Fracturen bij kinderen

Deze richtlijn is tot stand gekomen op initiatief van Nederlandse Vereniging voor Heelkunde
© 2012 - 2019 Richtlijnendatabase is een product ondersteund door het Kennisinstituut van de Federatie van Medisch Specialisten

Inhoudsopgave

Fracturen bij kinderen 1

Inhoudsopgave 2

Startpagina - Fracturen bij kinderen 4

Proximale Humerusfractuur bij kinderen 6

Diagnostiek Proximale Humerusfractuur bij kinderen 7

Behandeling Proximale Humerusfractuur bij kinderen 9

Distale Humerusfractuur bij kinderen 15

Diagnostiek Distale Humerusfractuur bij kinderen 16

Behandeling Distale Humerusfractuur bij kinderen 29

Onderarmfractuur bij kinderen 55

Diagnostiek Onderarmfractuur bij kinderen 56

Behandeling Onderarmfractuur bij kinderen 61

Behandeling Onderarm – Midschachtfractuur bij kinderen 65

Behandeling Onderarm – Galeazzi/Monteggiafractuur bij kinderen 86

Polsfracturen bij kinderen 91

Diagnostiek Polsfracturen bij kinderen 92

Behandeling Polsfracturen bij kinderen 97

Femurschachtfracturen bij kinderen 115

Diagnostiek Femurschachtfracturen bij kinderen 116

Behandeling Femurschachtfracturen bij kinderen 119

Onderbeenfracturen bij kinderen 141

Diagnostiek Onderbeenfracturen bij kinderen 142

Behandeling Onderbeenfracturen bij kinderen 144

Enkelfracturen bij kinderen 158

Diagnostiek Enkelfracturen bij kinderen 159

Behandeling Enkelfracturen bij kinderen 167

(Kinder)Fysiotherapie en revalidatiebehandeling 177

Communicatie bij fracturen bij kinderen 181

Kindermishandeling bij fracturen bij kinderen 184

Neonaten en specifieke aandoeningen bij fracturen bij kinderen 189

Organisatie van zorg bij fracturen bij kinderen 192

Startpagina - Fracturen bij kinderen

Waar gaat deze richtlijn over?

Deze richtlijn richt zich op wat volgens de huidige maatstaven de beste zorg is kinderen met fracturen. In de richtlijn komen de volgende onderwerpen aan de orde:

- Diagnostiek en behandeling van breuken van de boven- en onderarm en de pols.
- Diagnostiek en behandeling van breuken van het boven- en onderbeen en de enkel.
- Diagnostiek en behandeling van breuken bij pasgeborenen.
- Kinderfysiotherapie en revalidatiebehandeling.
- De organisatie van de zorg voor kinderen met een fractuur.

Voor wie is deze richtlijn bedoeld?

Deze richtlijn is bestemd voor alle zorgverleners die betrokken zijn bij de zorg voor kinderen met botbreuken.

Voor patiënten

Veel kinderen lopen in hun jeugd een botbreuk op. De kans hierop is voor jongens tussen 6-16 jaar 40 % en voor meisjes 28%. De meeste fracturen bij kinderen ontstaan door valpartijen, met de fiets, skateboard, trampoline of door een val uit een klimrek of stapelbed.

De botten van kinderen zijn verschillend van die bij volwassenen. Zo hebben kinderen om hun bot een veel steviger botvlies zitten. Ook hebben ze nog groeischijven aan de uiteinden van de lange pijpbeenderen. Vanuit deze groeischijven groeit het bot.

Bij een ongeval hoeft een bot bij een kind niet helemaal te breken. Het kan zijn dat er wel een barst in komt maar dat toch door het botvlies de botten niet van hun plaats gaan. Dit wordt een greenstick fractuur of twijgbreuk genoemd, omdat het bot net als een jong twijgje, wel breekt maar de bast (het botvlies) niet verscheurt. [Tekst overgenomen van website “mijn kinderarts”]

Vanwege hun groei hoeven tijdens het genezen de breuken bij kinderen niet precies goed te staan, dit wordt een standsafwijking genoemd. De standsafwijking die er na de breuk in het bot is kan er in de loop van de tijd nog (deels) uitgroeien Hoe groot deze standsafwijking mag zijn is hangt af van de leeftijd van uw kind (hoeveel uw kind nog gaat groeien) en de plek van de breuk (zowel welk bot gebroken is, als waar het in het bot gebroken is). Als de standsafwijking groot is, is het wel nodig de breuk te zetten, al of niet met een operatie

De richtlijn ‘Fracturen bij kinderen” helpt zorgverleners in Nederland om de behandeling overal op dezelfde goede manier uit te voeren en draagt bij aan de best mogelijke zorg voor uw kind. Zorgprofessionals kunnen afwijken van de richtlijn op basis van hun kennis, ervaring en lokale mogelijkheden.

Hoe is de richtlijn tot stand gekomen?

Het initiatief voor deze richtlijn is afkomstig van de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde (NVVH). De richtlijn is opgesteld door een commissie met vertegenwoordigers vanuit de chirurgen, fysiotherapeuten, orthopeden, revalidatieartsen, spoedeisende hulp artsen, kinderartsen, plastisch chirurgen en radiologen.

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Proximale Humerusfractuur bij kinderen

In deze module worden de volgende uitgangsvragen behandeld:
1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij proximale humerusfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden proximale humerusfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Wat is de optimale behandeling van een fractuur van de proximale humerus gelet op leeftijd, type fractuur en mate van dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus gesloten reponeren versus operatief reponeren en fixeren
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Diagnostiek Proximale Humerusfractuur bij kinderen

Uitgangsvraag

1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij proximale humerusfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?

2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?

3. Hoe worden proximale humerusfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Zoeken en selecteren

Voor deze vraag is niet systematisch gezocht naar wetenschappelijke literatuur, omdat naar wetenschap van de werkgroep geen wetenschappelijk literatuur beschikbaar is die antwoord geeft op deze vraag. Aangezien deze uitgangsvragen voornamelijk zijn gebaseerd op de overwegingen van de werkgroep worden er geen specifieke aanbevelingen geformuleerd. In de overwegingen worden suggesties gedaan voor de opname techniek, aanvullende beeldvorming alsmede aandachtspunten geboden voor de beoordeling.

Overwegingen

Proximale humerus
Opname techniek
Voor de beschrijving van de opname techniek is gebruik gemaakt van het Textbook of radiographic positioning and related anatomy (Bontrager, 2001). Bij het beschrijven van de opname techniek is uitgegaan van de ideale situatie. Hierbij moet rekening gehouden worden dat bij een traumapatiënt deze ideale situatie niet altijd bereikt kan worden. Idealiter worden er bij röntgenonderzoek van de proximale humerus endorotatie en exorotatie opnamen vervaardigd.

Exorotatie
Voor de exorotatie opname wordt de arm extern geroteerd zodat de handpalm naar ventraal wijst. De exorotatie opname levert een zuivere AP opname van de proximale humerus op. Hierbij projecteert het tuberculum majus ‘en profile’ en het tuberculum minus over de anterieure zijde van de proximale humerus.

Endorotatie
Voor de endorotatie opname wordt de arm intern geroteerd zodat de handpalm naar dorsaal wijst. De endorotatie opname levert een zuivere laterale opname van de proximale humerus op. Hierbij projecteert het tuberculum majus over de anterieure zijde van de proximale humerus en het tuberculum minus ‘en profile’.

Aanvullende opnamen
Neutrale rotatie
Bij fracturen van de proximale humerus is het vaak niet mogelijk om endorotatie en exorotatie opnamen te

maken. In die gevallen zal een opname in neutrale stand gemaakt worden. Idealiter zal de handpalm in de richting van het lichaam gericht staan. Bij deze opname projecteren zowel het tuberculum majus en minus over de anterieure zijde van de proximale humerus.

Scapula Y-opname
Met behulp van de Y-opname kunnen fracturen en dislocaties van de proximale humerus en de scapula worden aangetoond. De patiënt dient in een hoek van 45 tot 60 graden ten opzichte van de röntgen plaat gepositioneerd te worden. De arm is in geringe abductie en wordt niet geroteerd (zeker niet wanneer een fractuur of dislocatie wordt vermoed). Bij een adequate Y-opname is het scapula blad vrij geprojecteerd van de thoraxwand en het acromion en coracoid vormen een nagenoeg symmetrisch beeld van de 'armen' van de 'Y'.

Indien ouders bij het kind blijven tijdens het maken van de röntgenfoto dient een loodschort verstrekt te worden. Bij meisjes en vrouwen dient nagevraagd te worden of zij zwanger (kunnen) zijn. Indien dit het geval is wordt geadviseerd hen niet bij het onderzoek aanwezig te laten zijn.

Aanvullende beeldvorming
In geval van complexe fracturen kan een CT-scan worden vervaardigd, deze kan ook als preoperatieve planning dienen. In principe is er bij de behandeling van proximale humerusfracturen geen rol voor MRI.

Aandachtspunten bij beoordeling
Zoals bij alle kinderen dient ook bij de evaluatie van radiologisch onderzoek rekening worden gehouden met normale varianten (Zember, 2015). Met name bij het acromion komen accessoire groeikernen voor die als fracturen geïnterpreteerd kunnen worden.

Classificatie fracturen
De werkgroep is van mening dat radiologische classificatie van proximale humerusfracturen bij de beoordeling van het radiologisch onderzoek niet noodzakelijk is.

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Bontrager KL. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. 5th ed. St. Louis, Missouri, USA: Mosby Inc. 2001.
Zember JS, Rosenberg ZS, Kwong S, et al. Normal Skeletal Maturation and Imaging Pitfalls in the Pediatric Shoulder. Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc. 2015;35(4):1108-22. doi: 10.1148/rg.2015140254.

Behandeling Proximale Humerusfractuur bij kinderen

Uitgangsvraag

Wat is de optimale behandeling van een fractuur van de proximale humerus gelet op leeftijd, type fractuur en mate van dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus gesloten reponeren versus operatief reponeren en fixeren
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?

Aanbeveling

Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Behandel kinderen met een proximale humerusfractuur in principe conservatief.

Behandel bij voorkeur met een sling gedurende 2 tot 4 weken.

Er is geen plaats voor gipsbehandeling bij een proximale humerusfractuur.

Behandel conservatief tot de leeftijd van 10 jaar en een angulatie tot 45 graden, evenals dislocatie tot en met een schachtbreedte.

Vanaf 10 jaar, afhankelijk van leeftijd, geslacht en dus de resterende groei, is minder angulatie en of dislocatie acceptabel.

Behandel meisjes tot circa 13 jaar en jongens tot circa 15 jaar met angulatie tot 20 graden en dislocatie tot een halve schachtbreedte conservatief.

Kies bij voorkeur eerst voor gesloten repositie onder algehele anesthesie, als repositie geïndiceerd is. Indien de repositie zeker stabiel is, is verdere fixatie niet noodzakelijk. Bij instabiliteit van de fractuur na repositie, of bij twijfel, kies dan voor fixatie.

Reponeer de proximale humerusfractuur open, na falen van gesloten repositie. Hierbij bestaat dan relatief vaak interpositie van de lange bicepspees.

Behandel bij een gesloten groeischijf, de proximale humerusfractuur zoals bij volwassenen.

Kies bij fixatie bij voorkeur voor een Elastic Nail (ESIN), eventueel K-draden of osteosynthese met plaat en schroeven.

Osteosynthese materiaal verwijderen:

- Verwijder transcutane K-draden na circa 4 tot 6 weken.

- Verwijder Elastic Nail of begraven K-draden na consolidatie.
- Verwijder begraven K-draden bij lokale klachten.

Overweeg (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een proximale humerusfractuur alleen als er sprake is van een afwijkend beloop, bewegingsangst of beperkingen in activiteiten/participatie van het kind.

Inleiding

Een fractuur van de proximale humerus bij kinderen komt toch met enige regelmaat voor. Bij flinke dislocatie wordt regelmatig operatieve behandeling ingesteld. Hierin bestaat echter erg veel praktijkvariatie. Dit betreft zowel de indicatiestelling tot operatie als het type operatie. Blijkbaar is er vaak onvoldoende duidelijkheid over de juiste indicatie en operatieve mogelijkheden. Onnodige operaties en complicaties als infectie, functiebeperking en littekenvorming, maar andersom ook meer ingrijpende procedures later kunnen wellicht voorkomen worden. De subcapitale humerusfractuur wordt meestal conservatief behandeld tot een bepaalde leeftijd en tot een bepaalde mate van angulatie/dislocatie, afhankelijk van het geslacht en dus ook van het aantal jaren resterende groei.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is er een systematische literatuuranalyse verricht naar de volgende wetenschappelijke vraagstellingen:
Wat zijn de (on)gunstige effecten van operatieve behandelopties ten opzichte van andersoortige behandelopties ter behandeling van een fractuur aan de proximale humerus gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de proximale humerus;
I: operatief beleid: gesloten repositie en immobiliseren, gesloten repositie en percutaan fixeren, open repositie en fixatie (ORIF) (K-draden, Nancy-pennen, plaat en schroeven);
C: andersoortige behandelopties;
O: range of Motion (ROM), pijn, Constant Murley-score, complicaties na operatie, litteken/cosmetiek, functie, beperkingen in sporten, DASH-scores, groeistoornis.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van conservatieve behandelopties ten opzichte van andersoortige behandelopties ter behandeling van een fractuur aan de proximale humerus gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de proximale humerus;
I: conservatief beleid: Dessault, Gilchrist, hanging cast;
C: andersoortige behandelopties;
O: ROM, pijn, Constant Murley score, functie, beperkingen in sporten, DASH-scores, groeistoornis.

Zoeken en selecteren (Methode)
In de databases Medline (OVID), Embase en de Cochrane Library is met relevante zoektermen gezocht naar trials gericht op fracturen en kinderen. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. De literatuurzoekactie leverde 2472 treffers op. Studies werden voorgeselecteerd op grond

van de volgende selectiecriteria: vergelijkend onderzoek over fracturen bij kinderen. Op basis van titel en abstract werden in eerste instantie 253 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut waarbij rekening werd gehouden met de volgende studieselectiecriteria; vergelijkend onderzoek gericht op alle type fracturen bij kinderen. Vervolgens werd 1 studie geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: vergelijkend onderzoek gericht op proximale humerus fracturen bij kinderen. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 0 studies definitief geselecteerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording).

De studie van Pahlavan (2011) heeft een systematische review uitgevoerd naar alle mogelijke behandelingen van de proximale humerus. Echter includeerde deze review bij beperkt bewijs niet-vergelijkend onderzoek. Om die reden is deze review niet opgenomen in de literatuuranalyse. We hebben de review van Pahlavan (2011) geüpdatet. Echter werden er ook na deze update geen studies geïncludeerd.

Overwegingen

Een flowchart voor de behandeling van proximale humerus fracturen is weergegeven in figuur 1.

Voor wat betreft de humerus wordt de grootste bijdrage aan de groei geleverd door de proximale groeischijf. Spontane correctie en remodellering van gedisloceerde fracturen van de proximale humerus bij kinderen is dan ook de regel. Dit is natuurlijk wel afhankelijk van het aantal jaren groei dat resteert. Voor zowel jongens als meisjes tot 10 jaar oud kunnen vrijwel alle proximale humerusfracturen conservatief worden behandeld.

Overbehandeling is een reëel gevaar, mede gelet op het risico van complicaties, zoals infectie, zenuwletsel, keloidvorming en re-fracturen na operatieve ingrepen.

De standaardbehandeling van de proximale (subcapitale) humerusfractuur bij kinderen is dus conservatief, met een sling gedurende 2 tot 4 weken. Gipsbehandeling is niet zinvol en niet aangewezen bij deze fracturen.

Tot de leeftijd van 10 jaar kan angulatie tot 45 graden en dislocatie van een schachtbreedte nog geaccepteerd worden, en conservatief behandeld worden.

Vanaf 10 jaar, afhankelijk van leeftijd, geslacht en dus de resterende groei, is minder angulatie en of dislocatie acceptabel (<20 graden en een halve schachtbreedte).

Kies bij voorkeur eerst voor gesloten repositie onder algehele anesthesie. Indien hierbij een zekere stabiele repositie verkregen wordt, dan kan worden afgezien van verdere fixatie. Kies bij instabiliteit van de repositie onder narcose, of bij twijfel, voor fixatie.

Tot circa 13 jaar bij meisjes en tot circa 15 jaar bij jongens is angulatie tot 20 graden en dislocatie van een halve schachtbreedte nog goed conservatief te behandelen.

Behandel bij een gesloten groeischijf, de proximale humerusfractuur zoals bij volwassenen.

Als gesloten repositie van de subcapitale humerusfractuur niet lukt onder narcose, reponeer de fractuur dan open, omdat de kans op interpositie van de lange bicepspees dan groot is.

Als er besloten wordt tot fixatie van de proximale humerusfractuur, kies dan voor fixatie met een Elastic Nail (ESIN), met K-draden of met plaat en schroeven. De literatuur geeft nog geen uitsluitsel over deze keuze. Er kan afhankelijk van de ervaring of van de voorkeur van de operateur voor een type fixatie worden gekozen.

Elastic Stable Intramedullary Nailing (ESIN) kan goed gebruikt worden bij kinderen waarbij twee pennen vanaf distaal in de humerus worden ingebracht die de kop hierna reponeren en fixeren.

K-draden kunnen vanaf de schouder proximaal of schuin vanaf distaal in de bovenarm worden ingebracht om de fractuur te fixeren na repositie. Dit kan eventueel zelfs percutaan gebeuren. Het laten uitsteken van de K-draden geeft dan relatief vaak wondproblemen. De K-draden ombuigen en onderhuids begraven verlaagt het infectierisico sterk.

Plaatfixatie met schroeven heeft soms de voorkeur bij (vrijwel) uitgegroeide tieners met sterk gedisloceerde fracturen.

Verwijder transcutaan uitstekende K-draden circa 4 tot 6 weken na het inbrengen.

Verwijder verzonken/begraven K-draden en de ESIN als de fractuur goed geconsolideerd is.

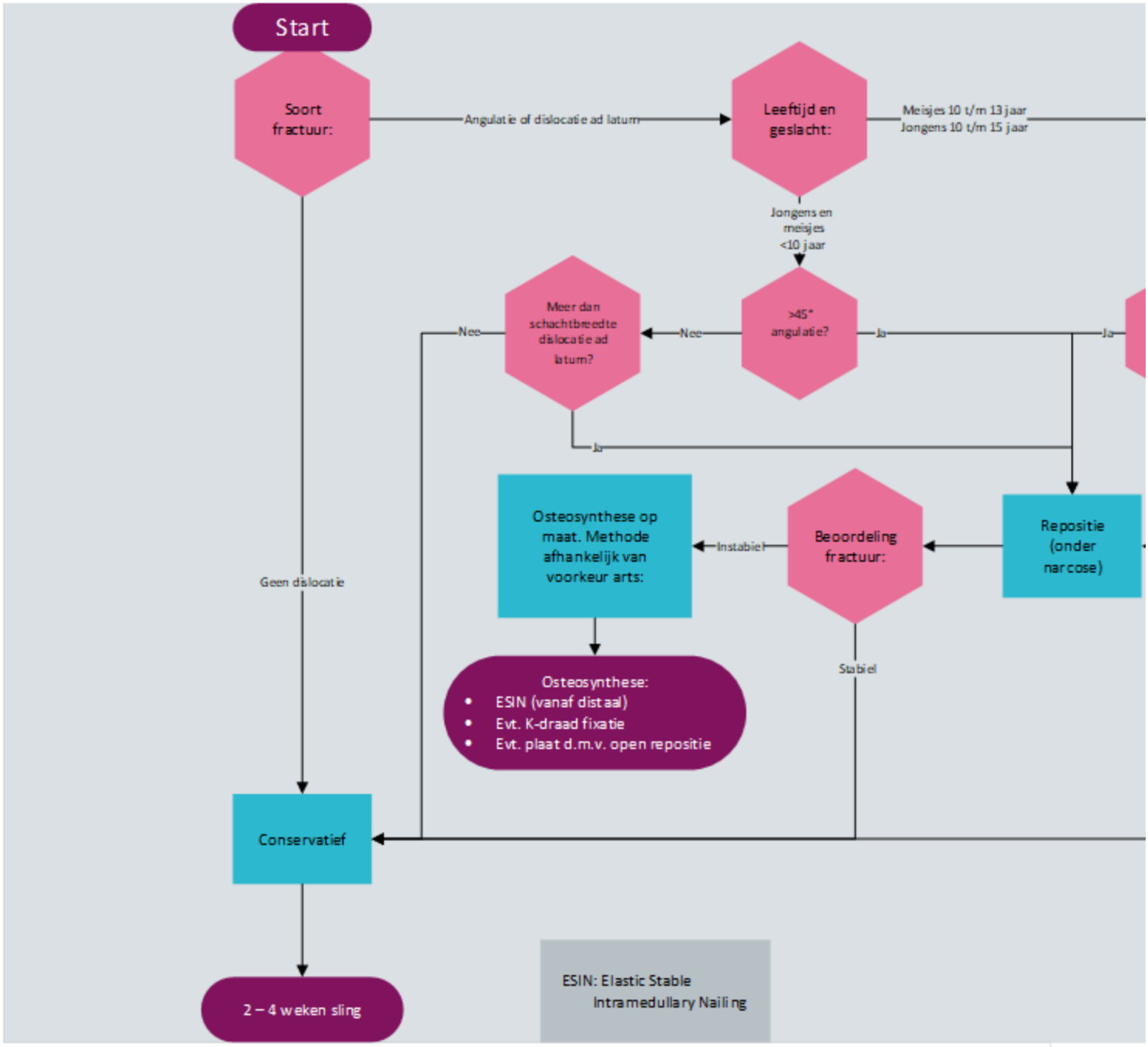
Wondinfecties, zenuwletsels, keloidvorming en re-fracturen komen relatief vaak voor na operatie voor deze subcapitale humerusfracturen.

Er is geen literatuur bekend over de indicatie voor/het effect van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een proximale humerusfractuur. Doorgaans komen elevatie en abductie weer goed op gang binnen 6 weken. Bij een afwijkend beloop, bewegingsangst of beperkingen in activiteiten/participatie ziet de werkgroep wel een indicatie voor het opstarten van (kinder)fysiotherapeutische begeleiding. In bijzondere gevallen met moeizaam beloop multitrauma kan er doorverwezen worden naar een revalidatiearts.

Figuur 1 Flowchart Proximale humerusfractuur

Proximale humerusfractuur

(leeftijden zijn indicatief, zie 'Overwegingen' voor details)



Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

Initiatiefnemende vereniging

NB1: Dit stroomdiagram hoort bij module 1 van richtlijn 'Kindfracturen'. Lees altijd de overwegingen en aanbevelingen van de betreffende module voor nuances, eventuele afwijkende situaties en extra achtergrondinformatie.

NB2: Betrek de patiënt bij de besluitvorming.

Kenn

Ontwikkelc
Federatie M
Versie 1 (0

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Distale Humerusfractuur bij kinderen

In deze module worden de volgende uitgangsvragen behandeld:

1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij distale humerusfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden distale humerusfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de distale humerus gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
1. Supracondylaire fracturen
a) Conservatief versus reponeren versus operatief (gerelateerd aan classificatie
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten (functie, vaatletsel, zenuwletsel en deformiteit)?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?
2. Mediale epicondylus fracturen
a) Conservatief versus reponeren versus operatief (afhankelijk van wel of geen en hoeveel dislocatie)?
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?
3. Laterale condylus fracturen
a) Conservatief versus reponeren versus operatief (afhankelijk van wel of geen en hoeveel dislocatie)?
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatie?

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Diagnostiek Distale Humerusfractuur bij kinderen

Uitgangsvraag

1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij distale humerusfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden distale humerusfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Zoeken en selecteren

Voor deze vraag is niet systematisch gezocht naar wetenschappelijke literatuur, omdat naar wetenschap van de werkgroep geen wetenschappelijk literatuur beschikbaar is die antwoord geeft op deze vraag. Aangezien deze uitgangsvragen voornamelijk zijn gebaseerd op de overwegingen van de werkgroep worden er geen specifieke aanbevelingen geformuleerd. In de overwegingen worden suggesties gedaan voor de opname techniek, aanvullende beeldvorming alsmede aandachtspunten geboden voor de beoordeling.

Overwegingen

Elleboog
Opname techniek
Voor de beschrijving van de opname techniek is gebruik gemaakt van het Textbook of radiographic positioning and related anatomy (Bontrager, 2001). Bij het beschrijven van de opname techniek is uitgegaan van de ideale situatie. Hierbij moet rekening gehouden worden dat bij een trauma patiënt deze ideale situatie niet altijd bereikt kan worden.

