van de talus 290
- Peritulaire luxatie 294
- Peroneuspees, luxatie van de 285
- Petrochantere femurfractuur 216
- Pilon tibial, fractuur van de 281
- Pipkin, classificatie van 210
- Posterior ligamenten complex ruptuur 195
- Postoperatieve complicaties 41
- Posttraumatische dystrofie 327
- Preoperatieve zorg 40
- Primaire wondgenezing 23
- Processus spinosus van de CWK, fractuur van 190
- Processus transversus van de CWK, fractuur van 190
- Processus transversusfractuur van de lumbale wervelkolom 199
- Processus-coracoideusfractuur 70

- Processus lateralis tali, fractuur van de 291
- processus posterior tali, fractuur van de 291
- Proliferatie 25
- Prothese 119
- Proximale humerus
  - halsfractuur 85
  - kopfractuur 85
  - subcapitale fractuur 90
- Pseudo-artrose 311
- Pulled elbow (zondagmiddagelleboog) 124
- Quadricepspeesruptuur 231
- Radiotherapie 49
- Radius- en/of ulnarschacht bij kinderen, fractuur van de 130
- Radius- en/of ulnarschacht bij volwassenen, fractuur van de 128
- Radiusfractuur bij
  - kinderen 130
  - volwassenen 128
- Radiushalsfractuur 119
- Radiuskop 119
- Radiuskopfractuur 117
- Radiusschacht,
  - distaal 135
  - greenstickfractuur 134
- Registratie 331
- Remodellering 29
- Repositie 31
- Resuscitatie 54
- Revalidatie 32
- Rolando-fractuur (intra-articulaire T- of Y-fractuur) 156
- Rotatorenmanchet 81
- Ruptuur van
  - de achterste kruisband 245
  - de bicepspees 84
  - de laterale enkelband 287
  - de mediale enkelband 289
  - de syndesmosis tibiofibularis 271
  - de voorste kruisband 242
  - het ligamentum collaterale laterale (fibulare) 240
  - het ligamentum collaterale mediale 237
- Rijping 25
- Salter en Harris 44
- Sarmiento brace 95
- Scapulabladfractuur 74
- Scapulahalsfractuur 72
- Schacht van de tibia en fibula (fractura cruris), fractuur van de 264
- Schacht van het os metacarpale II-V, fractuur van de 162
- Schedel 56
- Secundaire wondgenezing 23
- Smith-fractuur 142
- Spalk volgens Stack 177
- Spalken 39
- Stabiliteit van de knie 321
- Stack, spalk volgens 177
- Sternoclaviculaire luxatie 66
- Subluxatie van de facetgewrichten 182
- Subtalaire luxatie 294
- Subtrochantere fractuur 219
- Subunguaal hematoom 174
- Supinatielijn 299
- Supracondylaire femur, fractuur van het 225
- Supracondylaire humerusfractuur 97
- Supracondylaire humerusfractuur bij kinderen
  - extensietype 101
  - flexietype 105
- Symphysiolysis 201
- Symptoom van Thompson 267
- Syndesmosis tibiofibularis, ruptuur van de 271
- Talusfractuur 292
- Talushalsfractuur 293

- Tarsometatarsaal luxatie 306
- Tenen, fractuur van de 309
- Tenen, luxatie van de 308
- Th1 (fractuur van C3 tot en met C7) 188
- Thoracolumbale wervelkolom, fractuur van de 191
- Tibiaplateafractuur 252
- Tibiaschachtfractuur 261
- Torusfractuur 136
- Tossy, classificatie volgens 68
- Tractie 33
- Triplane fractuur 284
- Tscherne en Oestern, classificatie volgens 17
- Tuberculum majus humeri fractuur 88
- Tuberositas tibiae, fractuur van de 255
- Tumoren 47
- Type-indeling 15
- Uitwendige bekkenklem 57, 202
- Ulnair bandletsel van het metacarpofalangeale (MCP-) gewricht van de duim (skiduim) 167
- Ulnaschacht,
  - greenstickfractuur 134
  - distaal 135
- Ulnaschachtfractuur
  - bij kinderen 130
  - bij volwassenen 128
- Urethraletsel 57
- Urethraruptuur 200
- Vermoeidheidsfracturen 51
- VISI 321
- Voorste kruisband, ruptuur van de 242
- Weber, behandeling volgens 221, 223
- Whiplash-letsel 190
- Wondgenezing 23
- Zondagmiddagelleboog (pulled elbow) 124
- Zuggurtung (trekgording) 38
- Zuivere enkelluxatie 294