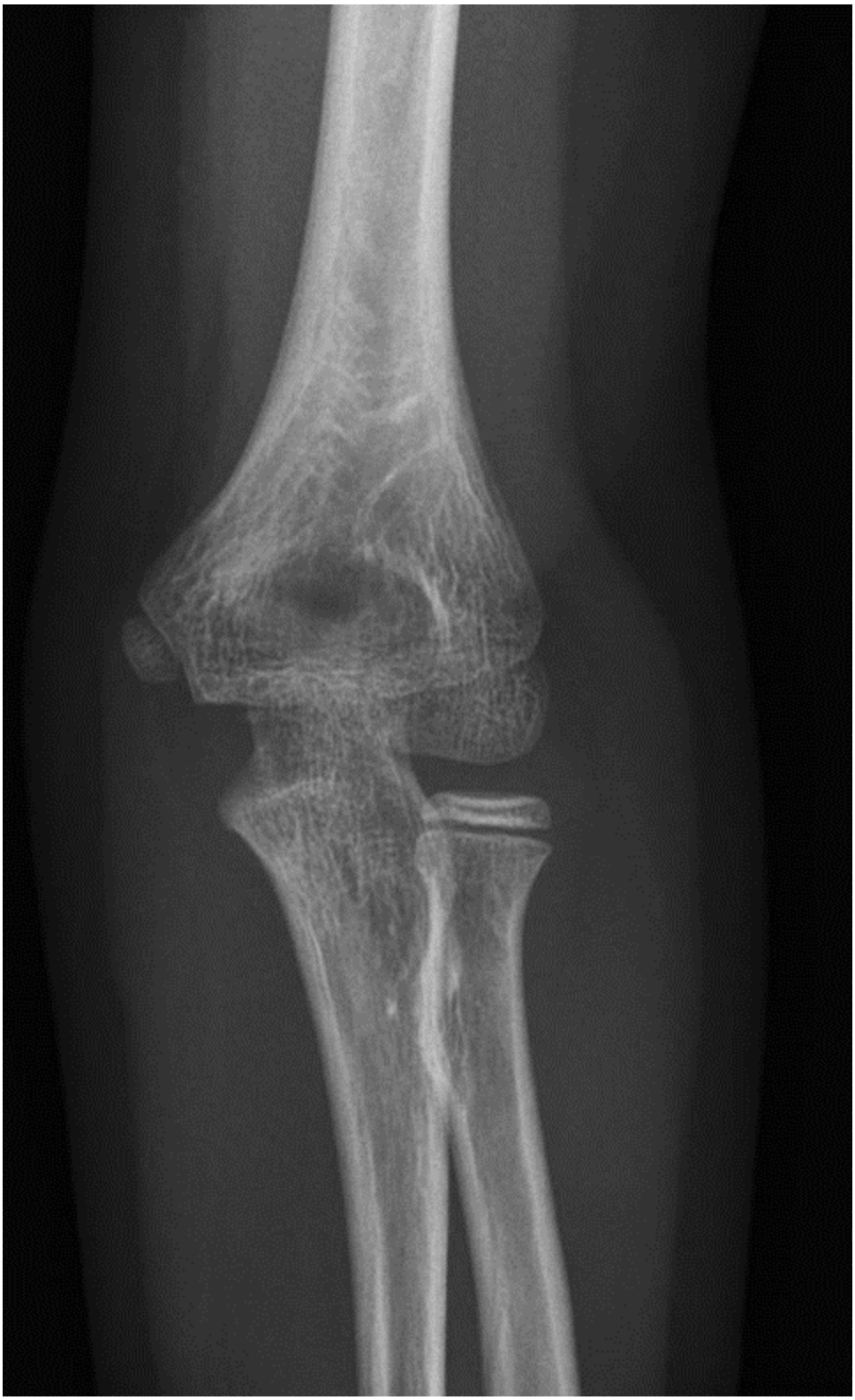
Idealiter worden er bij röntgenonderzoek van de elleboog ware AP en laterale opnamen vervaardigd.

AP
Voor de AP opname van de elleboog wordt de arm geheel gestrekt en de hand in supinatie gepositioneerd (Figuur 1). Tijdens de opname dient de patiënt iets naar lateraal te leunen zodat er een zuivere AP opname mogelijk is. Bij deze opname zijn de humerus condylen zuiver in profile op de opname en is er hooguit een gering over projectie van de ulna over het radiuskopje, de radius hals en het tuberculum van de radius (Figuur 2).

Figuur 1 Positie patiënt bij de AP opname van de elleboog



Figuur 2 Goed gepositioneerde AP opname van de elleboog-röntgenopname



Lateraal

Voor de laterale opname van de elleboog is het van belang dat het schoudergewricht op dezelfde hoogte is als de röntgendetector. Hierbij zijn de humerus en de onderarm op één niveau. De hand dient geroteerd te worden waarbij de duim omhoog wijst. Indien nodig kan de hand ondersteund worden op een zodanige wijze dat de onderarm parallel is ten opzichte van de röntgendetector (Figuur 3). Bij deze opname is ongeveer 50% van de

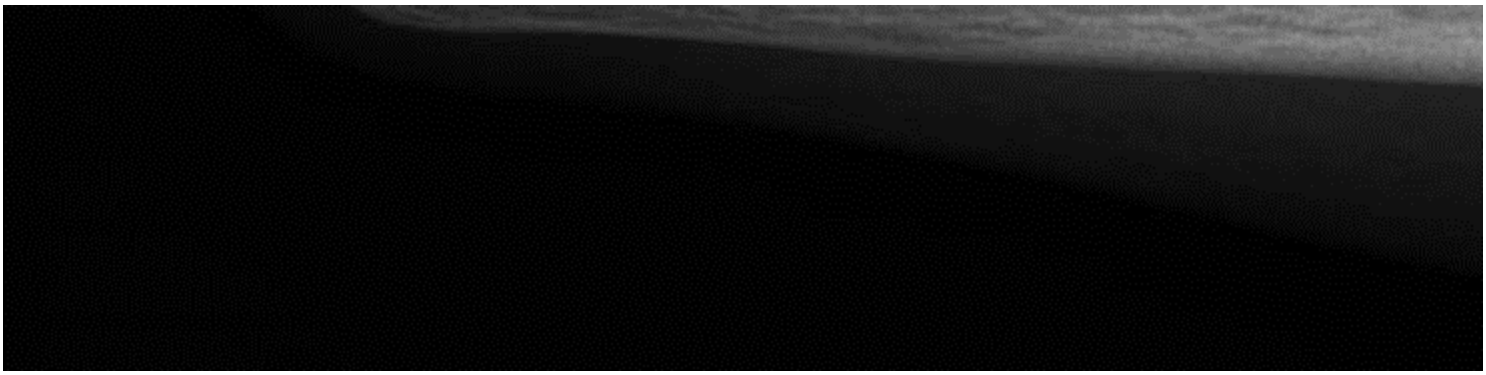
radiuskop overdekt door de processus coronoideus. Daarnaast zijn bij een zuiver laterale opname drie concentrische bogen herkenbaar; die van de sulcus trochlearis, de dubbele rand van het capitellum en trochlea, en de ulna (Figuur 4).

Figuur 3 Positie patiënt bij laterale opname van de elleboog



Figuur 4 Goed gepositioneerde laterale van röntgenopname de elleboog





Aanvullende opname

Radiuskop

Eén van de belangrijkste aanvullende opnamen bij trauma van de elleboog is de radiuskop projectie. Net als bij de laterale opname is het van belang dat het schoudergewricht op dezelfde hoogte is als de röntgendetector. Hierbij zijn de humerus en de onderarm op één niveau. De hand dient geroteerd te worden zodat deze in een pronatie stand ligt. De röntgenbuis staat onder een hoek van 45^0 naar de schouder gericht op het elleboog gewricht. Bij een goede radiuskop opname is de gewrichtsruimte tussen de proximale radius en ulna geheel open geprojecteerd. De radiuskop, radiushals en capitellum zijn vrij in profile afgebeeld (Figuur 5).

Figuur 5 Goed gepositioneerde röntgenopname van de radiuskop


L

Indien ouders bij het kind blijven tijdens het maken van de röntgenfoto dient een loodschort verstrekt te worden. Bij vrouwen dient nagevraagd te worden of zij zwanger (kunnen) zijn. Indien dit het geval is wordt geadviseerd hen niet bij het onderzoek aanwezig te laten zijn.

Aanvullende beeldvorming
In geval van verdenking op een intra-articulaire fractuur van de distale humerus kan aanvullende beeldvorming met behulp van CT geïndiceerd zijn (Aparisi, 2013). Met een CT kan de dislocatie beter in beeld gebracht worden. Dit geldt ook bij de fracturen van de radiuskop met een posterieure dislocatie, omdat zelfs een bijkomende subtiele fractuur van de processus coronoideus gepaard kan gaan met significant ligamentair letsel en instabiliteit van het ellebooggewricht. Het vervaardigen van coronale en sagittale reconstructies is noodzakelijk om één en ander adequaat in beeld te brengen.

Aanvullende MRI kan worden overwogen bij een onzekere diagnose op conventionele radiologie of CT, om de aanwezigheid van geringe hydrops en/of beenmerg oedeem aan te tonen dan wel uit te sluiten en in geval van posterolaterale rotatoire instabiliteit (Sheehan, 2013; Dewan, 2013) of dubieus collateraal bandletsel.

Aandachtspunten bij beoordeling
Bij het groeiende kind vindt de ossificatie van de groeikernen van de elleboog in een vaste volgorde plaats. Deze is te onthouden met behulp van het ezelsbruggetje CRITOE (tabel 1).

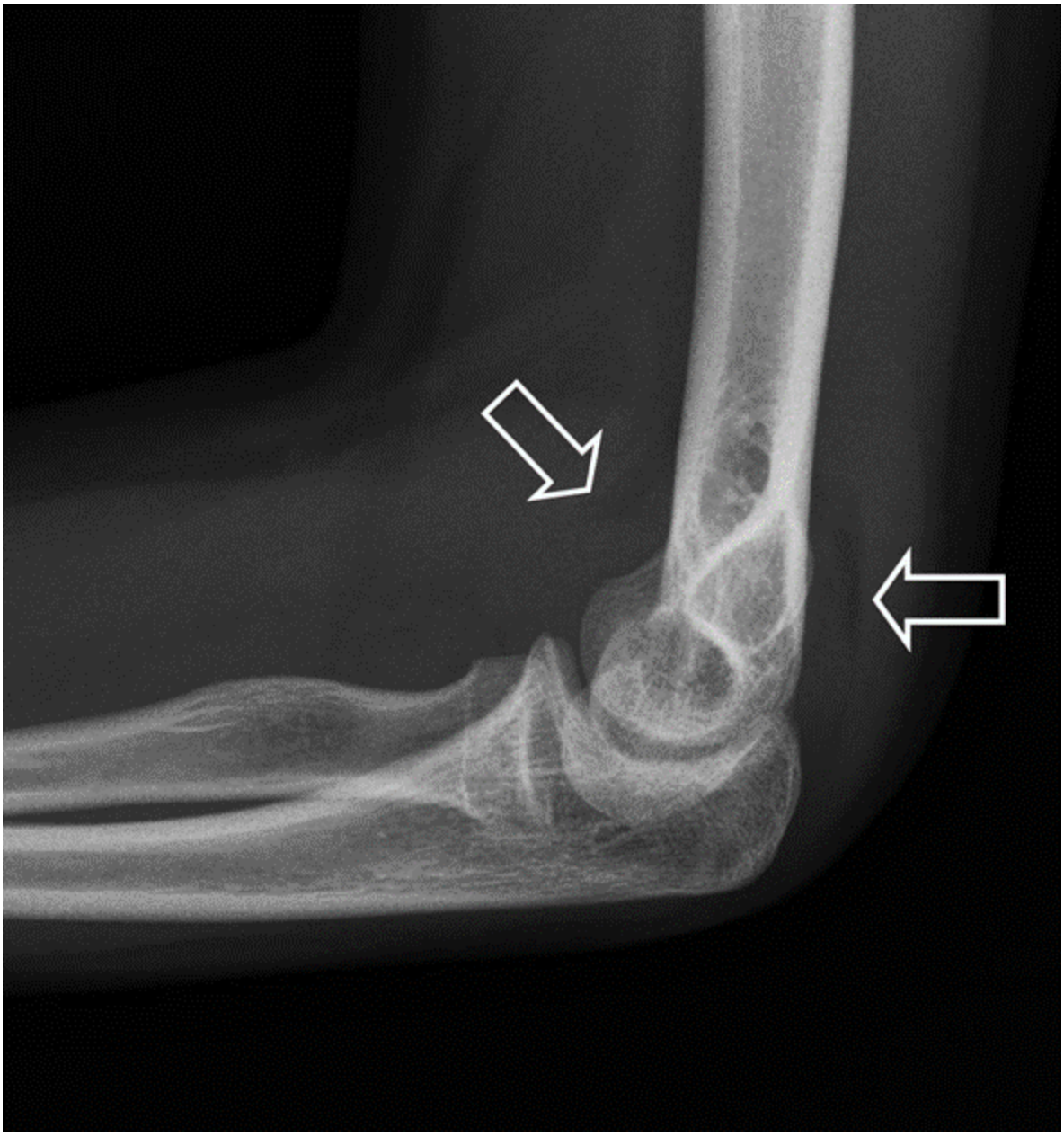
Tabel 1 CRITOE

		Leeftijd waarop groeikern ossificeert
C	Capitellum	1
R	Radius kop	3
I	Interne epicondyl	5
T	Trochlea	7
O	Olecranon	9
E	Externe epicondyl	11

Het is van belang rekening te houden met deze ontwikkeling bij de beoordeling van de röntgenopname van de elleboog. Dit om zowel fout-positieve als fout-negatieve bevindingen te voorkomen. Bij de beoordeling van de elleboog zijn er een aantal tekens/lijnen die aandacht behoeven (Smithuis, 2008). Dit betreft:

<u>Positief fat pad teken</u>
De laterale opname van de elleboog toont een geringe hoeveelheid vet aan de anterieure zijde van distale humerus, aan de posterieure zijde is deze niet zichtbaar omdat deze in de fossa intercondylaris ligt (Iyers, 2012). Bij een fractuur zal de anterieure fat pad worden opgelicht en de dorsale fat pad zichtbaar worden (Figuur 6).

Figuur 6 Positief anterieur en posterieur fat pad teken (pijlen)

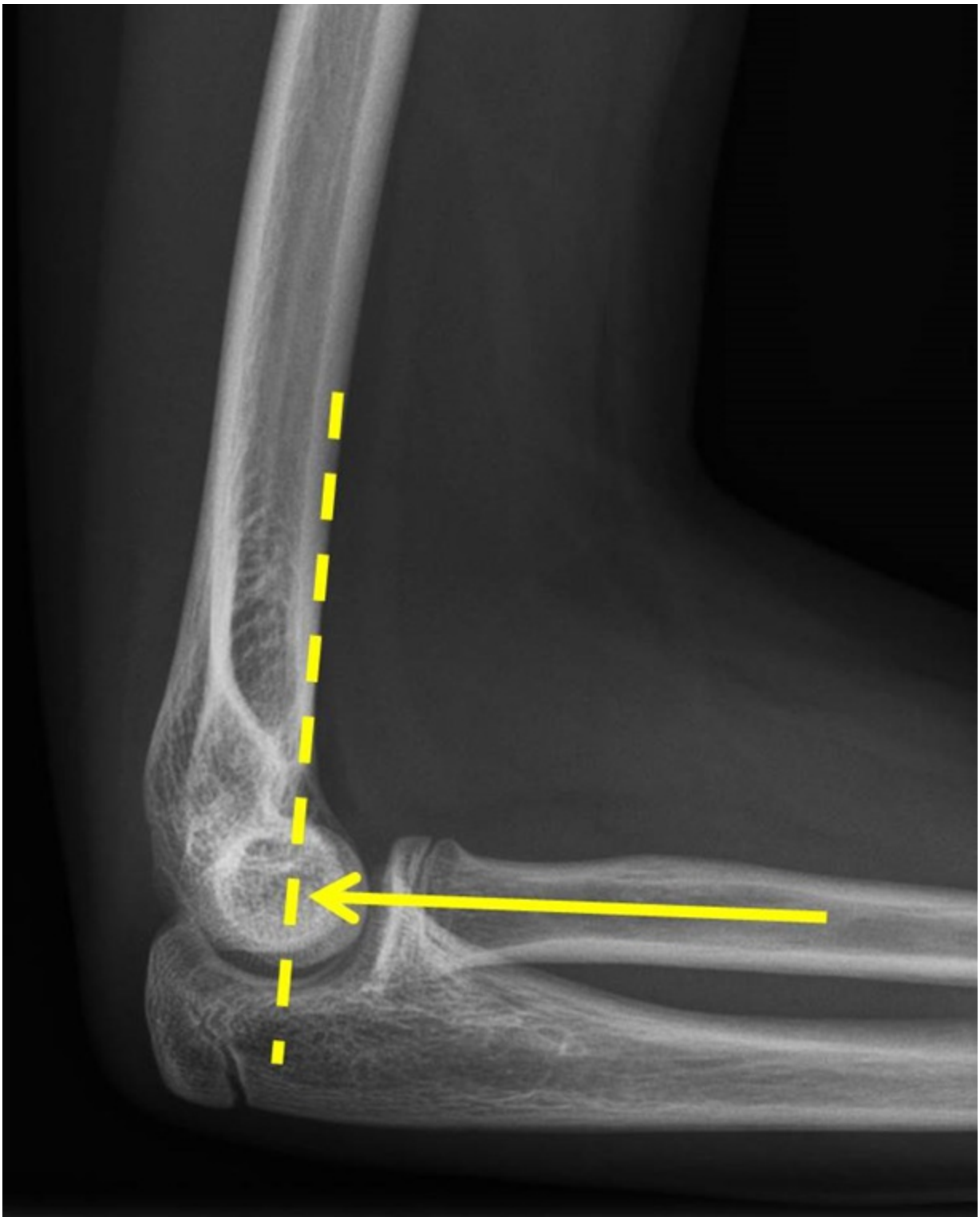


Het positieve fat pad teken treedt alleen op in geval van een intra-articulaire fractuur. In een studie van Blumberg (2011). bleek de positief voorspellende waarde van het anterieure fat pad teken 96,4% en de negatief voorspellende waarde 78,7% (Blumberg, 2011). Voor het posterieure fat pad teken was dit respectievelijk 87,5% en 90,8%.

Radiocapitellaire lijn (Stoeren)

Op elke opname van de elleboog moet een lijn getrokken door de radius hals altijd door het centrum van het capitellum lopen (Figuur 6). Indien deze lijn niet door het capitellum loopt is er een dislocatie of instabiliteit van de radius.

Figuur 7 Radiocapitellaire (pijl) en anterieure humerus lijn (stippellijn)



Anterieure humerus lijn

Op de zuiver laterale opname moet de lijn getrokken langs de anterieure zijde van de humerus door het middelste 1/3 deel van het capitellum gaan (Figuur 7). Bij een extensie type supracondylaire fractuur loopt deze lijn door het voorste 1/3 deel van het capitellum of zelfs hiervoor langs.

Classificatie fracturen

Supracondylaire fractuur

Bij supracondylaire elleboog fracturen dient gebruik gemaakt te worden van de Gartland Wilkins classificatie (Tabel 2) (Alton, 2015). Type 1 is vaak moeilijk te diagnosticeren en is niet zelden alleen herkenbaar door hydrops in het elleboog gewricht.

Tabel 2 Distale humerus fractuur classificatie volgens Gartland-Wilkins

Type	Beschrijving
1	Niet verplaatste transverse fractuur
2A	Posterieur verplaatste fractuur waarbij de posterieure cortex van de humerus intact is. De fractuur toont geen rotatie
2B	Posterieur verplaatste fractuur waarbij de posterieure cortex van de humerus intact is. De fractuur toont naast angulatie ook rotatie
3	Gedisloceerde fractuur waarbij alle cortices doorbroken zijn

Radiusnek fractuur

Fracturen van de nek van de radius kunnen worden geclassificeerd volgens de Judet-classificatie (Tabel 3) (Eilert, 2006).

Tabel 3 Judet classificatie radiushals fracturen

Type	Beschrijving
Type 1	Niet verplaatste fractuur van de radiusnek
Type 2	Geanguleerde fractuur van de radiusnek met een hoek van minder dan 30°
Type 3	Geanguleerde fractuur van de radiusnek met een hoek tussen 30° en 60°
Type 4	Geanguleerde fractuur van de radiusnek met een hoek van meer dan 60°

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Bontrager KL. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. 5th ed. St. Louis, Missouri, USA: Mosby Inc. 2001.
Aparisi F, Aparisi MP. The value of multislice computed tomography in the diagnosis of elbow fractures. Semin Musculoskelet Radiol. 2013;17(5):437-45. doi: 10.1055/s-0033-1360664. Epub 2013 Dec 10. Review. PubMed PMID: 24327408.
Sheehan SE, Dyer GS, Sodickson AD, et al. Traumatic elbow injuries: what the orthopedic surgeon wants to know. Radiographics. 2013;33(3):869-88. doi: 10.1148/rg.333125176. PubMed PMID: 23674780.
Dewan AK, Chhabra AB, Khanna AJ, et al. MRI of the elbow: techniques and spectrum of disease: AAOS exhibit selection. J Bone Joint Surg Am.2013;95(14):e99 1-13. doi: 10.2106/JBJS.L.01621. Review. PubMed PMID:23864190.

Smithuis R. Elbow fractures in children 2008. Available from: http://www.radiologyassistant.nl/en/p4214416a75d87/elbow-fractures-in-children.html accessed 6-2-2017.
Iyer RS, Thapa MM, Khanna PC, et al. Pediatric bone imaging: imaging elbow trauma in children-a review of acute and chronic injuries. AJR Am J Roentgenol. 2012;198(5):1053-68. doi: 10.2214/AJR.10.7314. Review. PubMed PMID: 22528894.
Blumberg SM, Kunkov S, Crain EF, et al. The predictive value of a normal radiographic anterior fat pad sign following elbow trauma in children. Pediatr Emerg Care. 2011;27(7):596-600. doi: 10.1097/PEC.0b013e318222553b. PubMed PMID: 21712751.
Alton TB, Werner SE, Gee AO. Classifications in brief: the Gartland classification of supracondylar humerus fractures. Clinical orthopaedics and related research 2015;473(2):738-41. doi: 10.1007/s11999-014-4033-8.
Eilert RE, Erickson MA. Fractures of the proximal radius and ulna. In: Beaty JH, Kasser JR, eds. Fractures in children. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 2006:44490.

Behandeling Distale Humerusfractuur bij kinderen

Uitgangsvraag

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de distale humerus gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
1. Supracondylaire fracturen
 a) Conservatief versus reponeren versus operatief (gerelateerd aan classificatie
 b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten (functie, vaatletsel, zenuwletsel en deformiteit)?
 c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?
2. Mediale epicondylus fracturen
 a) Conservatief versus reponeren versus operatief (afhankelijk van wel of geen en hoeveel dislocatie)?
 b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
 c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?
3. Laterale condylus fracturen
 a) Conservatief versus reponeren versus operatief (afhankelijk van wel of geen en hoeveel dislocatie)?
 b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
 c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatie?

Aanbeveling

Supracondylaire humerus fracturen
Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Behandel de niet-gedisloceerde supracondylaire humerusfractuur (Gartland-Wilkins type-1) met bovenarmgips gedurende 3 à 4 weken.

Behandel de licht naar dorsaal geanguleerde supracondylaire humerusfractuur (Gartland-Wilkins type-2A) met eenvoudige en eenmalige repositie door hyperflexie en geef vervolgens bovenarmgips gedurende 3 à 4 weken.

Reponeer de gedisloceerde en geroteerde supracondylaire humerusfractuur van het Gartland-Wilkins type 2B en type 3 op de operatiekamer (open of gesloten).

Fixeer de Gartland-Wilkins type 2b en 3-fractuur met twee percutaan ingebrachte K-draden. Fixatiemethode is bij voorkeur gekruiste K-draden of als alternatief twee vanaf lateraal ingebrachte K-draden. Geef vervolgens 3 à 4 weken bovenarmgips.

Doe een open repositie na falen van maximaal 2 pogingen tot gesloten repositie op de operatiekamer.

Gebruik een dwarse incisie in de elleboogsplooi als open repositie van de fractuur noodzakelijk is.

Controleer de neurovasculaire toestand van de arm op zorgvuldige wijze preoperatief en postoperatief bij gedisloceerde supracondylaire humerusfracturen.

Overweeg schade aan de n. ulnaris met name bij een mediaal geplaatste K-draad als er postoperatief uitval van de n. ulnaris is en overleg direct met een specialist met ervaring met het behandelen van zenuwletsels. Die zal met u moeten beslissen of, en zo ja door wie, exploratie van de n. ulnaris zal volgen.

Vervolg kinderen met traumatische neuropraxie van (één van) de drie elleboogzenuwen goed, waarbij herstel binnen 3 maanden verwacht mag worden. Geef (kinder)fysiotherapie en overweeg een consult door de (kinder)neuroloog.

Ga over tot vaatchirurgische analyse en eventuele exploratie van de arteria brachialis als postoperatief de hand polsloos en wit is. Wacht af als de hand polsloos is, maar wel roze met intacte capillary refill. Controleer gedurende 24 uur regelmatig.

Controleer 7 à 10 dagen na de fixatie met K-draden de stand van de fractuur in gips en van de K-draden met een röntgenfoto, zodat eventuele revisie van de osteosynthese nog kan plaatsvinden.

Verwijder K-draden en gips 3 tot 4 weken na de operatie, dit kan poliklinisch.

Overweeg fysiotherapie als 2 weken na het verwijderen van het gips de flexie en extensie van de elleboog niet op gang komen.

Reken niet op remodellering bij standsafwijkingen van de elleboog na de primaire behandeling. Overweeg bij ernstige standsafwijkingen (bijvoorbeeld van >30 graden) een correctie-osteotomie.

Mediale epicondyl fracturen
Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Behandel fracturen van de mediale epicondyl operatief als er een mediale collaterale instabiliteit is, het fragment intra-articulair is ingeklemd en bij meer dan 5 mm dislocatie.

Fixeer in dat geval het botfragment met een compressie schroef die buiten de groeischijf geplaatst wordt of, met een K-draad of twee gekruiste K-draden.

Laterale condyl fracturen
Behandel conservatief met 4 weken gips bij minder dan 2 mm dislocatie.

Controleer 7 tot 10 dagen na het trauma omdat secundaire dislocatie kan optreden.

Behandel operatief bij meer dan 2 mm dislocatie met open repositie en stabilisatie bij voorkeur met 1 of 2 compressieschroeven, buiten de groeischijf geplaatst. Gebruik twee K-draden als fixatie met schroeven technisch niet goed lukt. Doe een osteosynthese in anatomische stand. Vermijdt excessieve exploratie en weke delen schade (in verband met vascularisatie van de laterale condyl)

Controleer of consolidatie echt optreedt na circa 4 tot 6 weken. Delayed union en pseudoartrose komen relatief vaak voor bij dit letsel.

Controleer tot 2 jaar na de fractuur op een groeistoornis, omdat deze fractuur meestal een Salter-Harris type-4 epifysiolyse is.

Inleiding

Er is onduidelijkheid over hoe criteria worden gedefinieerd om een juiste behandeloptie te kiezen bij supracondylaire humerusfracturen, laterale condylus fracturen en mediale epicondylusfracturen. De belangrijkste onbeantwoorde vragen zijn hoe een vaat-zenuwletsel te beoordelen en te behandelen, wanneer een repositie moet worden ondernomen, wanneer een operatieve fractuur fixatie moet worden ondernomen en welke fixatie methode de beste uitkomsten heeft. Het gaat er dus niet om dat er iets anders moet, maar dat er duidelijke criteria en scheidslijnen komen voor type therapie en binnen het type welke vorm de beste is.

Conclusies

Zeer laag GRADE	Het is onzeker of de range of motion verschilt na een gesloten reductie met bovenarmspalk versus gesloten reposite met gekruiste K-draden bij kinderen met een Gartland Wilkins type IIB of III supracondylaire humerusfractuur. *Bronnen (Pandey, 2008)*

Zeer laag GRADE	Het is onzeker of de carrying angle verschilt na een gesloten reductie met bovenarmspalk versus gesloten reductie met gekruiste K-draden bij kinderen met een supracondylaire humerusfractuur type Gartland Wilkins IIB of III. *Bronnen (Pandey, 2008)*

- GRADE	Vanwege een gebrek aan bewijs is het niet mogelijk een conclusie te trekken over het verschil in risico op zenuwletsel na een gesloten reductie met bovenarmspalk versus gesloten reductie met gekruiste K-draden bij kinderen met een supracondylaire humerusfractuur type Gartland Wilkins IIB of III. *Bronnen (Pandey, 2008)*

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in range of motion na een gesloten reductie met enkel lateraal geplaatste K-draden ten opzichte van een gesloten reductie met gekruiste K-draden bij kinderen met supracondylaire humerusfracturen type Gartland Wilkins IIB of III. *Bronnen (Zhao, 2013; Abdel Karim, 2016; Shafi-Ur Rehman, 2013)*

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in verlies van reductie na een gesloten reductie met enkel lateraal geplaatste K-draden ten opzichte van een gesloten reductie met gekruiste K-draden bij kinderen met supracondylaire humerusfracturen type Gartland Wilkins IIB of III. *Bronnen (Zhao, 2013; Shafi-Ur Rehman, 2013)*

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat het risico op n. ulnaris letsel niet verschilt na een gesloten reductie met enkel lateraal geplaatste K-draden ten opzichte van een gesloten reductie met gekruiste K-draden bij kinderen met supracondylaire humerusfracturen type Gartland Wilkins IIB of III. *Bronnen (Zhao, 2013; Abdel Karim, 2016)*

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in pininfecties na een gesloten reductie met enkel lateraal geplaatste K-draden ten opzichte van een gesloten reductie met gekruiste K-draden bij kinderen met supracondylaire humerusfracturen type Gartland Wilkins IIB of III. *Bronnen (Zhao, 2013; Abdel Karim, 2016)*

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat het risico op conversie naar open reductie lager is bij vroege behandeling middels gesloten reductie (≤12 uur) in vergelijking tot late behandeling middels gesloten reductie (>12 uur) van Gartland type III supracondylaire humerusfracturen bij kinderen type Gartland Wilkins IIB of III. *Bronnen (Loizu, 2009)*

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in range of motion na een open reductie ten opzichte van een gesloten reductie bij kinderen met supracondylaire humerusfracturen type Gartland Wilkins IIB of III. Dit staat los van de indicatie tot een gesloten of open reductie, en moet niet als behandeladvies worden geïnterpreteerd, maar als een gegeven met betrekking tot de prognose. *Bronnen (Kaewpornsawan, 2001; Keskin, 2014; Erçin, 2016)*

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in de carrying angle na een open reductie ten opzichte van een gesloten reductie bij kinderen met supracondylaire humerusfracturen type Gartland Wilkins IIB of III. Dit staat los van de indicatie tot een gesloten of open reductie, en moet niet als behandeladvies worden geïnterpreteerd, maar als een gegeven met betrekking tot de prognose. *Bronnen (Kaewpornsawan, 2001; Keskin, 2014; Erçin, 2016)*

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in zenuwletsel na een open reductie ten opzichte van een gesloten reductie bij kinderen met supracondylaire humerusfracturen type Gartland Wilkins IIB of III. Dit staat los van de indicatie tot een gesloten of open reductie, en moet niet als behandeladvies worden geïnterpreteerd, maar als een gegeven met betrekking tot de prognose. *Bronnen (Kaewpornsawan, 2001; Keskin, 2014; Erçin, 2016)*

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in infecties na een open reductie ten opzichte van een gesloten reductie bij kinderen met supracondylaire humerusfracturen type Gartland Wilkins IIB of III. Dit staat los van de indicatie tot een gesloten of open reductie, en moet niet als behandeladvies worden geïnterpreteerd, maar als een gegeven met betrekking tot de prognose. *Bronnen (Kaewpornsawan, 2001; Keskin, 2014; Erçin, 2016)*

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat fysiotherapie de ASK-p score (Activities Scale for Kids-performance version) niet lijkt te verbeteren bij kinderen met een supracondylaire humerusfractuur. *Bronnen (Schmale, 2014)*

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat fysiotherapie de flexie/extensie range van de elleboog niet lijkt te verbeteren bij kinderen met een supracondylaire humerusfractuur. *Bronnen (Schmale, 2014)*

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat fysiotherapie de pronatie-supinatie range van de elleboog niet of nauwelijks lijkt te verbeteren bij kinderen met een supracondylaire humerusfractuur. *Bronnen (Schmale, 2014)*

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in ROM na behandeling van laterale condylus fracturen middels een ingreep met schroef of K-draden. *Bronnen (Wirmer, 2012; Gilbert, 2016)*

Zeer laag GRADE	We zijn onzeker of er een verschil bestaat in het risico op complicaties na behandeling van laterale condylus fracturen middels een ingreep met schroef of K-draden. *Bronnen (Gilbert, 2016)*

Samenvatting literatuur

Supracondylaire fracturen

1) Repositie en conservatieve behandeling versus andersoortige behandeling

1.1 Gesloten repositie en immobilisatie met bovenarmspalk versus percutane K-draden

Beschrijving studies

De studie van Pandey (2008) onderzocht het effect van gesloten reductie met bovenarmspalk versus gesloten reductie met pinfixatie middels gekruiste K-draden bij kinderen met een gedisloceerde extensie type supracondylaire humerusfractuur. In deze RCT zijn in totaal 60 kinderen <12 jaar met een Gartland type IIB en III fractuur geïncludeerd en de follow-up periode bedroeg 6 maanden waarvan 14 patiënten niet gemeten tijdens follow-up. De voornaamste uitkomstmaten waren het verlies van elleboog flexie, de mate van extensie postreductie, de carrying angle en complicaties.

1.1.1 Range of motion

Resultaten

Deze uitkomstmaat is beschreven bij 46 patiënten in de studie van Pandey (2008). De uitkomstmaat werd gedefinieerd als het verlies in flexie en de mate van extensie postreductie van de aangedane elleboog alsmede het gemiddelde verschil tussen de extensie/flexie van de aangedane en niet-aangedane elleboog. Het verlies in flexie van de aangedane elleboog postreductie betrof 6,9 ± 5,4° in de patiënten met bovenarmspalk versus 5,5 ± 3,7° in de patiënten met gekruiste K-draden (P=0,32). De mate van extensie van de aangedane elleboog postreductie betrof -1,5 ± 3° in de patiënten met bovenarmspalk versus -1,7 ± 2,8° in de patiënten met gekruiste K-draden (P=0,74). Tevens was het gemiddelde verschil in extensie/flexie van de aangedane elleboog ten opzichte van de niet-aangedane elleboog niet significant verschillend tussen de twee behandeltechnieken (P>0,05).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor range of motion is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de studieopzet (risk

of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

1.1.2 Malunion

Resultaten

Deze uitkomstmaat is beschreven bij 46 patiënten in de studie van Pandey (2008) als de carrying angle van de aangedane elleboog alsmede het gemiddelde verschil tussen de carrying angle van de aangedane en niet-aangedane elleboog. De carrying angle postreductie van de aangedane elleboog betrof 2,2 ± 5,8° in de patiënten met bovenarmspalk versus 5,3 ± 5° in de patiënten met gekruiste K-draden (P=0,06). Het gemiddelde verschil in carrying angle tussen de aangedane en niet-aangedane elleboog betrof 8,9 ± 5,5° in de patiënten met bovenarmspalk versus 5,7 ± 4,4° in de patiënten met gekruiste K-draden (P=0,04).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor carrying angle is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de studieopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

1.1.3 Complicaties – zenuwletsel

Resultaten

Deze uitkomstmaat is beschreven in de studie van Pandey (2008) en werd gedefinieerd als n. radialis letsel. Van de 46 patiënten werd bij 1 patiënt behandeld met bovenarmspalk (letsel aanwezig op moment van presentatie) en 1 patiënt behandeld met gekruiste K-draden n. radialis letsel waargenomen. Beide patiënten herstelden na respectievelijk 3 tot 6 weken. Gezien het geringe aantal events werden er geen analyses uitgevoerd. Als gevolg is het niet mogelijk een conclusie te trekken over het risico op zenuwletsel na een gesloten reductie met bovenarmspalk versus gesloten reductie met gekruiste K-draden.

Bewijskracht van de literatuur

Vanwege een gebrek aan bewijs (vrijwel geen events) is het niet mogelijk om de bewijskracht te graderen voor de uitkomstmaat n. ulnaris letsel na een gesloten reductie met bovenarmspalk versus gesloten reductie met gekruiste K-draden bij kinderen met een supracondylaire humerusfractuur.

<u>2) Repositie en operatieve behandeling versus andersoortige behandeling</u>

2.1 Fixatie middels lateraal versus gekruiste percutane K-draden

Beschrijving studies

De meta-analyse van Zhao (2013) includeerde 7 RCT's/ quasi-RCT's (Foead, 2004; Kocher, 2007; Tripuraneni, 2009; Vaidya, 2009; Gaston, 2010; Anwar, 2011; Maity, 2012) en onderzocht gesloten reductie met laterale percutane pinfixatie versus gekruiste (zowel laterale als mediale) pinfixatie bij Gartland type II of III supracondylaire humerus fracturen. In totaal werden 521 kinderen geïncludeerd in de leeftijd tussen 1 en 12 jaar. De belangrijkste uitkomstmaten waren verlies van reductie, verlies van elleboog extensie/flexie, het risico op n. ulnarisletsel en pininfectie. De uitkomstmaten van deze review werden geüpdate en waar mogelijk gepooled met de resultaten van twee recentere RCT's waarin tevens het verschil tussen lateraal geplaatste K-draden en gekruiste K-draden onderzocht werd (Shafi-Ur-Rehman, 2013 en Abdel-Karim, 2016). De RCT van Shafi-Ur-Rehman (2013) includeerde 200 kinderen (leeftijd range 3 tot 10 jaar) met Gartland type II en III supracondylaire

humerusfracturen en rapporteerde de uitkomstmaat verlies van reductie als de Baumann angle. De RCT van Abdel-Karim (2016) includeerde 60 kinderen (leeftijd range 1,5 tot 9 jaar) met Gartland type II en III supracondylaire humerusfracturen en rapporteerde de uitkomstmaten n. ulnarisletsel, range of motion en pininfecties.

2.1.1 Uitkomstmaat range of motion

Resultaten

Verlies in elleboog extensie/ flexie werd gerapporteerd in de meta-analyse van Zhao (2013) (2 studies, n=105 patiënten). Er was geen verschil in verlies van extensie of flexie van de elleboog tussen de patiënten behandeld middels enkel lateraal geplaatste K-draden versus patiënten behandeld middels gekruiste K-draden. Het gepoolde gemiddelde verschil van extensie betrof 0,33 (95% BI: -1,38 tot 2.03) met een P-waarde van 0,71. Het gepoolde gemiddelde verschil van flexie betrof 0,31 (-1,34 tot 1,95) met een P-waarde van 0,71.

De studie van Abdel-Karim beschreef een volledig herstel in de range of motion bij 97% van de patiënten (58/60 patiënten). Twee patiënten, behandeld middels lateraal geplaatste K-draden, hielden een 10^0 verlies in elleboog flexie tot het einde van follow-up. Echter, het verschil in range of motion tussen de twee groepen was niet significant (P-waarde=0,083).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat range of motion is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE ‘laag’.

2.1.2 Malunion

Resultaten

Verlies in carrying angle werd gerapporteerd in de meta-analyse van Zhao (2013) (4 studies, n=295 patiënten). Er was geen verschil in verlies van de carrying angle tussen de patiënten behandeld middels enkel lateraal geplaatste K-draden versus patiënten behandeld middels gekruiste K-draden, met een gepooled gemiddeld verschil van 0,11 (95% BI: -0,52 tot 0,74) en een P-waarden van 0,73. Tevens rapporteerde de review van Zhao (2013) verlies van reductie als uitkomstmaat. Verlies van reductie werd gedefinieerd als matige of grote dislocatie gebaseerd op de criteria van Skaggs (2004) (verandering in Baumann angle $>6^0$). In totaal werden 4 studies beschreven met 346 patiënten. Er bleek geen verschil in verlies van reductie tussen de patiënten behandeld middels enkel lateraal geplaatste K-draden versus patiënten behandeld middels gekruiste K-draden, met een gepooled RR van 1,47 (95% BI: 0,87 tot 2,47) en P-waarde van 0,15. Shafi-Ur Rehman (2013) beschreef verlies van reductie als volgt: deviatie van normaalwaarden in Baumann angle of anterieure humerus lijn. Drie weken postoperatief werd verlies van reductie gemeten met een incidentie van 30% in patiënten behandeld middels gekruiste K-draden en 41% in patiënten behandeld met laterale geplaatste K-draden. Echter, dit verschil tussen de groepen was niet significant (P-waarde=0,10).

Bewijskracht van de literatuur

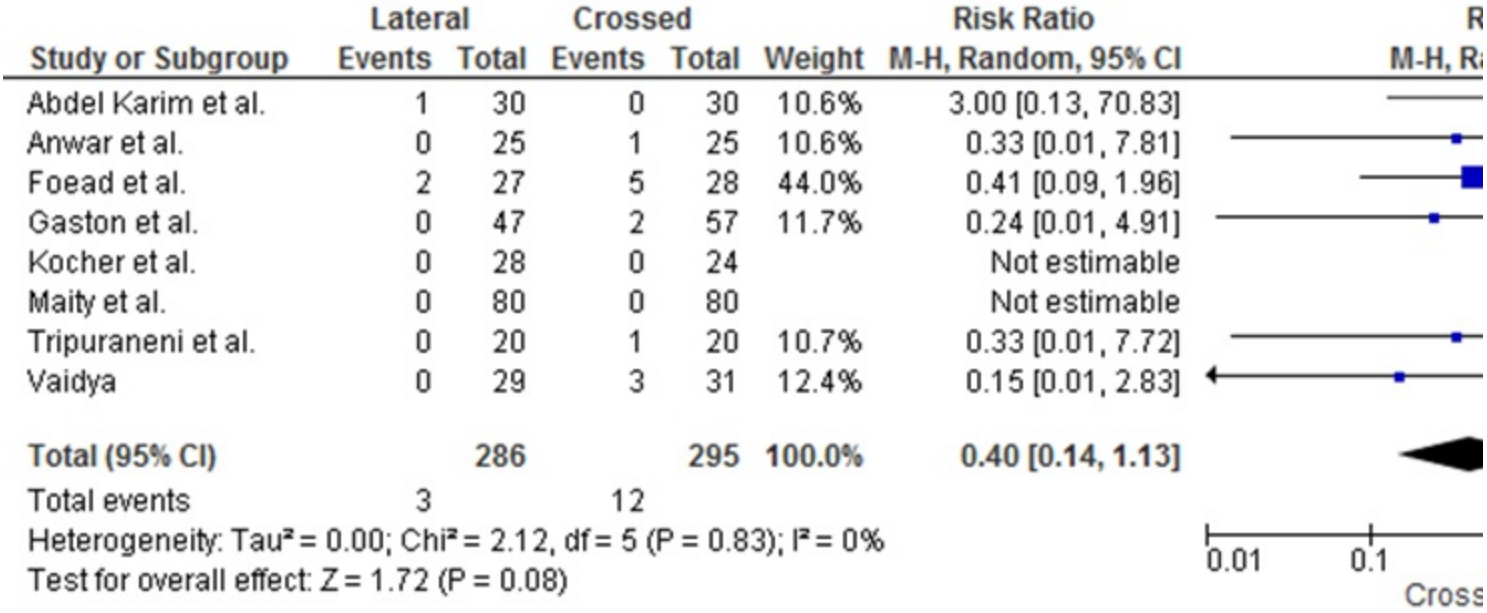
De bewijskracht voor de uitkomstmaat verlies van reductie is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE ‘laag’.

2.1.3 Complicaties - zenuwletsel

Resultaten

Deze uitkomstmaat is beschreven in de meta-analyse van Zhao (2013) en aangevuld met de resultaten van een recentere RCT van Abdel Karim (2016). De uitkomstmaat werd gedefinieerd als iatrogene schade van de nervus ulnaris en werd beschreven bij 581 patiënten. Van de patiënten behandeld middels de lateraal geplaatste K-draden hadden 3 patiënten n. ulnarisletsel versus 12 patiënten wanneer behandeld middels gekruiste K-draden. Het inbrengen van enkel laterale K-draden in vergelijk tot het inbrengen van gekruiste K-draden bracht geen significant verschil in risico op iatrogene schade van de nervus ulnaris, met een gepooled risico (RR) van 0,40 (95% BI: 0,14 tot 1,13) en P-waarde van 0,08 (figuur 1). Er was sprake van een lage mate van heterogeniteit I^2 0%.

Figuur 1. n. ulnaris letsel



M-H: Mantel-Haenszel; Fixed: random effect; Z: p-waarde van gepoolde effect; df: degrees of freedom (vrijheidsgraden); I^2: statistische heterogeniteit; CI: betrouwbaarheidsinterval

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat n. ulnarisletsel is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'laag'.

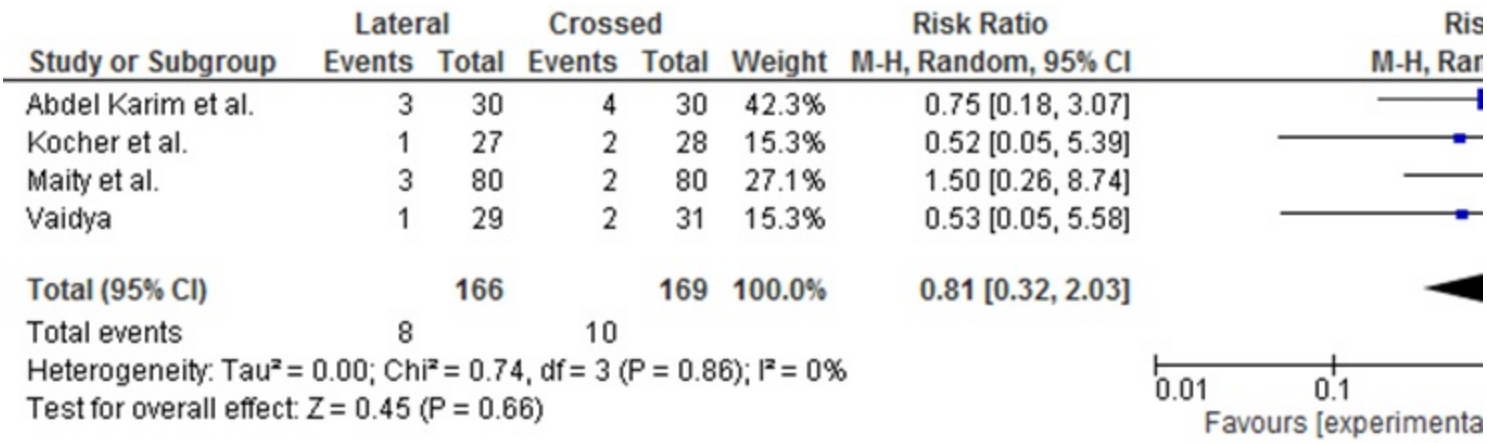
2.1.4 Complicaties - infecties

Resultaten

Pininfecties werden gerapporteerd in de meta-analyse van Zhao (2013) en de RCT van Abdel Karim (2016). Het aantal patiënten met infecties kon niet worden geverifieerd in de review. Om de data te poolen, werden de individuele studies van Foead (2004), Maity (2012) en Vaidya (2009) geraadpleegd om de gegevens met de RCT van Abdel Karim (2016) te updaten. Van de patiënten behandeld middels de lateraal geplaatste K-draden

hadden 8 patiënten pininfectie versus 10 patiënten wanneer behandeld middels gekruiste K-draden. Het inbrengen van enkel laterale K-draden in vergelijk tot het inbrengen van gekruiste K-draden bracht geen significant verschil in risico op pininfectie, met een gepooled risico (RR) van 0,81 (95% BI: 0,32 tot 2,03) en P-waarde van 0,66 (figuur 2). Er was sprake van een lage mate van heterogeniteit I^2 0%.

Figuur 2 Complicaties – infecties



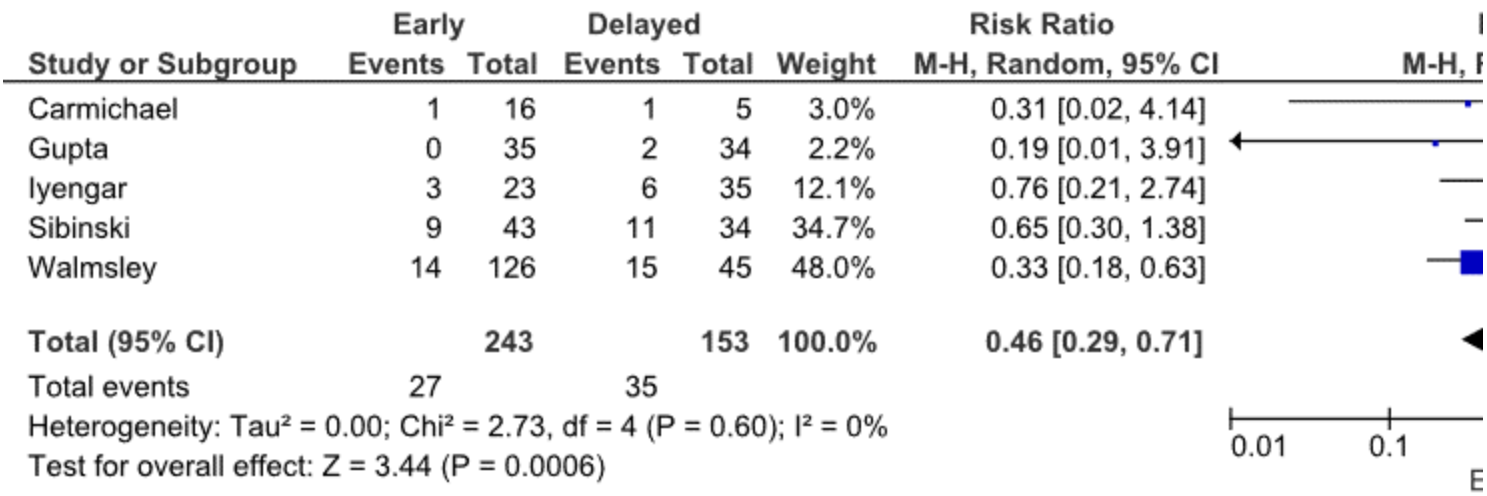
M-H: Mantel-Haenszel; Random: random effect; Z: p-waarde van gepoolde effect; df: degrees of freedom (vrijheidsgraden); I^2: statistische heterogeniteit; CI: betrouwbaarheidsinterval

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat pininfectie is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'laag'.

2.2 Repositie en operatieve behandeling 'early' versus 'delayed' treatment
Beschrijving studies
De meta-analyse van Loizu (2009) includeerde 5 retrospectieve studies (inclusief: Iyengar, 1999; Gupta, 2004; Carmichael, 2006; Sibinski, 2006; Walmsley, 2006) en onderzocht het risico op conversie naar open reductie bij vroege (≤12 uur) versus late (>12 uur) behandeling van Gartland type III supracondylaire humerusfracturen middels gesloten reductie en pinfixatie. In totaal werden 396 kinderen geïncludeerd. Falen van gesloten reductie en conversie naar open reductie was de enige uitkomstaat in deze studie.

2.2.1 Uitkomstmaat conversie naar open reductie
Resultaten
Loizu (2009) beschrijft een significant verschil in conversie naar open reductie bij vroege (≤12 uur) versus late (>12 uur) behandeling met een RR van 0,46 (95% BI: 0,29 tot 0,71) en een P-waarde van 0,0006 (figuur 3). Er was sprake van een lage mate van heterogeniteit I^2 0%.

Figuur 3 Conversie naar open reductie



M-H: Mantel-Haenszel; Random: random effect; Z: p-waarde van gepoolde effect; df: degrees of freedom (vrijheidsgraden); I^2: statistische heterogeniteit; CI: betrouwbaarheidsinterval

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor observationele studies start op niveau 'laag'. De bewijskracht voor de uitkomstmaat conversie naar open reductie is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

2.3 Repositie en operatieve behandeling gesloten versus open reductie
Beschrijving studies
In totaal vergeleken 3 studies (1 RCT, 1 prospectieve cohort en 1 retrospectieve studie) de behandeling van supracondylaire fracturen met gesloten reductie versus open reductie.

Een RCT van Kaewpornsawan (2001) includeerde 28 kinderen tussen de 1 en 12 jaar met een Gartland type III supracondylaire humerusfractuur. Patiënten werden gerandomiseerd tussen een behandeling middels gesloten reductie met percutane pinfixatie (n=14) of een open reductie met pinfixatie (n=14). Gesloten reductie faalde bij 2 patiënten waardoor werd overgegaan op een open reductie. Resultaten werden geanalyseerd volgens het Intention to Treat principe. De belangrijkste uitkomstmaten waren de ROM, Baumann angle, het risico op n. ulnarisletsel en infectie. De gemiddelde duur van follow-up was 20 weken.

Een prospectieve cohort van Erçin (2016) includeerde 104 kinderen (gemiddelde leeftijd 6 tot 7 jaar) met een Gartland type III supracondylaire humerus fractuur waarbij gesloten reductie met percutane pinfixatie (n=63) vergeleken werd met pinfixatie middels een 'mini-open' techniek (n=41). In beide groepen werd gekruiste pinfixatie met 3 K-draden toegepast. Echter, bij de 'mini-open' techniek werd alvorens de plaatsing van de pennen een incisie van 1 tot 1,5 cm gemaakt over de mediale epicondyl. De belangrijkste uitkomstmaten waren de Baumann angle, carrying angle, het risico op n. ulnarisletsel en infectie.

Een retrospectieve cohort van Keskin (2014) includeerde 100 kinderen tussen de 1 en 14 jaar met een Gartland type III supracondylaire humerusfractuur. Patiënten behandeld middels gesloten reductie (n=50) en percutane pinfixatie (n=50) werden vergeleken met patiënten behandeld middels open reductie en percutane pinfixatie. De

belangrijkste uitkomstmaten waren de elleboog extensie/ flexie, carrying angle, het risico op n. ulnarisletsel en infectie.

2.3.1 Uitkomstmaat Range of Motion

Resultaten

In de studie van Kaewpornsawan (2001) werd bij 100% van de patiënten behandeld middels gesloten reductie een goede range of motion gerapporteerd (gedefinieerd als een verlies in ROM <10°) versus 93% van de patiënten behandeld middels open reductie, waarbij geen significant verschil tussen de groepen (P-waarde=1,0). In de studie van Keskin (2014) werd tevens geen significant verschil in verlies van elleboog flexie (P-waarde=0,084) of extensie (P-waarde=0,147) gerapporteerd tussen patiënten behandeld middels gesloten of open reductie. In de studie van Erçin (2016) werden geen gemiddelden en spreidingsmaten gepresenteerd van de elleboog extensie/flexie. Echter, auteurs rapporteerden dat er geen significant verschil werd waargenomen tussen de groepen (gesloten reductie met percutane pinfixatie versus 'mini-open' techniek) in elleboog extensie/flexie (P-waarde >0,05).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat range of motion is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), de verschillen in behandeltechniek van open reductie (heterogeniteit) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

2.3.2 Malunion

Resultaten

In de studie van Kaewpornsawan (2001) werd een gemiddeld verschil in Baumann angle tussen de aangedane en niet-aangedane elleboog van 2,3 ± 1,6° in de patiënten met gesloten reductie versus 2,45 ± 1,8° in de patiënten met open reductie gerapporteerd, waarbij geen significant verschil tussen de groepen (P-waarde=0,8). Tevens rapporteerde Kaewpornsawan (2001) union van fracturen in 100% van de patiënten. De studie van Keskin (2014) rapporteerde geen verschil in de carrying angle tussen de patiënten behandeld middels gesloten reductie versus open reductie (P=0,655). In de studie van Erçin (2016) werd geen significant verschil in carrying angle tussen de patiënten behandeld middels gesloten reductie met percutane pinfixatie versus 'mini-open' techniek waargenomen (P-waarde >0,05). In de studie van Erçin (2016) werden geen gemiddelden en spreidingsmaten gepresenteerd van de Baumann angle. Echter, auteurs rapporteerden dat er geen significant verschil werd waargenomen tussen de groepen (gesloten reductie met percutane pinfixatie versus 'mini-open' techniek) in Baumann angle (P-waarde >0,05).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat malunion is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), de verschillen in behandeltechniek van open reductie (heterogeniteit) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

2.3.3 Uitkomstmaat complicaties – zenuwletsel

Resultaten

In de RCT van Kaewpornsawan (2001) werd n. ulnarisletsel waargenomen bij 2 patiënten (14%) behandeld middels gesloten reductie versus geen patiënten behandeld middels open reductie. Dit verschil was niet significant (P-waarde=0,47). In de prospectieve cohort van Keskin (2014) werd bij 6% van de patiënten met open reductie postoperatief een letsel aan de n. ulnaris vastgesteld versus geen patiënten met gesloten reductie. Het verschil tussen de behandelgroepen werd niet getoetst. In alle patiënten herstelde dit letsel zonder aanvullende behandeling binnen 3 maanden. Erçin (2016) beschrijft de hypothese dat bij behandeling middels de 'mini-open' techniek het risico op n. ulnarisletsel kleiner is in vergelijking tot percutane pinfixatie door visualisatie van de nervus ulnaris alvorens plaatsing van K-draden. Zenuwfunctie werd gemeten middels de Semmes-Weinstein monofilamenttest en static 2-point discriminatietest. Alle patiënten vielen binnen de normaalwaarden op de Semmes-Weinstein monofilament test. Op de 2-point discriminatietest scoorden 3 patiënten in de 'mini-open' groep en 2 patiënten 'poor' (10 tot 15 mm). Dit verschil was niet significant (P-waarde=0,593). Na 6 maanden follow-up hadden alle patiënten compleet herstel van zenuwfunctie.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat zenuwletsel is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), de verschillen in behandeltechniek van open reductie en bepaling van zenuwletsel (heterogeniteit), het geringe aantal patiënten en events (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

2.3.4 Uitkomstmaat complicaties – infecties
Resultaten
In de studie van Kaewpornsawan (2001) werd geen infectie waargenomen. De studie van Keskin (2014) rapporteerde geen verschil in infectie tussen de groepen met 10% infectie bij patiënten in zowel de gesloten als open reductie behandelgroep. Erçin (2016) rapporteerde een pininfectie bij 4,9% van de patiënten die behandeld waren middels de 'mini-open' techniek en bij 4,8% van de patiënten die behandeld waren middels de percutane pinfixatie. Dit verschil was niet significant.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat infecties is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), de verschillen in behandeltechniek van open reductie (heterogeniteit) en het geringe aantal patiënten en events (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

<u>3) Effect fysiotherapie</u>
Beschrijving studies
De studie van Schmale (2014) onderzocht het effect van fysiotherapie bij kinderen met een supracondylaire humerusfractuur. In deze RCT zijn totaal 61 kinderen tussen de 5 en 12 jaar geïncludeerd die behandeld waren met gips of met gesloten reductie met pinfixatie gevolgd door gips. De follow-up periode bedroeg 1, 9, 15 en 27 weken. De kinderen in de fysiotherapiegroep kregen 6 behandelingen. Uiteindelijk kregen 25 kinderen minstens 1 behandeling, waarvan 3 kinderen daadwerkelijk 6 of meer behandelingen kregen. De primaire uitkomstmaat was de ASK-p score (Activities Scale for Kids-performance version). Daarnaast werd de flexie/extensie range en de pronatie-supinatie range van de elleboog gemeten.

3.1 Uitkomstmaat functie

Resultaten
De RCT van Schmale (2014) vond dat de groep zonder fysiotherapie hoger scoorde op ASK-p na 9 weken (5,5 punten (95% BI 0,9 tot 10,1) en 15 weken 6,1 punten (95% BI 1,5 tot 10,8) ten opzichte van de fysiotherapiegroep, maar na 27 weken was er geen significant verschil meer tussen de groepen. De fysiotherapiegroep had een lagere flexie/extensie range van de elleboog dan de groep zonder fysiotherapie, na 9 weken (gemiddeld 120,1 graden (SD 17,8) versus 126,3 (SD 19,9)) en 15 weken (gemiddeld 135,6 graden (SD 10,5) versus 137,9 (10,7)), maar deze verschillen waren niet significant. De fysiotherapiegroep had een hogere pronatie-supinatie range van de elleboog na 9 weken (gemiddeld 172,8 graden (SD 10,8) versus 168,4 (SD 16,3)) en 15 weken (gemiddeld graden 172,8 (SD 10,8) versus 168,4 (16,3)), maar ook deze verschillen waren niet significant.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat functie is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (hoge uitval van patiënten) en het zeer geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

Mediale epicondylus fracturen
Beschrijving studies
Uit de literatuuranalyse kwamen geen studies naar voren die de behandeling van mediale epicondylus fracturen beschreven zoals gedefinieerd in de betreffende zoekvraag.

Laterale condyl fracturen
1) Operatieve behandeling middels schroef versus K-draden
Beschrijving studies
Uit de literatuuranalyse kwamen twee observationele studies die de behandeling van laterale condylus fracturen middels een ingreep met schroef of K-draden vergeleken (Wirmer, 2012; Gilbert, 2016). Gilbert (2016) includeerde 84 kinderen in de leeftijd tussen 2 en 14 jaar met Jakob type 2 tot 3 fracturen en een gemiddelde follow-up van 6,8 maanden. Wirmer (2012) includeerde 42 kinderen met een laterale condyl fractuur welke behandeld met schroef-fixatie of K-draad fixatie.

1.1 Range of Motion
In de studie van Gilbert (2016) bleek de flexie significant groter in de in de groep behandeld met schroef-fixatie (gemiddelde ± SD: 141,2 ± 11,87) versus K-draden (gemiddelde ± SD: 132,1 ± 14,28) (p=0,01). Echter, het aantal patiënten dat na 3 maanden follow-up een klinisch significante afwijking in ROM behield (>10^0 extensie; <120^0 flexie) was in beide groepen gelijk. Wirmer (2012) rapporteerde dat één patiënt in de schroef-fixatie groep een afwijking van >10^0 had in flexie van de elleboog. Een afwijking van >10^0 in de extensie kwam één keer voor in beide groepen.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor observationele studies start 'laag'. De bewijskracht voor de uitkomstmaat ROM is met één niveau verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het zeer geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

1.2 Complicaties
In de studie van Gilbert (2016) kwamen complicaties significant vaker voor in de groep behandeld met K-draden (31%) versus de groep behandeld met een schroef (8%) (p=0,007). Wirmer (2012) rapporteerde het aantal complicaties niet.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor observationele studies start 'laag'. De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met één niveau verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het zeer geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is er een systematische literatuuranalyse verricht naar de volgende wetenschappelijke vraagstellingen:

Supracondylaire humerusfractuur
1) Wat zijn de (on)gunstige effecten van een conservatieve behandeling ten opzichte van andere behandelopties van een supracondylaire humerusractuur bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een supracondylaire humerusfractuur;
I: conservatieve behandelingen;
C: andersoortige behandelopties;
O: range of motion, pijn, malunion, groeisschijfletsel, a. brachialis letsel, n. medianus letsel, n. ulnaris letsel, n. radialis letsel, complicaties.
2) Wat zijn de (on)gunstige effecten van repositie en conservatieve behandeling ten opzichte van andere behandelopties van een supracondylaire humerusfractuur bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een supracondylaire humerusfractuur;
I: repositie en conservatieve behandeling;
C: andersoortige behandelopties;
O: range of motion, pijn, malunion, groeisschijfletsel, a. brachialis letsel, n. medianus letsel, n. ulnaris letsel, n. radialis letsel, complicaties.

3) Wat zijn de (on)gunstige effecten van een repositie en operatieve behandeling ten opzichte van andere behandelopties van een supracondylaire humerusfractuur bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een supracondylaire humerusfractuur;
I: repositie en operatieve behandeling;
C: andersoortige behandelopties;
O: range of motion, pijn, malunion, groeisschijfletsel, a. brachialis letsel, n. medianus letsel, n. ulnaris letsel, n. radialis letsel, complicaties.

4) Wat zijn de (on)gunstige effecten van fysiotherapie bij kinderen met een supracondylaire humerusfractuur?

P: kinderen met een supracondylaire humerusfractuur;
I: fysiotherapie;
C: geen fysiotherapie;
O: functieherstel.

Mediale epicondylus humerusfractuur

1) Wat zijn de (on)gunstige effecten van een conservatieve behandeling ten opzichte van andere behandelopties van een mediale epicondylus humerusfractuur bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een mediale epicondylus humerusfractuur;
I: conservatieve behandeling;
C: andersoortige behandelopties;
O: range of motion, pijn, malunion, groeisschijfletsel, a. brachialis letsel, n. medianus letsel, n. ulnaris letsel, n. radialis letsel, complicaties.

2) Wat zijn de (on)gunstige effecten van repositie en conservatieve behandeling ten opzichte van andere behandelopties van een mediale epicondylus humerusfractuur bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een mediale epicondylus humerusfractuur;
I: repositie en conservatieve behandeling;
C: andersoortige behandelopties;
O: range of motion, pijn, malunion, groeisschijfletsel, a. brachialis letsel, n. medianus letsel, n. ulnaris letsel, n. radialis letsel, complicaties.

3) Wat zijn de (on)gunstige effecten van een repositie en operatieve behandeling ten opzichte van andere behandelopties van een mediale epicondylus humerusfractuur bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een mediale epicondylus humerusfractuur;
I: repositie en operatieve behandeling;
C: andersoortige behandelopties;
O: range of motion, pijn, malunion, groeisschijfletsel, a. brachialis letsel, n. medianus letsel, n. ulnaris letsel, n. radialis letsel, complicaties.

4) Wat zijn de (on)gunstige effecten van fysiotherapie bij kinderen met een mediale epicondylus humerusfractuur?

P: kinderen met een mediale epicondylus humerusfractuur;
I: fysiotherapie;
C: geen fysiotherapie;
O: functieherstel.

Laterale condylus humerusfractuur

1) Wat zijn de (on)gunstige effecten van een conservatieve behandeling ten opzichte van andere behandelopties van een laterale condylus humerusfractuur bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een laterale condylus humerusfractuur;
I: conservatieve behandeling;
C: andersoortige behandelopties;
O: range of motion, pijn, malunion, groeisschijfletsel, a. brachialis letsel, n. medianus letsel, n. ulnaris letsel, n. radialis letsel, complicaties.

2) Wat zijn de (on)gunstige effecten van repositie en conservatief behandeling ten opzichte van andere behandelopties van een laterale condylus humerusfractuur bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een laterale condylus humerusfractuur;
I: repositie en conservatieve behandeling;
C: andersoortige behandelopties;
O: range of motion, pijn, malunion, groeisschijfletsel, a. brachialis letsel, n. medianus letsel, n. ulnaris letsel, n. radialis letsel, complicaties.

3) Wat zijn de (on)gunstige effecten van een repositie en operatieve behandeling ten opzichte van andere behandelopties van een laterale condylus humerusfractuur bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een laterale condylus humerusfractuur;
I: repositie en operatieve behandeling;
C: andersoortige behandelopties;
O: range of motion, pijn, malunion, groeisschijfletsel, a. brachialis letsel, n. medianus letsel, n. ulnaris letsel, n. radialis letsel, complicaties.

4) Wat zijn de (on)gunstige effecten van fysiotherapie bij kinderen met een laterale condylus humerusfractuur?

P: kinderen met een laterale condylus humerusfractuur;
I: fysiotherapie;
C: geen fysiotherapie;
O: functieherstel.

Relevante uitkomstmaten
De werkgroep definieerde niet a priori de genoemde uitkomstmaten, maar hanteerde de in de studies gebruikte definities.

Zoeken en selecteren (Methode)
In de databases Medline (OVID) en Embase is met relevante zoektermen gezocht naar studies die de behandeling (zowel conservatief, repositie als operatief) van supracondylaire, mediale epicondylus of laterale condylus fracturen bij kinderen beschreven. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. De literatuurzoekactie leverde 2472 treffers op. Op basis van titel en abstract werden in eerste

instantie 253 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut waarbij rekening werd gehouden met de volgende studieselectiecriteria; vergelijkend onderzoek gericht op alle type fracturen bij kinderen. Vervolgens werden studies geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria:

- Studiedesign: SR, RCT of ander vergelijkend onderzoek.
- Full-tekst artikel beschikbaar in het Nederlands of Engels.
- Beschrijven van behandeling van supracondylaire, mediale epicondylus of laterale condylus fracturen bij kinderen.
- Leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar.
- Beschrijven van minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten.

Op basis van titel en abstract werden in eerste instantie 44 studies voorgeselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 35 studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording) en 9 studies definitief geselecteerd.

Daarnaast is er een additionele search verricht in de databases Medline (OVID) en Embase en is met relevante zoektermen gezocht naar aanvullend observationeel onderzoek gericht op elleboogfracturen bij kinderen en adolescenten. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. Deze literatuurzoekactie leverde 1175 treffers op voor alle typen elleboogfracturen. Studies werden geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: observationeel vergelijkend onderzoek beschikbaar in Nederlands of Engels, beschrijving van een humerusfractuur bij kinderen, leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar en minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten. Op basis van titel en abstract werden er 53 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut. Op basis van titel en abstract werden vervolgens 3 studies geselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 2 studies definitief geselecteerd.

Er zijn 2 systematische reviews (SR), 4 randomized controlled trials (RCT's) en 5 observationele studies opgenomen in de literatuuranalyse. De belangrijkste studiekarakteristieken en resultaten zijn opgenomen in de evidence-tabellen. De beoordeling van de individuele studieopzet (risk of bias) is opgenomen in de risk of bias tabellen.

Overwegingen

Een flowchart voor de behandeling van supracondylaire humerus fracturen is weergegeven in figuur 5.

De drie belangrijkste distale humerus fracturen bij kinderen zijn de supracondylaire humerusfractuur, de fractuur van de mediale epicondylus en de fractuur van de laterale condylus. De behandelopties voor deze fracturen zijn door de jaren heen hetzelfde gebleven, maar de juiste criteria voor welke optie moet worden gekozen, zijn niet altijd duidelijk omschreven.

De bekendste behandelopties voor de supracondylaire fracturen zijn: immobilisatie met gips tot consolidatie van de fractuur is opgetreden, gesloten repositie met gips-immobilisatie, gesloten repositie en fixatie met percutane K-draden en gips, of open repositie met K-draad fixatie en gips-immobilisatie. Voor de fracturen van de mediale

epicondylus en de laterale condylus wordt doorgaans gekozen voor immobilisatie met gips tot consolidatie van de fractuur is opgetreden, of open repositie met K-draad, Zuggurtung of schroef fixatie en gips-immobilisatie.

Het doel is de fractuur te laten genezen in een goede stand waarbij de functie zich goed kan herstellen, en het vermijden van groeistoornissen en chirurgische complicaties.

De keuze van de therapie en de duur van de gips-immobilisatie zijn mede afhankelijk van het fractuur-type, de mate van dislocatie, de stabiliteit van de fractuur en de leeftijd van de patiënt.

1) Supracondylaire humerusfracturen
Doorgaans wordt de behandeling bepaald op basis van de Gartland-classificatie (of de vergelijkbare variant van Gartland–Wilkins) waarna gekozen wordt voor eventuele repositie met eventuele fixatie van de fractuur.

Er zijn andere, uitgebreidere classificaties, zoals de AO-classificatie, maar de Gartland-Wilkins classificatie is in de praktijk veel gebruikt en is logisch en efficiënt voor de besluitvorming.

Er is in de werkgroep consensus dat Gartland-Wilkins type 1-fracturen (niet gedisloceerde of torus-fracturen) geen repositie behoeven en dat kan worden volstaan met gipsimmobilisatie van de elleboog gedurende 3 tot 4 weken; eventueel kan de periode beargumenteerd verkort worden als de klachten en het karakter van het kind het toelaten. (Er is geen literatuur beschikbaar om dit te onderbouwen).

Bij Gartland-Wilkins type 2A-fracturen (fracturen met milde angulatie naar dorsaal, en zonder rotatieafwijking) is er evenmin discussie in de werkgroep over de behandeling van voorkeur: eenmalige poging tot repositie door hyperflexie en daarna 3 tot 4 weken gips immobilisatie. Deze repositie kan eventueel op de afdeling SEH gebeuren onder goede sedatie of pijnstilling. Er is geen relevante literatuur tijdens de search gevonden om dit advies te onderbouwen. Minimale restangulatie (<10 graden) na repositie mag geaccepteerd worden afhankelijk van leeftijd.

Ernstiger zijn de Gartland-Wilkins type 2B-fracturen (dislocatie met rotatieafwijking, maar met corticaal contact) en de Gartland-Wilkins type 3-fracturen (volledige dislocatie). De literatuur is er vrij duidelijk over dat deze fracturen moeten worden gereponeerd, omdat anders de fracturen in slechte stand genezen en er dus malunion ontstaat. Hierbij is de kans op functieverlies groot en de cosmetiek kan afwijkend zijn. Natuurlijke remodellering van de gedisloceerde supracondylaire humerusfractuur bij het kind treedt bovendien maar beperkt op.

Het is overigens niet exact bekend wat de correlatie is tussen malunion en het verlies aan range of motion, tevredenheid of dagelijkse functionaliteit. Als complicatie na onvolledige repositie kan bijvoorbeeld een varusstand van de elleboog ontstaan, die vaak cosmetische bezwaren geeft, en eventueel ook functionele beperkingen. Dit kan leiden tot een indicatie voor correctie-osteotomie, zeker als de malunion een afwijking veroorzaakt van 30 graden of meer.

Voordat tot repositie wordt overgegaan is het navolgende van belang:

Bij het type fracturen Gartland-Wilkins 2B en 3 moeten we rekening houden met circulatoire complicaties door letsel van de arteria brachialis. De arterie wordt bedreigd door de scherpe randen van de botfragmenten. Compressie en afknikken van de arterie komen het meest voor, maar een perforatie of dissectie is ook mogelijk. De consequentie van een arterieel letsel is vanzelfsprekend gestoorde circulatie van de onderarm en de hand, dan wel het ontstaan van een bedreigde arm of hand. Het verdwijnen van de pulsaties van de a. radialis, terwijl de hand daarbij warm en rood blijft, rechtvaardigt in de literatuur een expectatief beleid. Met bijvoorbeeld een saturatiemeter kan dan het verdere beloop van de circulatie gevolgd worden. Gebruik tevens bij kinderen de capillairy refill time ter beoordeling van de circulatie. Bij een witte en koude hand zonder pulsaties van de pols, ook na repositie, moet operatieve exploratie van de a. brachialis door een chirurg met ervaring in vaatreconstructie worden ondernomen.

Zenuwletsels komen bij Gartland-Wilkins type 2B en type 3-fracturen relatief vaak voor. Meestal is er dan een neuropraxie en kan er primair conservatief behandeld worden. Vervolg kinderen met posttraumatische uitval (neuropraxie) van (één of meer van) de drie elleboogszenuwen goed, waarbij herstel binnen 3 maanden verwacht mag worden. Geef (hand)fysiotherapie en overweeg een consult door de (kinder)neuroloog, met name bij motorische stoornissen.

Neurovasculaire problemen komen dus regelmatig voor bij de supracondylaire humerusfractuur. Onderzoek van de motorische en sensibele functie van de 3 onderarm zenuwen en palpatie van de radialis pols en beoordeling van de capillary refill moeten bij deze fracturen altijd preoperatief worden uitgevoerd en vastgelegd en postoperatief herhaald worden.

Meestal is tractie en hyperflexie van een enigszins ge-exoroteerde arm genoeg om anatomisch te reponeren. Bij de Gartland-Wilkins type 2B en type 3-fracturen is het aanbevolen om de gereponeerde fractuur te fixeren met percutaan geplaatste K draden, bij voorkeur met twee gekruiste K-draden, de eerste vanaf de laterale condyl en een tweede vanaf de mediale epicondyl.

Verkrijgen we na 2 gesloten pogingen geen repositie of stabiliteit na repositie naar tevredenheid, dan is het verstandig een open repositie te ondernemen.

De methode van benadering bij open repositie is bij voorkeur via een dwarse incisie in de huidplooi van de fossa cubiti. Hierbij valt men bij openen van huid en subcutis direct in het fractuur hematoom, en kan doorgaans gemakkelijk met hulp van een vinger in de fossa coronoïdea van de humerus, de fractuur gereponeerd en percutaan gefixeerd worden. Interpositie van periost (of andere weke delen, delen zoals de musculus brachialis) kan de repositie bemoeilijken. Met deze benadering wordt dat eenvoudig opgelost. Een laterale of mediale benadering van de elleboog geeft minder mogelijkheden tot overzicht over de fractuur en de eventuele weke delen interpositie.

De gebruikelijke methode van fixatie is 2 retrograad geplaatste percutane gekruiste K-draden vanuit de mediale epicondyl en de laterale condyl om stabiliteit in alle richtingen te verkrijgen. Minimaal twee K-draden zijn noodzakelijk om voldoende stabiliteit van de fractuurfixatie te verkrijgen. De kruising van de K-draden mag niet ter hoogte van de fractuur liggen. Door te testen onder doorlichting, met name op rotatie, ontstaat een indruk van de stabiliteit van de fractuur. Aanvullende stabiliteit komt later nog door de gipsspalk.

Het nadeel van een mediaal geplaatste K-draad is het risico op n. ulnaris letsel. Als alternatief is daarom wel geadviseerd om 2 retrograde divergerende laterale K-draden te gebruiken. Het lijkt erop dat bij het gebruik van 2 laterale K-draden het letsel van de n. ulnaris niet gereduceerd is (Zhao, 2013; Abdel Karim, 2016), en dat osteosynthese vergelijkbare stabiliteit geeft (Zhao, 2013; Shafi-Ur Rehman, 2013) waarbij er geen aantoonbaar functioneel verschil is bij follow-up van de fractuur en van de range of motion van de elleboog (Zhao, 2013; Abdel Karim, 2016; Shafi-Ur Rehman, 2013). De werkgroep heeft een lichte voorkeur voor gekruiste K-draden en omdat deze techniek in de praktijk stabieler lijkt.

Overweeg schade aan de n. ulnaris bij een mediaal geplaatste K-draad als er postoperatief uitval van de nervus ulnaris is waar pre-operatief de functie nog normaal was en overleg direct met een specialist op het gebied van zenuwletsel, bijvoorbeeld neurochirurg of plastisch chirurg. Die zal met u moeten beslissen of, en zo ja door wie, exploratie van de n. ulnaris zal volgen. Het verdient overigens de aanbeveling om de mediale K-draad oscillerend in te brengen, in iets verminderde flexie om luxatie van de zenuw uit de sulcus te voorkomen.

Het infectierisico en het risico op zenuwletsel lijken niet verhoogd te zijn bij open repositie met K-draad fixatie ten opzichte van gesloten repositie met K-draad fixatie, zodat terughoudendheid ten aanzien van open repositie op basis van deze criteria niet nodig is (Kaewpornsawan, 2001; Keskin, 2014; Erçin, 2016).

De laterale fixateur externe wordt in de wereld ook gebruikt voor osteosynthese van distale humerusfracturen bij kinderen. De werkgroep ziet deze techniek niet als primaire keuze bij GW 2B en GW 3 fracturen van de distale humerus; wellicht is de fixateur externe in zeldzame gevallen bij zeer instabiele of comminutieve-fracturen een goede optie.

Controleer (7 tot 10) dagen na de fixatie met K-draden de stand van de fractuur en van de K-draden in gips met een röntgenfoto, zodat eventuele revisie van de osteosynthese nog kan plaatsvinden.

In principe is behandeling met gips en K draden gedurende 3 tot 4 weken genoeg. Na 3 tot 4 weken kunnen het gips en de percutaan ingebrachte K-draden op de gipskamer verwijderd worden. Na een controle X-foto kan dan met oefenen gestart worden. Re-fracturen zijn bij dit letsel uitermate zeldzaam. Gipsbehandeling gedurende 6 weken wordt afgeraden: dan neemt de kans op functieverlies toe.

<u>2) Mediale epicondyl en</u>
<u>3) Laterale condylfracturen</u>
Er is weinig bewijs gevonden voor de aanbevelingen ten aanzien van de behandeling van deze fracturen. Voor deze fracturen bestaan ook geen classificatiesystemen ter ondersteuning van de behandelopties.

De aanbevelingen komen dan ook tot stand op basis van de expertise van de commissieleden.

De fractuur van de mediale epicondyl komt relatief vaak voor in combinatie met een ellebooglUxatie, dus wees altijd bedacht op bijkomend ligamentair letsel van het gewricht, of dat het fragment van de mediale epicondyl kan inklemmen in het gewricht. Als een sterk gedisloceerde fractuur van de mediale epicondyl conservatief

behandeld wordt zonder repositie, kan dit soms leiden tot groeistoornis, functieverlies en pseudoarthrose met pijn.

In het algemeen wordt aangehouden dat een beperkte dislocatie van de mediale epicondyl (<5mm) conservatief behandeld mag worden, met gips gedurende 3 à 4 weken.

Bij dislocatie van >5 mm of sterke rotatie wordt geadviseerd om een open repositie te doen van de mediale epicondyl, waarbij speciale aandacht aan de n. ulnaris moet worden gegeven. Fixatie van de epicondyl kan dan gebeuren met een schroef of met twee K-draden, waarna ook 3 à 4 weken gips gegeven wordt. De keuze van het osteosynthese materiaal hangt echter ook af van intra-operatieve bevindingen zoals grootte van het fragment, verkregen repositie en beoordeling van de fixatiemogelijkheden tijdens de operatie. Bij instabiliteit met een klein botfragment kan refixatie van de mediale collaterale band met een botanker worden overwogen. Dit is alleen mogelijk bij voldoende ossificatie van de mediale (epi)condyl en hoeft niet acuut verricht te worden.

Pre- en postoperatief moet de functie van de nervus ulnaris, radialis en medianus getest en vastgelegd worden.

Fractuur van de laterale condyl van de humerus heeft een neiging tot vertraagde genezing, ofwel delayed union en pseudoarthrose; dit geldt ook als de stand aanvankelijk goed is.

Een laterale condylfractuur met anatomische stand kan conservatief behandeld worden met 3 tot 4 weken (bovenarm)gips maar controle op stand moet geschieden na 7 tot 10 dagen en controle op consolidatie moet na 4 tot 6 weken geschieden.

De gedisloceerde laterale condylfractuur (>2mm) moet geopereerd worden, omdat het een intra-articulaire fractuur is en dan heeft open repositie en fixatie de voorkeur. De fixatie methode van voorkeur is 1 of 2 compressie schroeven (Gilbert, 2016; Wirmer, 2012).Twee gekruiste K-draden worden vooral bij jongere kinderen gebruikt voor de fixatie. Bij schroeffixatie kan en moet de groeischijf vermeden worden, omdat dan het risico op formatie van een botbrug ter hoogte van de groeischijf na verwijderen van de schroef groot is. De keuze van het osteosynthese materiaal hangt echter ook af van intra-operatieve bevindingen zoals grootte van het fragment, verkregen repositie en beoordeling van de fixatiemogelijkheden tijdens de operatie. Aanvullend wordt meestal 3 tot 4 weken gips gegeven. Ook hierbij moet goed gecontroleerd worden of consolidatie optreedt.

De fractuur is eigenlijk een epifysiolyse Salter-Harris type 4 en dan moet men op termijnrekening houden met een groeistoornis. Het verdient aanbeveling een late controles te verrichten na 6 maanden, 1 jaar, 1,5 jaar en 2 jaar.

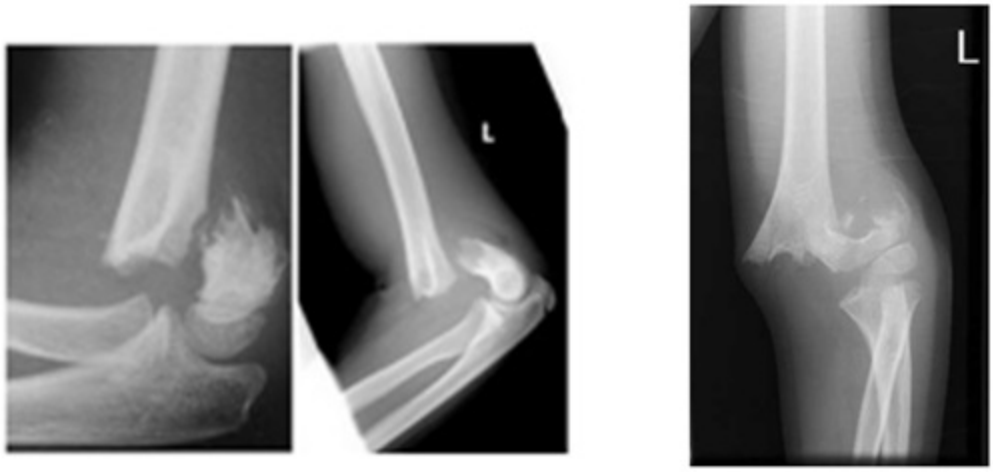
Functiecontrole en fysiotherapie
Bij alle elleboog fractuurtypes kunnen functie problemen ontstaan. Bij de beschreven fracturen zal meestal de extensie van de elleboog kunnen achterblijven, maar ook de flexie kan gestoord zijn.

Pronatie en supinatie zijn bij de supracondylaire fracturen meestal niet afwijkend maar kunnen dit na de laterale condylfracturen wel zijn.

Fysiotherapie wordt niet standaard geadviseerd. Als circa twee weken na het verwijderen van het gips de functie van de elleboog nog niet op gang is, is fysiotherapie geïndiceerd om de functie te optimaliseren.

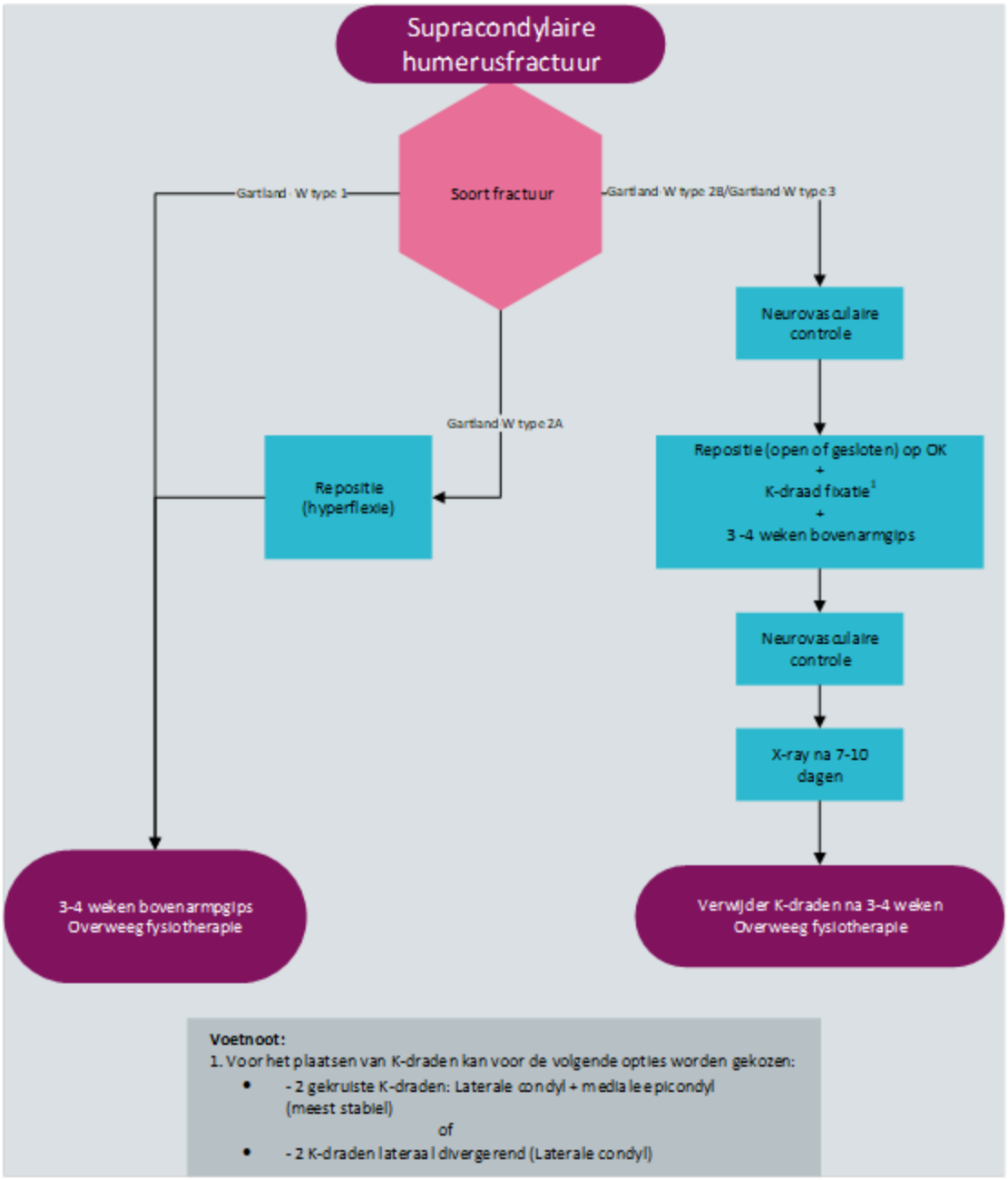
Extensie beperking van meer dan 30 graden en flexie van minder dan 90 graden zijn indicatief hierbij.

Figuur 4 Gartland Wilkins type 3



Figuur 5 Flowchart Supracondylaire humerusfractuur

Supracondylaire humerusfractuur



Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

Initiatiefnemende vereniging

NB1: Dit stroomdiagram hoort bij module 2 van richtlijn 'Kindfracturen'. Lees altijd de overwegingen en aanbevelingen van de betreffende module voor nuances, eventuele afwijkende situaties en extra achtergrondinformatie.

NB2: Betrek de patiënt bij de besluitvorming.

Federatie Medisch Specialisten
Kennisinstituut

Ontwikkeld i.s.m. het Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten, ©2018
Versie 1 (03-04-2018)

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019

Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Abdel Karim M, Hosny A, Nasef Abdelatif NM, et al. Crossed Wires Versus 2 Lateral Wires in Management of Supracondylar Fracture of the Humerus in Children in the Hands of Junior Trainees. Journal of Orthopaedic Trauma. 2016;30(4):e123-8. PMID: 26462038.
Anwar W, Rahman N, Iqbal MJ, et al. Comparison of the two methods of percutaneous K-wire ?xation in displaced supracondylar fracture of humerus in children. J Postgrad Med Inst. 2011;25:356361.
Carmichael KD, Joyner K. Quality of reduction versus timing of surgical intervention for paediatric supracondylar humerus fractures. Orthopaedics. 2006;29:628-32.
Erçin E, Bilgili MG, Baca E, et al. Medial mini-open versus percutaneous pin fixation for type III supracondylar fractures in children. Ulusal Travma ve Acil Cerrahi Dergisi. 2016;22(4):350-4. PMID: 27598607.
Foead A, Penafort R, Saw A, et al. Comparison of two methods of percutaneous pin fixation in displaced supracondylar fractures of the humerus in children. Journal of Orthopaedic Surgery. J Orthop Surg (Hong Kong). 2004;12(1):76-82. PMID: 15237126.
Gaston RG, Cates TB, Devito D, et al. Medial and lateral pin versus lateral-entry pin fixation for Type 3 supracondylar fractures in children: a prospective, surgeon-randomized study. Journal of Pediatric Orthopedics. 2010;30(8):799-806.
Gilbert SR, MacLennan PA, Schlitz RS, et al. Screw versus pin fixation with open reduction of pediatric lateral condyle fractures. J Pediatr Orthop B. 2016;25(2):148-52. doi: 10.1097/BPB.0000000000000238. PubMed PMID: 26583930.
Gupta N, Kay RM, Leitch K, et al. Effect of surgical delay on perioperative complications and need for open reduction in supracondylar humerus fractures in children. J Pediatr Orthop. 2004;24:245-8.
Iyengar SR, Hoffinger SA, Townsend DR. Early versus delayed reduction and pinning of type III displaced supracondylar fractures of the humerus in children: a comparative study. K Orthop Trauma. 1999;13:51-5.
Kaewpornsawan K. Comparison between closed reduction with percutaneous pinning and open reduction with pinning in children with closed totally displaced supracondylar humeral fractures: a randomized controlled trial. Journal of Pediatric Orthopaedics. 2001;10(2):131-7. PMID: 11360779.
Kocher MS, Kasser JR, Waters PM, et al. Lateral entry compared with medial and lateral entry pin fixation for completely displaced supracondylar humeral fractures in children. A randomized clinical trial. J Bone Joint Surg Am. 2007;89(4):706-12. PMID: 17403790.
Loizou CL, Simillis C, Hutchinson JR. A systematic review of early versus delayed treatment for type III supracondylar humeral fractures in children. Injury. 2009;40(3):245-8.
Maity A, de C Mukhopadhyay KK, Mondal BC, et al. Outcome of open reduction and internal fixation with percutaneously placed K-wires and absorbable tension-band sutures for displaced olecranon fractures in children: A prospective study. Techniques in Shoulder and Elbow Surgery. 2012;13(3):138-41.
Pandey S, Shrestha D, Gorg M, et al. Treatment of supracondylar fracture of the humerus (type IIB and III) in children: A prospective randomized controlled trial comparing two methods. Kathmandu University Medical Journal. 2008;6(23):310-8.
Schmale GA, Mazor S, Mercer LD, et al. Lack of Benefit of Physical Therapy on Function Following Supracondylar Humeral Fracture: A Randomized Controlled Trial. J Bone Joint Surg Am. 2014 Jun 4;96(11):944-950.
Shafi Ur R, Hayat K, Bajwa A, et al. To compare the outcome of patients with supracondylar fractures of humerus treated by cross K-wires and lateral entry K-wires in children. Pakistan Journal of Medical and Health Sciences. 2013;7(2).
Sibinski M, Sharma H, Beneet GC. Early versus delayed treatment of extension type-3 supracondylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg Br 2006;88:380-1.
Skaggs DL, Cluck MW, Mosto? A, et al. Lateralentry pin ?xation in the management of supracondylar fractures in children. J Bone Joint Surg Am. 2004;86:702707.
Tripuraneni KR, Bosch PP, Schwend RM, et al. Prospective, surgeon-randomized evaluation of crossed pins versus lateral pins for unstable supracondylar humerus fractures in children. Journal of Pediatric Orthopaedics. 2009;18(2):93-8.

Vaidya SM. Percutaneous ?xation of displaced supracondylar fracture in children comparing lateral with medial and lateral pin. A thesis submitted to University of Seychelles American Institute of Medicine. 2009. Available at: http://www.mch-orth.com/ pdf/Thesis%20by%20Dr.Sudeep%20Vaidya.pdf. Accessed June, 2017.
Walmsley PJ, Kelly MB, Robb JE, et al. Delay increases the need for open reduction of type-III supracondylar fractures of the humerus. J Bone Joint Srug Br. 2006;88:528-30.
Wirmer J, Kruppa C, Fitze G. Operative treatment of lateral humeral condyle fractures in children. Eur J Pediatr Surg. 2012;22(4):289-94. doi: 10.1055/s-0032-1308709. Epub 2012 May 8. PubMed PMID: 22570126.
Zhao JG, Wang J, Zhang P. Is lateral pin fixation for displaced supracondylar fractures of the humerus better than crossed pins in children? Clinical Orthopaedics & Related Research. 2013;471(9):2942-53.

Onderarmfractuur bij kinderen

In deze module worden de volgende uitgangsvragen behandeld:
1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij onderarmfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden onderarmfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de radiushals gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus reponeren versus operatief?
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de midschacht gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus reponeren versus operatief?
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Wat is de optimale behandeling van Galeazzi/Monteggiafractuur gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus reponeren versus operatief?
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Diagnostiek Onderarmfractuur bij kinderen

Uitgangsvraag

1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij onderarmfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden onderarmfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Zoeken en selecteren

Voor deze vraag is niet systematisch gezocht naar wetenschappelijke literatuur, omdat naar wetenschap van de werkgroep geen wetenschappelijk literatuur beschikbaar is die antwoord geeft op deze vraag. De aanbevelingen voor deze module zijn gebaseerd op de overwegingen van de werkgroep. Gezien deze uitgangsvragen voornamelijk zijn gebaseerd op de overwegingen van de werkgroep worden er geen specifieke aanbevelingen geformuleerd. In de overwegingen worden suggesties gedaan voor de opname techniek, aanvullende beeldvorming alsmede aandachtspunten geboden voor de beoordeling.

Overwegingen

Onderarm

Opname techniek

Voor de beschrijving van de opname techniek is gebruik gemaakt van het Textbook of radiographic positioning and related anatomy (Bontrager, 2001). Bij het beschrijven van de opname techniek is uitgegaan van de ideale situatie. Hierbij moet rekening gehouden worden dat bij een trauma patiënt deze ideale situatie niet altijd bereikt kan worden.

Idealiter worden er bij röntgenonderzoek van de onderarm ware AP en laterale opnamen vervaardigd.

<u>AP</u>

Voor de AP opname van de onderarm wordt de schouder op het niveau van de röntgentafel gebracht waarbij de gehele arm, in supinatie, op hetzelfde horizontale vlak wordt gebracht. De onderarm wordt centraal op de detector geplaatst waarbij zowel de elleboog als het polsgewricht in beeld staan. Van het polsgewricht dient de proximale carpale rij in beeld te staan. Tevens mag de collimatie niet zo krap zijn dat de weke delen niet te beoordelen zijn.

<u>Lateraal</u>

Voor de laterale opname van de onderarm wordt de schouder op het niveau van de röntgentafel gebracht waarbij de onderarm horizontaal op de detector wordt geplaatst. De hand/pols wordt zo gepositioneerd dat deze zuiver lateraal staat. Op een goede laterale opname staan zowel het pols als elleboog gewricht. De distale radius en ulna en de humerus condylen projecteren over elkaar heen.

Indien ouders bij het kind blijven tijdens het maken van de röntgenfoto dient een loodschort verstrekt te worden. Bij vrouwen dient nagevraagd te worden of zij zwanger (kunnen) zijn. Indien dit het geval is wordt geadviseerd hen niet bij het onderzoek aanwezig te laten zijn.

Aanvullende beeldvorming
Bij fracturen van de onderarm waarbij het gewricht niet betrokken is, is aanvullende beeldvorming niet geïndiceerd.

Aandachtspunten bij beoordeling
Bij beoordeling van fracturen van de onderarm zijn er een drietal combinaties van letsels die aandacht verdienen:

- Essex-Loprestifractuur: Hierbij is er sprake van een comminutieve fractuur van de radiuskop in combinatie met een dislocatie van het distale radio-ulnaire (DRU) gewricht (verscheuring van het membrana interossea antebrachii). Deze fractuur is relatief zeldzaam en is het gevolg van een Fall On Outstretched Hand, FOOSH-trauma.
- Monteggiafractuur: Hierbij is er sprake van een dislocatie van de radiuskop en een fractuur van de proximale ulna. Monteggiafracturen kunnen worden geclassificeerd volgens de classificatie volgens Bado (tabel 1).
- Galeazzifractuur: Hierbij is er sprake van een fractuur van radiusschacht in combinatie met een luxatie van de ulna uit het DRU-gewricht.

Tabel 1 Classificatie Monteggiafracturen volgens Bado

Type	Beschrijving
Type 1	Proximale diafysaire ulna fractuur in combinatie met een anterieure radiuskopluxatie
Type 2	Proximale diafysaire ulna fractuur in combinatie met een posterieure radiuskopluxatie
Type 3	Fractuur van de proximale ulna metafyse in combinatie met een laterale radiuskopluxatie
Type 4	Proximale diafysaire ulna fractuur en radiusfractuur in combinatie met een anterieure radiuskopluxatie

Classificatie fracturen
Bij de beoordeling van diafysaire fracturen van de onderarm kan, in overleg met de behandelend arts, besloten worden de AO-classificatie toe te passen (tabel 2).

Tabel 2 AO Classificatie onderarmfracturen

Type	Beschrijving
22-A1	Dwarse fractuur van de ulna, radius intact
22-A2	Dwarse fractuur van de radius, ulna intact
22-A3	Dwarse fractuur van zowel de ulna als de radius
22-B1	Comminutieve fractuur van de ulna, radius intact
22-B2	Comminutieve fractuur van de radius, ulna intact
22-B3	Comminutieve fractuur van zowel de ulna als de radius
22-C1	Complexe fractuur ulna complexe fractuur, radius simpele fractuur
22-B2	Complexe fractuur radius complexe fractuur, ulna simpele fractuur
22-B3	Complexe fractuur van zowel de ulna als de radius

Figuur 1 Monteggia fractuur en osteosynthese





Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Bontrager KL. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. 5th ed. St. Louis, Missouri, USA: Mosby Inc. 2001.

Eilert RE, Erickson MA. Fractures of the proximal radius and ulna. In: Beaty JH, Kasser JR, eds. Fractures in children. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins 2006:44490.

Behandeling Onderarmfractuur bij kinderen

Uitgangsvraag

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de radiushals gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus reponeren versus operatief?
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Aanbeveling

Onderarm Radiushals
Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Behandel radiushalsfracturen met angulatie tot 30 graden conservatief met gips gedurende 3 weken, waarna actief geoefend moet worden, zo nodig met fysiotherapie (met name pronatie en supinatie).

Overweeg repositie met of zonder fixatie van de radiushals bij angulatie groter dan 30 graden.

Tracht bij angulatie van >30 graden allereerst de radiuskop gesloten te reponeren door van lateraal af druk uit te oefenen; hierbij kan eventueel een dikke K-draad gebruikt worden (of vergelijkbaar instrument) om percutaan druk uit te oefenen op de radius kop.

Overweeg daadwerkelijke osteosynthese bij sterke angulatie (>30 graden) van de radiushals waarbij repositie met vinger of K-draad niet lukt. In dat geval kan repositie en fixatie met een K draad worden verricht of liever met een Elastic Nail (ESIN) in de radius vanaf distaal. Beperk open repositie tot gevallen met irreponibele dislocatie. Open repositie en/ of ernstige dislocatie geven een verhoogde kans op avasculaire necrose van radiuskop.

Controleer de patiënt met een radiushalsfractuur na 6 tot 8 weken op functie en overweeg (kinder)fysiotherapie alleen bij een afwijkend beloop (bij beperkte pro-/supinatie), bij bewegingsangst of bij beperkingen in activiteiten/participatie van het kind.

Inleiding

Als complicatie van een radiushalsfractuur bij kinderen kunnen rotatiebeperkingen ontstaan, dat wil zeggen beperkte pronatie en supinatie. Dit zou op lange termijn kunnen herstellen. Het is echter onduidelijk bij welke dislocatie/angulatie wel of niet operatief ingegrepen moet worden. Daarbij is het onduidelijk of er groeifouten ontstaan en het is niet zeker hoe vaak en wanneer deze optreden. De waarde van fysiotherapie bij een onderarm radiushalsfractuur is niet onderzocht. Duidelijkheid over de indicatie wanneer er operatief moet worden ingegrepen zal onnodige ingrepen, complicaties en groeifouten moeten voorkomen en patiëntcomfort bevorderen.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is er een systematische literatuuranalyse verricht naar de volgende wetenschappelijke vraagstellingen:
Wat zijn de (on)gunstige effecten van een conservatieve behandeling van een radiushalsfractuur bij kinderen ten opzichte van een onbloedige repositie en gips, gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de radiushals;
I: conservatief, alleen gipsbehandeling;
C: repositie onbloedig en gips;
O: functiestoornis elleboog, met name pronatie en supinatie, complicaties: zenuwuitval, heroperatie, pijn, functie, groeistoornis.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van een conservatieve behandeling van een radiushalsfractuur bij kinderen ten opzichte van een repositie met hulp van percutaan duwende K-draad, gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de radiushals;
I: conservatief, alleen gipsbehandeling;
C: repositie met hulp van percutaan duwende K-draad;
O: functiestoornis elleboog, met name pronatie en supinatie, complicaties: Infectie, zenuwuitval, heroperatie, pijn, functie, groeistoornis.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van een conservatieve behandeling van een radiushalsfractuur bij kinderen ten opzichte van een repositie en fixatie met K-draad, gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de radiushals;
I: conservatief, alleen gipsbehandeling;
C: repositie en fixatie met K-draad;
O: functiestoornis elleboog, met name pronatie en supinatie, complicaties: Infectie, zenuwuitval, heroperatie, pijn, functie, groeistoornis.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van een conservatieve behandeling van een radiushalsfractuur bij kinderen ten opzichte van een repositie en fixatie met ESIN (Nancypen), gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de radiushals;
I: conservatief, alleen gipsbehandeling;
C: repositie en fixatie met ESIN (Nancypen);
O: functiestoornis elleboog, met name pronatie en supinatie, complicaties: Infectie, zenuwuitval, heroperatie, pijn, functie, groeistoornis.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van fysiotherapie bij kinderen met een fractuur aan de radiushals?

P: kinderen met een fractuur aan de radiushals van de onderarm;
I: fysiotherapie;
C: geen fysiotherapie;

O: functieherstel.

Relevante uitkomstmaten
De werkgroep definieerde niet a priori de genoemde uitkomstmaten, maar hanteerde de in de studies gebruikte definities.

Zoeken en selecteren (Methode)
In de databases Medline (OVID), Embase en de Cochrane Library is met relevante zoektermen gezocht naar alle fracturen bij kinderen en adolescenten. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. De overkoepelende literatuurzoekactie leverde 2472 treffers op voor alle typen fracturen. Op basis van titel en abstract werden in eerste instantie 253 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut waarbij rekening werd gehouden met de volgende studieselectiecriteria; vergelijkend onderzoek gericht op alle type fracturen bij kinderen. Vervolgens werden studies geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: studiedesign (systematische literatuur review of (quasi) RCT), full-tekst beschikbaar in Nederlands of Engels, beschrijving van radiushals, midschacht of Galeazzi/Monteggiafractuur bij kinderen, leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar en minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten. Op basis van titel en abstract werden vervolgens 22 studies geselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 22 studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording) en 0 studies definitief geselecteerd.

Daarnaast is er een additionele search verricht in de databases Medline (OVID) en Embase waarbij met relevante zoektermen gezocht is naar observationeel onderzoek gericht op onderarmfracturen bij kinderen en adolescenten. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. Deze literatuurzoekactie leverde 1076 treffers op voor alle typen ondarmfracturen. Studies werden geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: observationeel vergelijkend onderzoek beschikbaar in Nederlands of Engels, beschrijving van radiushals, midschacht of Galeazzi/Monteggiafractuur bij kinderen, leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar en minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten. Op basis van titel en abstract werden er 3 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut. Op basis van titel en abstract werden vervolgens 0 studies geselecteerd. Geen onderzoeken zijn opgenomen in de literatuuranalyse.

Overwegingen

Radiushalsfracturen bij het met angulatie tot 30 graden kunnen conservatief met gips behandeld worden, aangezien de mogelijkheid tot remodellering bij het kind hier heel groot is (Type Judet 1 en 2). Er zal dan gips gegeven worden gedurende 3 weken, waarna juist actief geoefend moet worden, zo nodig met fysiotherapie (met name om pronatie en supinatie te oefenen). Een controle foto na circa 6 weken zal de remodelling in beeld brengen.

Overweeg weldegelijk repositie met of zonder fixatie van de radiushals bij angulatie groter dan 30 graden (Type Judet 3 en 4). Allereerst zal men bij angulatie van meer dan 30 graden trachten op OK onder narcose de radiushals te reponeren door van lateraal af druk uit te oefenen; hierbij kan behalve de vinger eventueel ook een dikke (1.8 mm) percutaan ingebrachte K-draad gebruikt worden, of een vergelijkbaar instrument zoals een “mosquito”, om druk uit te oefenen op de radius kop (figuur 1). Als hiermee de angulatie van de radiushals weer ruim minder dan 30 graden wordt kan het instrument verwijderd worden en de elleboog met gips behandeld

worden (circa 3 weken).

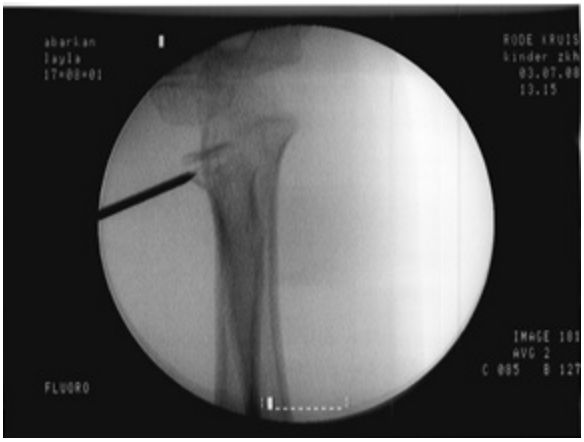
Als de repositie met de vingers of met de percutane K-draad niet lukt, overweeg dan daadwerkelijke osteosynthese te doen van de proximale radius bij sterke angulatie (>30 graden) van de radiushals. In dat geval kan open repositie met K-draad fixatie verricht worden van de radiuskop en radiushals of bij voorkeur fixatie met Elastic Nail (ESIN) die vanaf distaal in de radius gebracht wordt en de radiuskop reponeert. Vervolgens wordt dan ook 3 weken gips gegeven.

Probeer gebruik van open repositie te vermijden. Beperk dit tot zeer zeldzame gevallen met irreponibele dislocatie. Als een dikke K-draad (of mosquito of iets dergelijks) gebruikt wordt om de kop te reponeren moet schade aan de groeischijf vermeden worden. Laat geen K-draad transarticulair achter om de kop te fixeren.

Er is geen literatuur bekend over de indicatie/het effect van fysiotherapie bij kinderen met een radiushalsfractuur. Bij een afwijkend beloop zoals functieverlies (met name beperkte pro-/supinatie), bewegingsangst of beperkingen in activiteiten/participatie van het kind ziet de werkgroep een indicatie voor het opstarten van (kinder)fysiotherapeutische begeleiding.

In extreme gevallen kan bij sterke dislocatie of na exploratie en osteosynthese als complicatie radiuskopnecrose ontstaan.

Figuur 1 Reposite van radiushals fractuur mbv dikke K draad



Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Behandeling Onderarm – Midschachtfractuur bij kinderen

Uitgangsvraag

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de midschacht gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus reponeren versus operatief?
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Aanbeveling

Onderarm Midschacht
Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Behandel kinderen met een midschacht onderarmfractuur zonder dislocatie conservatief met gips waarbij drie weken bovenarmgips gevolgd door twee tot drie weken onderarmgips de voorkeur heeft.

Reponeer bij een angulatie vanaf 15 graden onder de 10 jaar en vanaf 10 graden boven de 10 jaar. Ook dislocatie leidend tot volledig verlies van botcontact is een indicatie tot repositie.

Behandel kinderen met een gedisloceerde of geanguleerde midschacht onderarmfractuur die stabiel is na repositie conservatief met gips waarbij drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips de voorkeur heeft.

Behandel kinderen met een gedisloceerde of geanguleerde midschacht onderarmfractuur die niet stabiel te reponeren is met osteosynthese. De voorkeur heeft intramedullaire fixatie van radius en ulna met behulp van Elastic Nails (ESIN).

Test de stabiliteit van de repositie door passief de arm te proneren en te supineren; als de stand goed blijft, is de repositie stabiel.

Geef zo nodig aanvullend gips gedurende twee weken als pijnstilling na osteosynthese middels ESIN.

Fixeren van slechts de radius of de ulna met één enkele Elastic Nail is een mogelijk alternatief, indien het andere bot daarbij een goede stand heeft en aanvullend 3 weken gips gegeven wordt.

Gebruik bij voorkeur voor de entree van de pennen bij de ESIN methode de proximale laterale locatie voor de ulna en de distale dorsoradiaire locatie voor de radius. Begraaf de pennen zodanig dat ze net nog subcutaan te voelen zijn.

Controleer de conservatief behandelde midschacht fracturen van de onderarm altijd röntgenologisch na 7 tot 10 dagen; bij verslechtering van de stand kan dan nog worden overgegaan tot osteosynthese.

Controleer het kind met een midschachtfractuur na 6 tot 8 weken op functie en overweeg (kinder)fysiotherapie alleen bij een afwijkend beloop (onder andere bij beperkte pro-/supinatie), bij bewegingsangst of bij beperkingen in activiteiten/participatie van het kind.

Adviseer bij kinderen een sportverbod tot 3 maanden na het ongeval na de behandeling van een midschacht onderarmfractuur in verband met de grote kans op een re-fractuur (met name bij kinderen >10 jaar).

Verwijder de Elastic Nails na circa 6 maanden bij consolidatie.

Inleiding

Bij de behandeling van midschachtfracturen bij kinderen is het onduidelijk bij welke kinderen er geopereerd moet worden en welke methode hiervoor moet worden toegepast. Er bestaat tevens onduidelijkheid bij de conservatieve behandeling over welke methode moet worden toegepast (bovenarmgips of onderarmgips; lengte/ duur van de gipsbehandeling). Daarbij is er onduidelijkheid of (kinder)fysiotherapie zinvol is bij de behandeling van midschachtfracturen bij kinderen. Duidelijkheid over de behandeling zal de complicaties (verlies van pronatie en/of supinatie; wondproblemen; neurapraxie; refracturen; verminderde cosmetiek) kunnen voorkomen en het patiëntcomfort kunnen verbeteren.

Conclusies

1.1

Laag GRADE	Er zijn aanwijzingen dat de functiestoornis van de onderarm (pronatie en supinatie) niet verschilt tussen het toepassen van zes weken bovenarm gips vergeleken met drie weken bovenarm gips gevolgd door drie weken onderarmgips bij kinderen met een midschachtfractuur zonder dislocatie. *Bronnen (Colaris, 2013a)*

1.2

Redelijk GRADE	Het voorkomen van complicaties verschilt waarschijnlijk niet tussen het toepassen van zes weken bovenarm gips vergeleken met drie weken bovenarm gips gevolgd door drie weken onderarmgips bij kinderen met een midschachtfractuur zonder dislocatie. *Bronnen (Colaris, 2013a)*

1.3

Redelijk GRADE	Er zijn aanwijzingen dat de angulatie niet verschilt tussen het toepassen van zes weken bovenarm gips vergeleken met drie weken bovenarm gips gevolgd door drie weken onderarmgips bij kinderen met een midschachtfractuur zonder dislocatie. *Bronnen (Colaris, 2013a)*

1.4

Laag GRADE	Er zijn aanwijzingen dat de cosmetiek van de onderarm niet verschilt tussen het toepassen van zes weken bovenarm gips vergeleken met drie weken bovenarm gips gevolgd door drie weken onderarmgips bij kinderen met een midschachtfractuur zonder dislocatie. *Bronnen (Colaris, 2013a)*

2.1

Laag GRADE	Er zijn aanwijzingen dat de functiestoornis van de onderarm (pronatie en supinatie) niet verschilt tussen het toepassen van zes weken bovenarm gips vergeleken met drie weken bovenarm gips gevolgd door drie weken onderarmgips bij kinderen met een gedisloceerde en na repositie stabiele midschachtfractuur. *Bronnen (Colaris, 2013b)*

2.2

Redelijk GRADE	Het voorkomen van complicaties verschilt waarschijnlijk niet tussen het toepassen van zes weken bovenarm gips vergeleken met drie weken bovenarm gips gevolgd door drie weken onderarmgips bij kinderen met een gedisloceerde en na repositie stabiele midschachtfractuur. *Bronnen (Colaris, 2013b)*

2.3

Redelijk GRADE	Het voorkomen van secundaire dislocaties verschilt waarschijnlijk niet tussen het toepassen van zes weken bovenarm gips vergeleken met drie weken bovenarm gips gevolgd door drie weken onderarmgips bij kinderen met een gedisloceerde en na repositie stabiele midschachtfractuur. *Bronnen (Colaris, 2013b)*

2.4

Redelijk GRADE	Het voorkomen van secundaire reposities verschilt waarschijnlijk niet tussen het toepassen van zes weken bovenarm gips vergeleken met drie weken bovenarm gips gevolgd door drie weken onderarmgips bij kinderen met een gedisloceerde en na repositie stabiele midschachtfractuur. *Bronnen (Colaris, 2013b)*

2.5

Redelijk GRADE	Er zijn aanwijzingen dat de angulatie niet verschilt tussen het toepassen van zes weken bovenarm gips vergeleken met drie weken bovenarm gips gevolgd door drie weken onderarmgips bij kinderen met een gedisloceerde en na repositie stabiele midschachtfractuur. *Bronnen (Colaris, 2013b)*

2.6

Laag GRADE	Er zijn aanwijzingen dat de cosmetiek van de onderarm niet verschilt tussen het toepassen van zes weken bovenarm gips vergeleken met drie weken bovenarm gips gevolgd door drie weken onderarmgips bij kinderen met een gedisloceerde en na repositie stabiele midschachtfractuur. *Bronnen (Colaris, 2013b)*

3.1

Laag GRADE	Er zijn aanwijzingen dat de functiestoornis van de onderarm (pronatie en supinatie) niet verschilt tussen het toepassen van een enkele of twee intramedullaire pennen bij de operatie van een gedisloceerde en na repositie onstabiele midschachtfractuur bij kinderen. *Bronnen (Colaris, 2013c)*

3.2

Redelijk GRADE	Het aantal kinderen met meer dan één complicatie verschilt waarschijnlijk niet tussen het toepassen van een enkele of twee intramedullaire pennen bij de operatie van een gedisloceerde en na repositie onstabiele midschachtfractuur. *Bronnen (Colaris, 2013c)*

3.3

Laag GRADE	Er zijn aanwijzingen dat de cosmetiek van de onderarm niet verschilt tussen het toepassen van een enkele of twee intramedullaire pennen bij de operatie van een gedisloceerde en na repositie onstabiele midschachtfractuur bij kinderen. *Bronnen (Colaris, 2013c)*

4.1

Zeer laag GRADE	Het is onzeker wat het effect is op de functie van de onderarm bij het toepassen van intramedullaire pennen vergeleken met platen en schroeven als fixatie techniek bij midschachtfracturen van de onderarm bij kinderen. *Bronnen (Baldwin, 2014)*

4.2

Zeer laag GRADE	Het is onzeker wat het effect is op het voorkomen van (grote) complicaties bij het toepassen van intramedullaire pennen vergeleken met platen en schroeven als fixatie techniek bij midschachtfracturen bij kinderen. *Bronnen (Baldwin, 2014)*

4.3

Zeer laag GRADE	Het is onzeker wat het effect is op het voorkomen van non-unions bij het toepassen van intramedullaire pennen vergeleken met platen en schroeven als fixatie techniek bij midschachtfracturen bij kinderen. *Bronnen (Baldwin, 2014)*

4.4

Zeer laag GRADE	Het is onzeker wat het effect is op het voorkomen van delayed unions bij het toepassen van intramedullaire pennen vergeleken met platen en schroeven als fixatie techniek bij midschachtfracturen bij kinderen. *Bronnen (Baldwin, 2014)*

4.5

Zeer laag GRADE	Het is onzeker of de cosmetiek beter is bij het toepassen van intramedullaire pennen vergeleken met platen en schroeven als fixatie techniek bij midschachtfracturen bij kinderen. *Bronnen (Baldwin, 2014)*

4.6

Zeer laag GRADE	Het is onzeker of de noodzaak van het verwijderen van osteosynthese hoger is bij het toepassen van intramedullaire pennen vergeleken met platen en schroeven als fixatie techniek bij midschachtfracturen bij kinderen. *Bronnen (Baldwin, 2014)*

Samenvatting literatuur

1) Conservatieve behandeling bij midschachtfracturen zonder dislocatie: gipsbehandeling bovenarmgips versus onderarmgips

Beschrijving studie

Eén niet-geblindeerde RCT vergeleek twee conservatieve behandelingen bij midschachtfractuur zonder dislocatie en repositie bij kinderen. Zes weken bovenarmgips werd vergeleken met drie weken bovenarmgips en drie weken onderarmgips. Er werd een groep kinderen onderzocht met midschachtfracturen zonder dislocatie

met 23 kinderen in de groep met bovenarmgips + onderarmgips en 24 in de groep met bovenarmgips (Colaris, 2013a). De volgende uitkomstmaten werden beschreven: pronatie en supinatie na 2 en 6 maanden, complicaties, angulatie en cosmetiek.

Resultaten

1.1) Functiestoornis onderarm: pronatie en supinatie na 2 en 6 maanden

Pro- en supinatie werd beoordeeld door één orthopedische chirurg die niet betrokken was bij de behandeling (niet geblindeerd) met behulp van een standaard procedure en een graderings systeem van Daruwalla. De gemiddelde (sd) limitatie voor pro- en supinatie in graden in de groep met alleen bovenarmgips was 27,9° ± 22,1 na 2 maanden en 17,8° ± 16,1 6 maanden na de fractuur. De gemiddelde (sd) limitatie voor pro- en supinatie in graden in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips was 20,8° ± 17,9 na 2 maanden en 11,3° ± 11,5 6 maanden na de fractuur. De verschillen waren niet significant na correctie voor leeftijd, dominante arm en type fractuur. (Colaris, 2013a).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat pronatie en supinatie is met 2 niveaus verlaagd gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (niet-geblindeerde studie) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE ‘laag’.

1.2) Complicaties

Het totaal aantal complicaties in de groep met alleen bovenarmgips is 8 (33%) en in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips 9 (39%). De gevonden complicaties waren re-fractuur, tijdelijke zenuwuitval, verplaatsing tijdens gipsbehandeling en wond dehiscentie na intramedullaire pennen. Dit verschilde niet significant tussen de twee groepen. (Colaris, 2013a).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met 1 niveau verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie). Er is niet extra afgewaardeerd vanwege de relatieve objectiviteit van de uitkomstmaat complicaties. Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE ‘matig’.

1.3) Angulatie

Radiografische angulaties, radioulnar angulatie (AP ulna, AP radius) en sagittal angulatie (Laterale ulna, Laterale radius), werden gemeten meteen na het trauma, na verwijdering van het gips en na zes maanden. Er werden geen radiografische angulatie verschillen gevonden tussen de groep met alleen bovenarmgips en de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips. (Colaris, 2013a).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat angulatie is met 2 niveaus verlaagd gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (niet-geblindeerde studie en onduidelijke statistiek) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE ‘laag’.

1.4) Cosmetiek

Cosmetiek werd uitgevraagd bij zowel de ouders als chirurg met een visuele analoge schaal (VAS) waarbij de maximum score gelijk is aan de cosmetiek van de arm zonder fractuur.

De gemiddelde (sd) VAS-score voor cosmetiek in de groep met alleen bovenarmgips was 8,1 ± 2,6 beoordeeld door de ouders en 7,4 ± 2,6 beoordeeld door de chirurg. De gemiddelde (SD) VAS-score voor cosmetiek in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips was 7,4 ± 2,6 beoordeeld door de ouders en 7,9 ± 2,2 beoordeeld door de chirurg. De verschillen waren niet significant (Colaris, 2013a).

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat cosmetiek is met 2 niveaus verlaagd gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (niet-geblindeerde studie) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'laag'.

2) Conservatieve behandeling bij midschachtfracturen met dislocatie en repositie: gipsbehandeling bovenarmgips versus onderarmgips
Beschrijving studie
Eén niet-geblindeerde RCT vergeleek twee conservatieve behandelingen bij een gedisloceerde midschacht fractuur die na repositie stabiel was bij kinderen. Zes weken bovenarmgips werd vergeleken met drie weken bovenarmgips en drie weken onderarmgips. Er werd een groep kinderen onderzocht met midschachtfracturen die na repositie stabiel bleven met 65 kinderen in de groep met onderarmgips en 62 in de groep met bovenarmgips (Colaris, 2013b). De volgende uitkomstmaten werden beschreven: Pronatie en supinatie na 2 en 6 maanden, complicaties, dislocatie, repositie, angulatie en cosmetiek.

<u>2.1) Functiestoornis onderarm: pronatie en supinatie na 2 en 6 maanden</u>
Pro- en supinatie werd beoordeeld door één orthopedische chirurg die niet betrokken was bij de behandeling (niet geblindeerd) met behulp van een standaard procedure en een graderings systeem van Daruwalla.

De gemiddelde (range) limitatie voor pro- en supinatie in graden in de groep met alleen bovenarmgips was 28° (0 tot 72) na 2 maanden en 18° (0 tot 50) 6 maanden na de fractuur. De gemiddelde (range) limitatie voor pro- en supinatie in graden in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips was 21° (0 tot 57) na 2 maanden en 11° (0 tot 34) 6 maanden na de fractuur. De verschillen waren niet significant na correctie voor leeftijd, dominante arm en type fractuur (Colaris, 2013b).

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat pronatie en supinatie is met 2 niveaus verlaagd gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (niet-geblindeerde studie) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'laag'.

<u>2.2) Complicaties</u>
Het totaal aantal complicaties in de groep met alleen bovenarmgips is 32 (52%) en in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips 25 (39%). De gevonden complicaties waren re-fractuur, tijdelijke zenuwuitval, verplaatsing tijdens gipsbehandeling, non-union en ontvelling van de elleboog vouw. Dit verschilde niet significant tussen de twee groepen (Colaris, 2013b).

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met 1 niveau verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'matig'.

2.3) Secundaire dislocatie
Het percentage kinderen met een secundaire dislocatie in de groep met alleen bovenarmgips is 37% en in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips 31%. Dit verschilde niet significant tussen de twee groepen (Colaris, 2013b).

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat secundaire dislocatie is met 1 niveau verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'matig'.

2.4) Secundaire repositie
Het percentage kinderen met een secundaire repositie in de groep met alleen bovenarmgips is 11% en in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips 3%. Dit verschilde niet significant tussen de twee groepen (Colaris, 2013b).

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat secundaire repositie is met 1 niveau verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'matig'.

2.5) Angulatie
Radiografische angulaties, radioulnar angulatie (AP ulna, AP radius) en sagittal angulatie (Laterale ulna, Laterale radius), werden gemeten meteen na het trauma, na repositie, na verwijdering van het gips en na zes maanden. Er werden geen radiografische angulatie verschillen gevonden tussen de groep met alleen bovenarmgips en de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips (Colaris, 2013b).

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat angulatie is met 2 niveaus verlaagd gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (niet-geblindeerde studie) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'laag'.

2.6) Cosmetiek
De gemiddelde (sd) VAS-score voor cosmetiek in de groep met alleen bovenarmgips was 7,8 ± 2,2 beoordeeld door de ouders en 8,0 ± 2,0 beoordeeld door de chirurg. De gemiddelde (sd) VAS-score voor cosmetiek in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips was 8,6 ± 1,9 beoordeeld door de ouders en 8,9 ± 1,6 beoordeeld door de chirurg. De verschillen waren niet significant (Colaris, 2013b).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat cosmetiek is met 2 niveaus verlaagd gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (niet-geblindeerde studie) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'laag'.

3) Operatieve behandeling bij gedisloceerde en na repositie onstabiele midschachtfracturen: enkele versus dubbele intramedullaire pen

Beschrijving studie

Eén niet geblindeerde RCT vergelijkt twee operatieve behandelingen, een enkele intramedullaire pen (n=11) werd vergeleken met een intramedullaire pen (n=13), in beide botten van de onderarm. Er werd een groep kinderen onderzocht met midschachtfracturen die na repositie onstabiel waren met 11 kinderen in de enkele pingroep en 13 in de dubbele pingroep (Colaris, 2013c). De volgende uitkomstmaten werden beschreven: Pronatie en supinatie na 2 en 6 maanden, complicaties en cosmetiek.

3.1) Functiestoornis onderarm: pronatie en supinatie na 2 en 6 maanden

De mediaan (IQR) limitatie voor pro- en supinatie in graden in de groep met alleen bovenarmgips was 20° (15) na 2 maanden en 10° (15) 6 maanden na de fractuur. De gemiddelde (sd) limitatie voor pro- en supinatie in graden in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips was 25° (23) na 2 maanden en 10° (20) 6 maanden na de fractuur. Er zijn geen statistische toetsen gepresenteerd om het verschil te testen (Colaris, 2013c).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat pronatie en supinatie is met 2 niveaus verlaagd gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (niet-geblindeerde studie) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'laag'.

3.2) Complicaties

Het percentage kinderen met meer dan één complicatie in de groep met alleen bovenarmgips is 36.4% en in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips 30.4%. Er zijn geen statistische toetsen gepresenteerd om het verschil te testen (Colaris, 2013c).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met 1 niveau verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'matig'.

3.3) Cosmetiek

De gemiddelde (IQR) VAS-score voor cosmetiek in de groep met alleen bovenarmgips was 8,3 (2,4) beoordeeld door de ouders en 8,8 (1,5) beoordeeld door de chirurg. De gemiddelde (SD) VAS-score voor cosmetiek in de groep met drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips was 8,5 (2,8) beoordeeld door de ouders en 7,7 (3,9) beoordeeld door de chirurg. Er zijn geen statistische toetsen gepresenteerd om het verschil te testen (Colaris, 2013c).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat cosmetiek is met 2 niveaus verlaagd gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (niet-geblindeerde studie) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'laag'.

4) Operatieve behandeling: intra medullaire pen versus platen en schroeven

Beschrijving studies

In een systematische literatuur review werden 12 observationele retrospectieve studies beschreven die fixatie door middel van een intra medullaire pen vergeleken met platen en schroeven bij midschachtfracturen bij kinderen en adolescenten (Baldwin, 2014). De volgende uitkomstmaten werden beschreven: functionele uitkomst, (grote) complicaties, non-unions, delayed unions, cosmetiek en het verwijderen van osteosynthese materiaal.

Resultaten

4.1) Functionele uitkomst

Acht studies van de review van Baldwin (2014) rapporteerden functionele uitkomsten met in totaal 404 patiënten. De functionele uitkomst is gedefinieerd met behulp van aangepaste Price criteria waarbij excellente uitkomsten (geen klachten bij dagelijkse activiteit/ <10° range of motion) werden vergeleken met niet excellente uitkomsten. Er bleek geen verschil in de functionele uitkomst tussen de patiënten behandeld middels platen en schroeven versus patiënten behandeld middels intramedullaire pennen, met een gepooled RR van 0,92 (95% CI 0,83 tot 1,02), p=0,12 (Baldwin, 2014).

Figuur 1

	P&S		IMN			Risk Ratio
Study or Subgroup	**Events**	**Total**	**Events**	**Total**	**Weight**	**M-H, Random, 95% CI**
Carmichael 2005	14	16	15	15	13.8%	0.88 [0.71, 1.09]
Fernandez 2005	13	19	33	43	7.1%	0.89 [0.63, 1.26]
Flynn 2010	32	44	80	103	14.4%	0.94 [0.76, 1.15]
Kose 2008	10	11	21	21	13.3%	0.90 [0.72, 1.12]
Ortega 1996	8	8	9	9	14.1%	1.00 [0.81, 1.24]
Shah 2010	46	46	15	15	27.0%	1.00 [0.91, 1.10]
Teoh 2009	0	0	0	0		Not estimable
Vainionpaa 1987	8	9	3	4	2.7%	1.19 [0.64, 2.18]
van der Reis 1998	14	23	18	18	7.6%	0.62 [0.45, 0.86]
Total (95% CI)		**176**		**228**	**100.0%**	**0.92 [0.83, 1.02]**
Total events	145		194			

Heterogeneity: $Tau^2 = 0.01$; $Chi^2 = 11.79$, df = 7 (P = 0.11); $I^2 = 41\%$

Test for overall effect: Z = 1.54 (P = 0.12)

Bewijskracht van de literatuur

Observationele studies beginnen ‘laag’ in bewijskracht volgens de GRADE-methodiek. De bewijskracht voor de uitkomstmaat functionele uitkomst is met 1 niveau verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (niet gecorrigeerd voor confounders en verschillen of onduidelijkheid over follow-up). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE ‘zeer laag’.

4.2) Complicaties

Grote complicaties waren non-union, falen van het osteosynthese materiaal, diepe infectie, compartimentsyndroom, ongeplande terugkeer naar de OK meteen na de postoperatieve periode, re-fractuur, zenuwuitval, neuropathie, Complex regionaal pijn syndroom type 1 en arteriële schade. Kleine complicaties waren alle overige complicaties (Baldwin, 2014).

4.2.1) Alle complicaties

Alle 12 studies van de review van Baldwin (2014) rapporteerden complicaties bij in totaal 525 patiënten. Er bleek geen verschil in het voorkomen van complicaties tussen de patiënten behandeld middels platen en schroeven versus patiënten behandeld middels intramedullaire pennen, met een gepooled RR van 0,90 (95% CI 0,64 tot 1,27), p=0,56 (Baldwin, 2014).

Figuur 2

	P&S		IMN			Risk Ratio	R
Study or Subgroup	**Events**	**Total**	**Events**	**Total**	**Weight**	**M-H, Random, 95% CI**	**M-H, R**
Carmichael 2005	2	16	3	15	4.2%	0.63 [0.12, 3.24]	
Fernandez 2005	2	19	9	43	5.5%	0.50 [0.12, 2.11]	
Flynn 2010	12	44	15	103	22.7%	1.87 [0.96, 3.67]	
Kose 2008	2	11	9	21	6.2%	0.42 [0.11, 1.63]	
Ortega 1996	0	8	0	9		Not estimable	
Reinhardt 2008	6	12	14	19	25.7%	0.68 [0.36, 1.27]	
Shah 2010	13	46	3	15	9.0%	1.41 [0.46, 4.30]	
Smith 2005	4	15	9	21	11.6%	0.62 [0.23, 1.65]	
Teoh 2009	2	17	1	17	2.2%	2.00 [0.20, 20.04]	
Vainionpaa 1987	1	9	1	4	1.8%	0.44 [0.04, 5.46]	
van der Reis 1998	6	23	4	18	9.1%	1.17 [0.39, 3.54]	
Wyrsch 1996	1	16	1	4	1.8%	0.25 [0.02, 3.19]	
Total (95% CI)		**236**		**289**	**100.0%**	**0.90 [0.64, 1.27]**	
Total events	51		69				

Heterogeneity: Tau² = 0.02; Chi² = 10.51, df = 10 (P = 0.40); I² = 5%

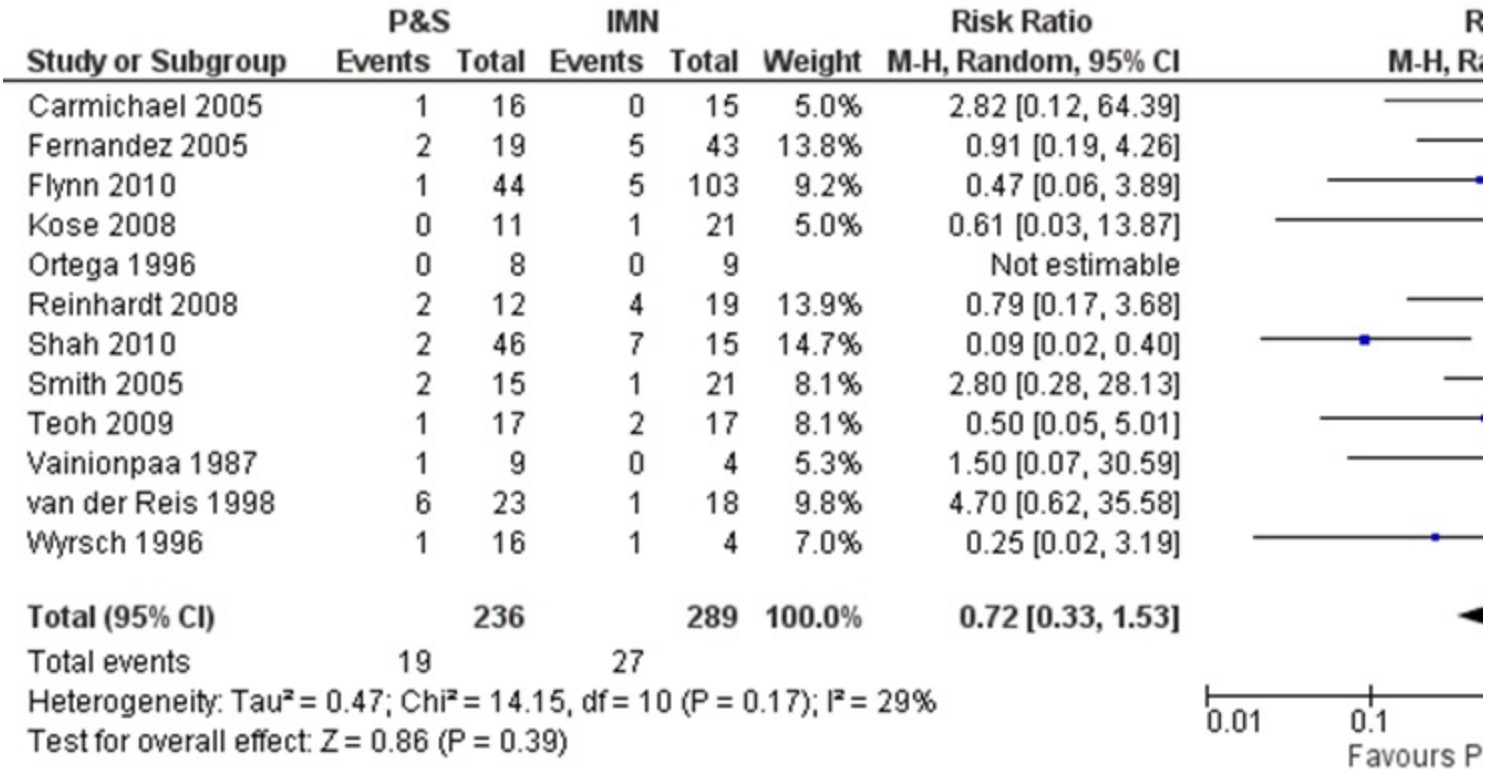
Test for overall effect: Z = 0.59 (P = 0.56)

0.01 0.1 Favours P

4.2.2) Grote complicaties

Alle 12 studies van de review van Baldwin (2014) rapporteerden grote complicaties bij in totaal 525 patiënten. Er bleek geen verschil in het voorkomen van complicaties tussen de patiënten behandeld middels platen en schroeven versus patiënten behandeld middels intramedullaire pennen, met een gepooled RR van 0,72 (95% CI 0,33 tot 1,53), p=0,39 (Baldwin, 2014).

Figuur 3



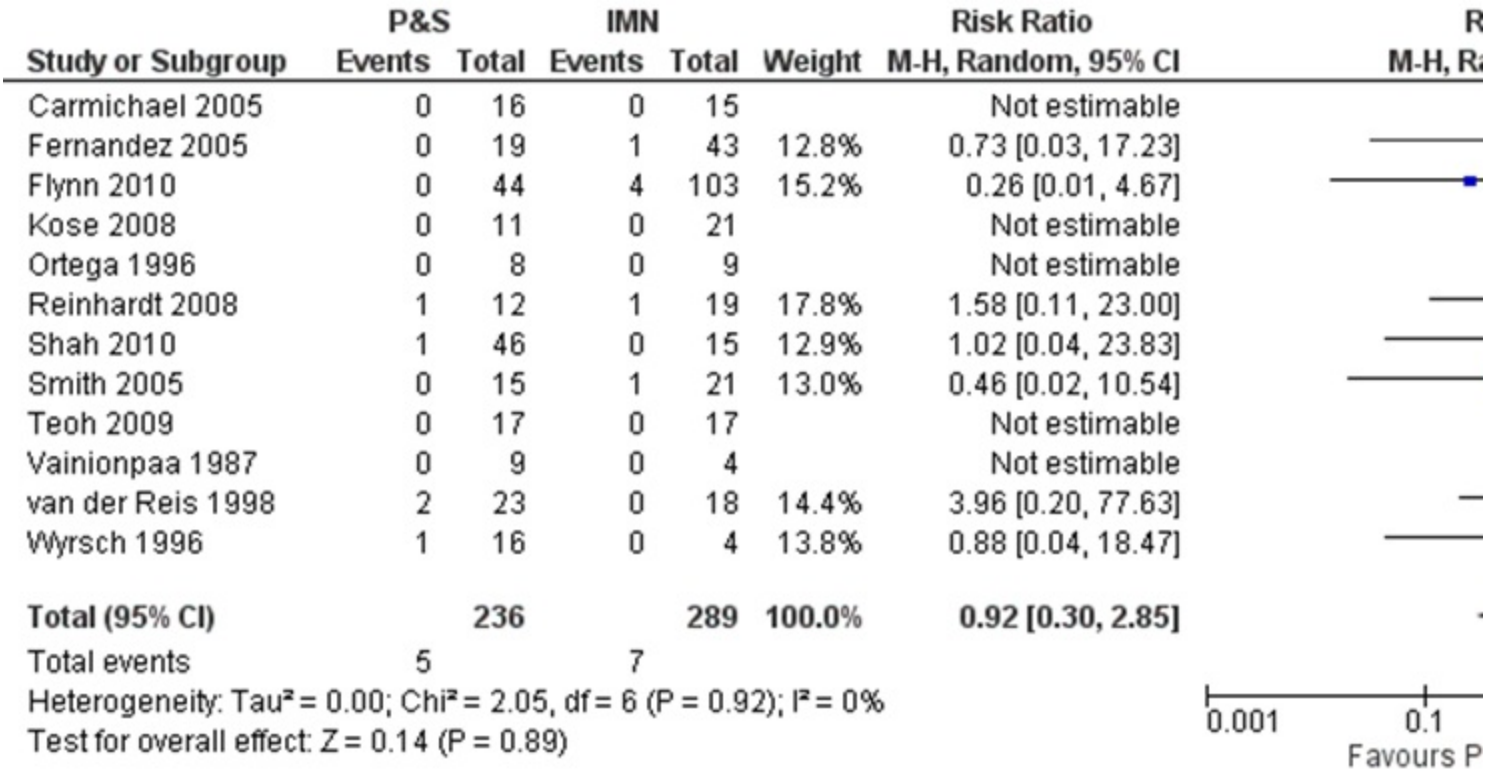
Study or Subgroup	P&S Events	P&S Total	IMN Events	IMN Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Carmichael 2005	1	16	0	15	5.0%	2.82 [0.12, 64.39]
Fernandez 2005	2	19	5	43	13.8%	0.91 [0.19, 4.26]
Flynn 2010	1	44	5	103	9.2%	0.47 [0.06, 3.89]
Kose 2008	0	11	1	21	5.0%	0.61 [0.03, 13.87]
Ortega 1996	0	8	0	9		Not estimable
Reinhardt 2008	2	12	4	19	13.9%	0.79 [0.17, 3.68]
Shah 2010	2	46	7	15	14.7%	0.09 [0.02, 0.40]
Smith 2005	2	15	1	21	8.1%	2.80 [0.28, 28.13]
Teoh 2009	1	17	2	17	8.1%	0.50 [0.05, 5.01]
Vainionpaa 1987	1	9	0	4	5.3%	1.50 [0.07, 30.59]
van der Reis 1998	6	23	1	18	9.8%	4.70 [0.62, 35.58]
Wyrsch 1996	1	16	1	4	7.0%	0.25 [0.02, 3.19]
Total (95% CI)		**236**		**289**	**100.0%**	**0.72 [0.33, 1.53]**
Total events	19		27			

Heterogeneity: Tau² = 0.47; Chi² = 14.15, df = 10 (P = 0.17); I² = 29%
Test for overall effect: Z = 0.86 (P = 0.39)

Bewijskracht van de literatuur
Observationele studies beginnen 'laag' in bewijskracht volgens de GRADE-methodiek. De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met 1 niveau verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (niet gecorrigeerd voor confounders en verschillen of onduidelijkheid over follow-up). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

4.3) Non-unions
Alle 12 studies van de review van Baldwin (2014) rapporteerden over non-unions met in totaal 525 patiënten. Er bleek geen verschil in het voorkomen van non-unions tussen de patiënten behandeld middels platen en schroeven versus patiënten behandeld middels intramedullaire pennen, met een gepooled RR van 0,92 (95% CI 0,30 tot 2,85), p=0,89 (Baldwin, 2014).

Figuur 4



Study or Subgroup	P&S Events	P&S Total	IMN Events	IMN Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Carmichael 2005	0	16	0	15		Not estimable
Fernandez 2005	0	19	1	43	12.8%	0.73 [0.03, 17.23]
Flynn 2010	0	44	4	103	15.2%	0.26 [0.01, 4.67]
Kose 2008	0	11	0	21		Not estimable
Ortega 1996	0	8	0	9		Not estimable
Reinhardt 2008	1	12	1	19	17.8%	1.58 [0.11, 23.00]
Shah 2010	1	46	0	15	12.9%	1.02 [0.04, 23.83]
Smith 2005	0	15	1	21	13.0%	0.46 [0.02, 10.54]
Teoh 2009	0	17	0	17		Not estimable
Vainionpaa 1987	0	9	0	4		Not estimable
van der Reis 1998	2	23	0	18	14.4%	3.96 [0.20, 77.63]
Wyrsch 1996	1	16	0	4	13.8%	0.88 [0.04, 18.47]
Total (95% CI)		**236**		**289**	**100.0%**	**0.92 [0.30, 2.85]**
Total events	5		7			

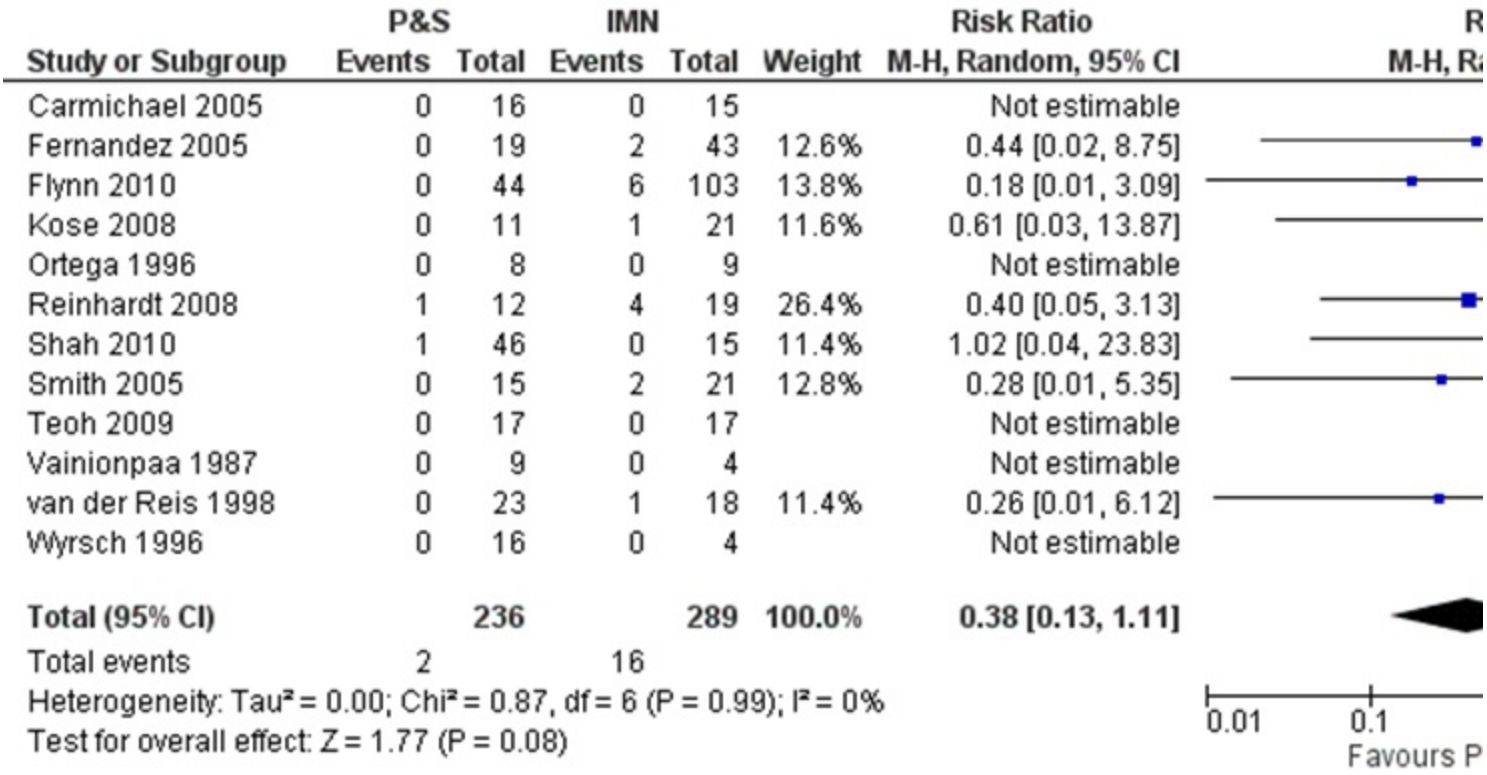
Heterogeneity: Tau² = 0.00; Chi² = 2.05, df = 6 (P = 0.92); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 0.14 (P = 0.89)

Bewijskracht van de literatuur
Observationele studies beginnen 'laag' in bewijskracht volgens de GRADE-methodiek. De bewijskracht voor de uitkomstmaat non-unions is met 1 niveau verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (niet gecorrigeerd voor confounders en verschillen of onduidelijkheid over follow-up). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

4.4) Delayed unions

Alle 12 studies van de review van Baldwin (2014) rapporteerden over delayed unions bij in totaal 525 patiënten. Er bleek geen verschil in het voorkomen van delayed unions tussen de patiënten behandeld middels platen en schroeven versus patiënten behandeld middels intramedullaire pennen, met een gepooled RR van 0,38 (95% CI 0,13 tot 1,11), p=0,08 (Baldwin, 2014).

Figuur 5



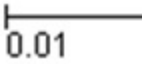
Bewijskracht van de literatuur
Observationele studies beginnen 'laag' in bewijskracht volgens de GRADE-methodiek. De bewijskracht voor de uitkomstmaat delayed unions is met 1 niveau verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (niet gecorrigeerd voor confounders en verschillen of onduidelijkheid over follow-up). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'.

4.5) Cosmetiek
Twee studies van de review van Baldwin (2014) rapporteerden over cosmetiek met in totaal 96 patiënten. Er was een significant verschil in cosmetiek tussen de patiënten behandeld middels platen en schroeven versus patiënten behandeld middels intramedullaire pennen, met een gepooled RR van 3,39 (95% CI 1,76 tot 6,52), p=0,0003, in het voordeel van de intramedullaire pin (Baldwin, 2014).

Figuur 6

Study or Subgroup	IMN Events	Total	P&S Events	Total	Weight	Risk Ratio M-H, Random, 95% CI
Fernandez 2005	39	45	5	19	74.2%	3.29 [1.54, 7.05]
Kose 2008	14	21	2	11	25.8%	3.67 [1.01, 13.31]
Total (95% CI)		**66**		**30**	**100.0%**	**3.39 [1.76, 6.52]**
Total events	53		7			

Heterogeneity: Tau² = 0.00; Chi² = 0.02, df = 1 (P = 0.89); I² = 0%
Test for overall effect: Z = 3.65 (P = 0.0003)



Bewijskracht van de literatuur
Observationele studies beginnen 'laag' in bewijskracht volgens de GRADE-methodiek. De bewijskracht voor de uitkomstmaat non-unions is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (niet gecorrigeerd voor confounders en verschillen of onduidelijkheid over follow-up) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'

4.6) Verwijderen osteosynthese materiaal
Vier studies van de review van Baldwin (2014) rapporteerden over de noodzaak van het verwijderen van osteosynthese materiaal met in totaal 151 patiënten. In de groep behandeld middels platen en schroeven werd 50% van het materiaal verwijderd, in de groep behandeld middels intramedullaire pennen werd 94% van het materiaal verwijderd. Dit was een significant verschil, p=0.001 (Baldwin, 2014).

Bewijskracht van de literatuur
Observationele studies beginnen 'laag' in bewijskracht volgens de GRADE-methodiek. De bewijskracht voor de uitkomstmaat verwijderen osteosynthese materiaal is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (niet gecorrigeerd voor confounders en verschillen of onduidelijkheid over follow-up) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van de bewijskracht komt uit op GRADE 'zeer laag'

4.7) Fysiotherapie
Er werden geen studies geïncludeerd over de indicatie/het effect van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een midschachtfractuur.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is er een systematische literatuuranalyse verricht naar de volgende wetenschappelijke vraagstellingen:
Wat zijn de (on)gunstige effecten van een repositie en 6 weken bovenarmgips bij een midschachtfractuur bij kinderen ten opzichte van repositie en onderarmgips, gelet op de leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de midschacht van de onderarm;
I: repositie en gipsbehandeling, 6 weken bovenarmsgips;
C: andersoortige behandelopties: Repositie en gipsbehandeling, onderarmsgips;

O: functiestoornis onderarm, met name pronatie en supinatie (ROM), complicaties: zenuwuitval, cosmetiek, klinische angulatie, heroperatie, re-fractuur, malunion.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van een repositie en 6 weken bovenarmgips bij een midschachtfractuur bij kinderen ten opzichte van repositie en fixatie met 1 of 2 Elastic Nail (ESIN), gelet op de leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de midschacht van de onderarm;
I: repositie en gipsbehandeling, 6 weken bovenarmsgips;
C: repositie en fixatie met 1 of 2 Elastic Nail;
O: functiestoornis onderarm, met name pronatie en supinatie (ROM), complicaties: zenuwuitval, infectie, cosmetiek, klinische angulatie, heroperatie, verwijderen osteosynthese materiaal, re-fractuur, malunion.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van een repositie en 6 weken bovenarmgips bij een midschachtfractuur bij kinderen ten opzichte van andere osteosyntheses, zoals plaat repositie, gelet op de leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de midschacht van de onderarm;
I: repositie en gipsbehandeling, 6 weken bovenarmsgips;
C: andere osteosyntheses, zoals plaat repositie;
O: functiestoornis onderarm, met name pronatie en supinatie (ROM), complicaties: zenuwuitval, infectie, cosmetiek, klinische angulatie, heroperatie, verwijderen osteosynthese materiaal, re-fractuur, malunion.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van fixatie met een intramedullaire pen bij operatie van een instabiele midschachtfractuur bij kinderen ten opzichte van ander osteosynthese materiaal, zoals plaat osteosynthese, gelet op de leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een instabiele fractuur aan de midschacht van de onderarm;
I: intramedullaire pen operatie techniek;
C: andere osteosyntheses, zoals plaat osteosynthese;
O: functiestoornis onderarm, met name pronatie en supinatie (ROM), complicaties: zenuwuitval, infectie, cosmetiek, klinische angulatie, heroperatie, verwijderen osteosynthese materiaal, re-fractuur, malunion.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een fractuur aan de midschacht?

P: kinderen met een fractuur aan de midschacht van de onderarm;
I: (kinder)fysiotherapie;
C: geen (kinder)fysiotherapie;
O: functieherstel.

Relevante uitkomstmaten
De werkgroep definieerde niet a priori de genoemde uitkomstmaten, maar hanteerde de in de studies gebruikte definities.

Zoeken en selecteren (Methode)

In de databases Medline (OVID) en Embase is met relevante zoektermen gezocht naar trials gericht op alle typen fracturen bij kinderen en adolescenten. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. De overkoepelende literatuurzoekactie leverde 2472 treffers op voor alle typen fracturen. Op basis van titel en abstract werden in eerste instantie 253 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut waarbij rekening werd gehouden met de volgende studieselectiecriteria; vergelijkend onderzoek gericht op alle type fracturen bij kinderen. Studies werden vervolgens geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: studiedesign (systematische literatuur review of (quasi) RCT), full-tekst beschikbaar in Nederlands of Engels, beschrijving van radiushals, midschacht of Galeazzi/Monteggiafractuur bij kinderen, leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar en minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten. Op basis van titel en abstract werden vervolgens 22 studies geselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 18 studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording), en 4 studies definitief geselecteerd.

Daarnaast is er additionele search verricht in de databases Medline (OVID) en Embase en is met relevante zoektermen gezocht naar observationeel onderzoek gericht op onderarmfracturen bij kinderen en adolescenten. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. Deze literatuurzoekactie leverde 1076 treffers op voor alle typen ondarmfracturen. Studies werden geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: observationeel vergelijkend onderzoek beschikbaar in Nederlands of Engels, beschrijving van radiushals, midschacht of Galeazzi/Monteggiafractuur bij kinderen, leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar en minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten. Op basis van titel en abstract werden er 3 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut. Op basis van titel en abstract werden vervolgens 0 studies geselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 0 studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording) en 0 studies definitief geselecteerd.

Vier onderzoeken zijn opgenomen in de literatuuranalyse. De belangrijkste studiekarakteristieken en resultaten zijn opgenomen in de evidence-tabellen. De beoordeling van de individuele studieopzet (risk of bias) is opgenomen in de risk of bias tabellen.

Overwegingen

Een flowchart voor de behandeling van midschachtfracturen is weergegeven in figuur 8. De behandeling van fracturen van de midschacht van de onderarm bij kinderen is erop gericht om goede fractuurgenezing te bereiken met behoud van de functie van pols en onderarm en behoud van goede cosmetiek van de arm. Voorkomen moet worden dat kinderen pronatie- en/of supinatie-verlies overhouden aan de fractuur of een blijvend kromme arm houden. Benadrukt moet worden dat niet alle standsafwijkingen even goed remodelleren in de groei.

De behandeling van kinderen met een fractuur van de midschacht van de onderarm (radius en ulna dus) zonder dislocatie kan conservatief zijn met gips waarbij drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips de voorkeur heeft. Natuurlijk kan bij jonge kinderen met een beperkte green-stick fractuur ook korter behandeld worden (bijvoorbeeld vier weken). Het is steeds duidelijker dat bovenarmsgips een vals gevoel van extra stabiliteit geeft. Het verdient dus aanbeveling het tweede deel van de gipsbehandeling onderarmgips te geven. Repositie adviseren wij bij een angulatie vanaf 15 graden onder de 10 jaar en vanaf 10 graden boven de 10 jaar. Ook dislocatie leidend tot verlies van botcontact is indicatief tot repositie. Zelfs bij zeer jonge

kinderen (<5 jaar) kunnen angulaties van meer dan 15 graden soms tegenvallend remodelleren en leiden tot pro- en supinatieverlies.

Bij kinderen met een licht gedisloceerde of alleen geanguleerde midschacht onderarmfractuur (bijvoorbeeld de klassieke greenstickfractuur) die waarschijnlijk goed, vlot en stabiel te reponeren is, kan deze repositie eventueel op de afdeling SEH geschieden onder pijnstilling door een ervaren arts, maar natuurlijk ook op de OK onder narcose. Als de onderarmfractuur stabiel is na repositie heeft conservatieve therapie met gips de voorkeur, waarbij drie weken bovenarmgips gevolgd door drie weken onderarmgips goede resultaten geeft. Te lang behandelen met bovenarmgips (bijvoorbeeld 6 weken) leidt tot minder goede functie (met name pronatie en supinatie) en leidt niet tot minder re-dislocaties.

Bij kinderen met een sterk gedisloceerde en geanguleerde midschacht onderarmfractuur die waarschijnlijk niet stabiel te reponeren is, dient geen poging tot repositie op de afdeling SEH gedaan te worden. Op de OK onder narcose zal gereponeerd moeten worden, waarna de stabiliteit getest kan worden. Test de stabiliteit door passief de arm te proneren en te supineren; als de stand goed blijft, is de repositie stabiel. Dan kan alsnog gekozen worden voor conservatieve behandeling (drie weken bovenarmgips en drie weken onderarmgips). Reponeer zo snel mogelijk in verband met zwelling, behalve in de nacht. Dus liever vroeg in de avond of vroeg in de ochtend.

Als de midschacht onderarmfractuur instabiel is na repositie, dient osteosynthese te worden verricht ter stabilisatie. De voorkeur heeft intramedullaire fixatie van de radius en de ulna met behulp van Elastic Nails (ESIN). Voor het inbrengen van de pen in de radius kan een distale dorsale entree gekozen, de groeischijf vermijdend en de oppervlakkige tak van n. radialis vermijdend. Voor de pen in de ulna kiest men een proximale (laterale) entree, waarbij de groeischijf vermeden wordt. De pennen worden subcutaan begraven.

Als de Elastic Nails (ESIN) perfect zijn ingebracht is gipsbehandeling niet noodzakelijk, maar in de praktijk wordt aanvullend gips gedurende twee weken als pijnstilling vaak gegeven na de osteosynthese.

Fixeren van slechts de radius of de ulna met een enkele Elastic Nail is een mogelijk alternatief, indien het andere bot daarbij een goede stand heeft en aanvullend 3 weken gips gegeven wordt.

Beseft moet worden dat soms het opvoeren van de Elastic Nail (ESIN) onder doorlichting niet goed lukt, en dat open repositie noodzakelijk is.

Als alternatief voor osteosynthese met ESIN wordt soms gekozen voor plaat-osteosynthese bij kinderen. Dit heeft niet de voorkeur. Het geeft weliswaar dezelfde resultaten wat betreft fractuurgenezing en functieherstel als fixatie met Elastic Nails, maar de cosmetische resultaten zijn minder goed en het weke delen trauma is groter, ook bij verwijderen van het materiaal.

Het is noodzakelijk om alle kinderen met een midschacht fractuur van de onderarm röntgenologisch te controleren na 7 tot 10 dagen. Bij verslechtering van de stand na conservatieve behandeling kan dan nog worden overgegaan tot osteosynthese. En na primaire osteosynthese kan gecontroleerd worden of revisie nodig is.

Er is geen literatuur bekend over de indicatie/het effect van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een midschacht fractuur. Bij een afwijkend beloop zoals functieverlies (met name beperkte pro-/supinatie na 6 weken) of zenuwletsel, bewegingsangst of beperkingen in activiteiten/participatie van het kind ziet de werkgroep een indicatie voor het opstarten van kinderfysiotherapeutische begeleiding.

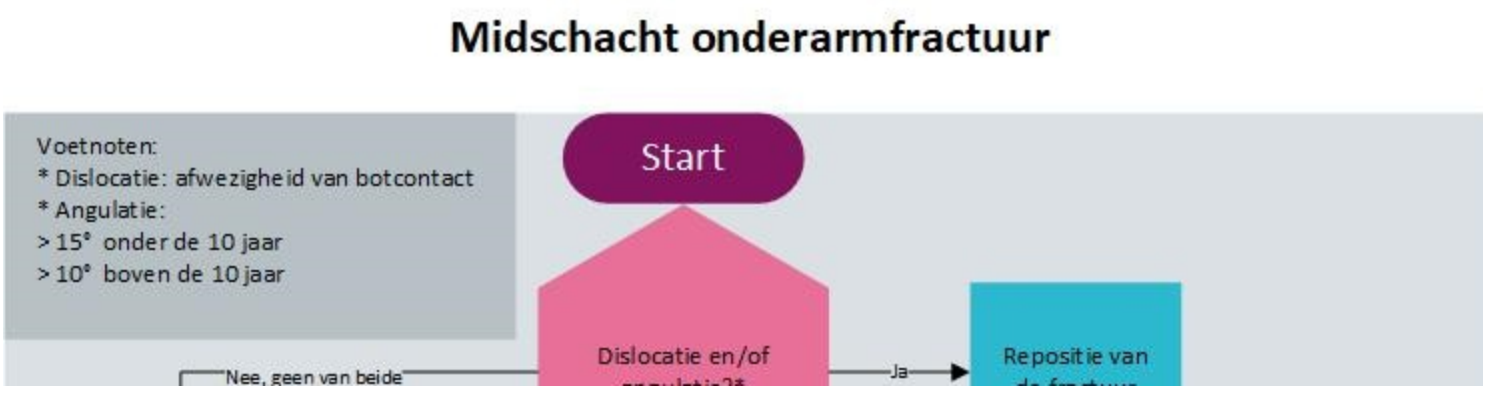
Remodellering van standsafwijkingen die nog bestaan 6 weken na het ongeval zal des te beter geschieden als het kind jong is (<10 jaar). Het heeft de voorkeur de patiënt goed te vervolgen bij pro- en supinatie verlies en persisterende standsafwijkingen. Indien er functionele beperkingen blijven, kan correctie osteotomie overwogen worden.

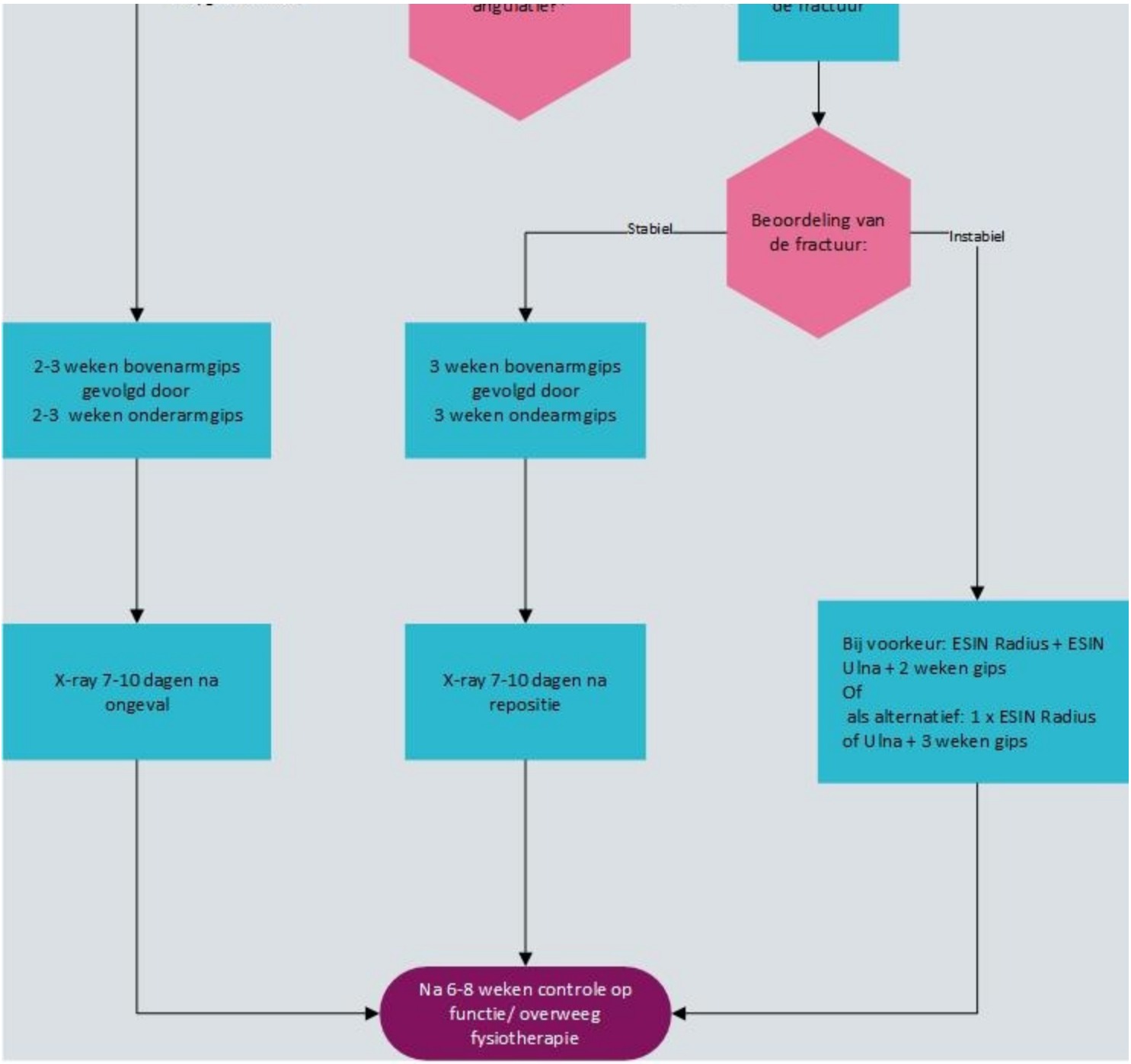
Refracturen treden opvallend vaak op na behandelde midschacht fracturen van de onderarm bij kinderen, ook als deze goed geconsolideerd lijken te zijn na 6 weken. Het verdient aanbeveling een sportverbod te adviseren tot 3 maanden na het ongeval in verband met deze grote kans op een re-fractuur, met name bij kinderen ouder dan 10 jaar. Het gaat dan vooral om het risico bij vallen (zoals bij voetbal en judo), waarbij bijvoorbeeld fietsen en zwemmen wel toegestaan kunnen worden.

Figuur 7 midschacht onderarmfractuur, instabiel: osteosynthese met ESIN



Figuur 8 Flowchart Midschacht onderarmfractuur





Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

Initiatiefnemende vereniging

NB1: Dit stroomdiagram hoort bij module 3.3 van richtlijn 'Kindfracturen'. Lees altijc de overwegingen en aanbevelingen van de betreffende module voor nuances, eventuele afwijkende situaties en extra achtergrondinformatie.

NB2: Betrek de patiënt bij de besluitvorming.

Federatie Medisch Specialisten
Kennisinstituut

Ontwikkeld i.s.m. het Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten, ©2018
Versie 1 (03-04-2018)

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Colaris JW, Reijman M, Allema JH, et al. Early conversion to below-elbow cast for non-reduced diaphyseal both-bone forearm fractures in children is safe: preliminary results of a multicentre randomised controlled trial. Arch Orthop Trauma Surg. 2013a;133(10):1407-14. doi: 10.1007/s00402-013-1812-8. Epub 2013 Jul 17. PubMed PMID: 23860674.
Colaris JW, Allema JH, Biter LU, et al. Conversion to below-elbow cast after 3 weeks is safe for diaphyseal both-bone forearm fractures in children. Acta Orthop. 2013b;84(5):489-94. doi: 10.3109/17453674.2013.850010. Epub 2013 Oct 31. PubMed PMID: 24171685; PubMed Central PMCID: PMC3822135.
Colaris J, Reijman M, Allema JH, et al. Single-bone intramedullary fixation of unstable both-bone diaphyseal forearm fractures in children leads to increased re-displacement: a multicentre randomised controlled trial. Arch Orthop Trauma Surg. 2013c;133(8):1079-87. doi: 10.1007/s00402-013-1763-0. Epub 2013 May 7. PubMed PMID: 23649400.
Baldwin K, Morrison MJ 3rd, Tomlinson LA, et al. Both bone forearm fractures in children and adolescents, which fixation strategy is superior - plates or nails? A systematic review and meta-analysis of observational studies. J Orthop Trauma. 2014;28(1):e8-e14. doi: 10.1097/BOT.0b013e31829203ea. Review. PubMed PMID: 23542745.

Behandeling Onderarm – Galeazzi/Monteggiafractuur bij kinderen

Uitgangsvraag

Wat is de optimale behandeling van Galeazzi/Monteggiafractuur gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus reponeren versus operatief?
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Aanbeveling

Onderarm Galeazzi/Monteggiafractuur
Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Reponeer de Monteggiafractuur bij het kind bij voorkeur op de OK onder narcose en met hulp van doorlichting. De radiuskop moet anatomisch en stabiel gereponeerd zijn in congruentie met het capitellum. Hiervoor zal de stand van de ulna weer goed moeten zijn.

Overweeg bij jonge kinderen met een Monteggiafractuur met een perfecte stand van de radiuskop en goede stand van de ulna na repositie om conservatief te behandelen met een bovenarmgips in 90 tot 100 graden flexie gedurende circa 4 weken.

Besluit laagdrempelig bij de Monteggiafractuur van het kind (en zeker bij het kind >6 jaar) om osteosynthese te doen van de ulna en zo de repositie van de radiuskop te zekeren. Voor de osteosynthese van de ulna kan gebruik gemaakt worden van een K-draad vanaf proximaal, van een Elastic Nail vanaf proximaal of van een plaat. Vervolgens dient ook bovenarmgips gegeven te worden met de radiuskop in goede stand gedurende 4 weken.

Controleer bij alle patiënten met een Monteggiafractuur 7 tot 10 dagen na de repositie (en eventuele fixatie) radiologisch of de radiuskop nog goed gereponeerd staat.

Verwijder na 4 weken het gips en controleer of de stand van het gewricht radiologisch goed is.

Overweeg (kinder)fysiotherapie alleen bij een afwijkend beloop (laagdrempelig (kinder)fysiotherapie opstarten bij beperkte pro-/supinatie van de pols), bij bewegingsangst of bij beperkingen in activiteiten/participatie van het kind.

Reponeer de Galeazzifractuur bij het kind bij voorkeur op de OK onder narcose en met hulp van doorlichting. De radius moet weer een goede stand hebben en de ulna moet weer in lijn staan met de carpus, met een congruent DRU-gewricht.

Overweeg sterk om na repositie van de Galeazzifractuur een fixatie te doen van de radius met een K-draad, Elastic Nail of met een plaat. Controleer op de OK na de procedure of passief proneren en supineren weer

mogelijk is. Transfixatie van de ulna aan de radius met een dwarse K-draad om zo het DRU-gewricht te zekeren moet beschouwd worden als salvageprocedure.

Geef aanvullende gipsbehandeling gedurende 4 tot 6 weken bij de operatief behandelde Galeazzifractuur en controleer de röntgenologische stand en de functie van de pols.

Overweeg (kinder)fysiotherapie alleen bij een afwijkend beloop (onder andere bij beperkte pro-/supinatie van de pols of zenuwletsel), bij bewegingsangst of bij beperkingen in activiteiten/participatie van het kind.

Inleiding

Het is bij de behandeling van Galeazzi/Monteggia onderarmfracturen bij kinderen onduidelijk hoe vaak blijvende problemen zich voordoen zoals rotatiefouten die kunnen optreden (pro-en supinatie). Daarbij is het onduidelijk welke osteosynthese de voorkeur heeft bij Monteggia en Galeazzifracturen. Een ander knelpunt is dat het onduidelijk is wanneer er conservatief behandeld kan worden na repositie. Duidelijkheid over de behandeling van Galeazzi/Montegia onderarmfracturen kan onnodig opereren voorkomen, kan de juiste operatietechniek worden toegepast. Dit zal kunnen leiden tot een normale functie van pols, onderarm en elleboog.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is er een systematische literatuuranalyse verricht naar de volgende wetenschappelijke vraagstellingen:
Wat zijn de (on)gunstige effecten van gesloten repositie en gipsbehandeling van een Galeazzi/Monteggiafractuur bij kinderen ten opzichte van repositie en fixatie (ulna/radius) met K-draad, gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een Galeazzi/Monteggiafractuur van elleboog en onderarm;
I: gesloten repositie en gipsbehandeling;
C: repositie en fixatie (ulna/radius) met K-draad;
O: functiestoornissen elleboog en onderarm, met name pronatie en supinatie, complicaties: zenuwuitval en infectie, groei- en ontwikkelingsstoornissen, heroperaties nodig, verwijderen van osteosynthese materiaal.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van gesloten repositie en gipsbehandeling van een Galeazzi/Monteggiafractuur bij kinderen ten opzichte van repositie en fixatie (ulna/radius) met ESIN, gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een Galeazzi/Monteggiafractuur van elleboog en onderarm;
I: alle mogelijke behandelopties: 1 Repositie en gipsbehandeling;
C: repositie en fixatie (ulna/radius) met ESIN;
O: functiestoornissen elleboog en onderarm, met name pronatie en supinatie, complicaties: zenuwuitval en infectie, groei- en ontwikkelingsstoornissen, heroperaties nodig, verwijderen van osteosynthese materiaal.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van verschillende repositie en gipsbehandeling van een Galeazzi/Monteggiafractuur bij kinderen ten opzichte van repositie en fixatie (ulna/radius) met plaat, gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een Galeazzi/Monteggiafractuur van elleboog en onderarm;
I: alle mogelijke behandelopties: 1 Repositie en gipsbehandeling;
C: repositie en fixatie (ulna/radius) met plaat;
O: functiestoornissen elleboog en onderarm, met name pronatie en supinatie, complicaties: zenuwuitval en infectie, groei- en ontwikkelingsstoornissen, heroperaties nodig, verwijderen van osteosynthese materiaal.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van fysiotherapie bij kinderen met een Galeazzi/Monteggia fractuur van elleboog en onderarm?

P: kinderen met een Galeazzi/Monteggiafractuur van elleboog en onderarm;
I: (kinder)fysiotherapie;
C: geen (kinder)fysiotherapie;
O: functieherstel.

Relevante uitkomstmaten
De werkgroep definieerde niet a priori de genoemde uitkomstmaten, maar hanteerde de in de studies gebruikte definities.

Zoeken en selecteren (Methode)
In de databases Medline (OVID), Embase en de Cochrane Library is met relevante zoektermen gezocht naar alle fracturen bij kinderen en adolescenten. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. De overkoepelende literatuurzoekactie leverde 2472 treffers op voor alle typen fracturen. Op basis van titel en abstract werden in eerste instantie 253 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut waarbij rekening werd gehouden met de volgende studieselectiecriteria; vergelijkend onderzoek gericht op alle type fracturen bij kinderen. Vervolgens werden studies geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: studiedesign (systematische literatuur review of (quasi) RCT), beschrijven van radiushals, midschacht of Galeazzi/Montegiafractuur bij kinderen ≤18 jaar en minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten. Op basis van titel en abstract werden in eerste instantie 22 studies geselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 22 studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording) en 0 studies definitief geselecteerd.

Daarnaast is er een additionele search verricht in de databases Medline (OVID) en Embase en is met relevante zoektermen gezocht naar observationeel onderzoek gericht op onderarmfracturen bij kinderen en adolescenten. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. Deze literatuurzoekactie leverde 1076 treffers op voor alle typen onderarmfracturen. Studies werden geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: observationeel vergelijkend onderzoek beschikbaar in Nederlands of Engels, beschrijving van radiushals, midschacht of Galeazzi/Monteggiafractuur bij kinderen, leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar en minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten. Op basis van titel en abstract werden er 3 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut. Op basis van titel en abstract werden vervolgens 0

studies geselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 0 studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording) en 0 studies definitief geselecteerd. Geen onderzoeken zijn opgenomen in de literatuuranalyse.

Overwegingen

De Monteggiafractuur zal altijd behandeld moeten worden door repositie van de geanguleerde of gedisloceerde proximale ulna en repositie van de geluxeerde radiuskop. Meestal zal dit onder narcose op de OK moeten gebeuren met hulp van doorlichting. In uitzonderingsgevallen kan een poging gedaan worden tot repositie op de SEH met conservatieve behandeling met bovenarmgips in 100 graden flexie; dit lijkt met name bij jonge kinderen nog vaak te lukken. Stabiele repositie van de radiuskop is essentieel om de functie van pronatie en supinatie te behouden; blijvende luxatie van de radiuskop is een probleem voor het leven. Zodoende moet ook laagdrempelig worden gekozen voor osteosynthese van de proximale ulna, aangezien hiermee de repositie van de radiuskop stabiel blijft. Deze osteosynthese van de proximale ulna kan geschieden met een of twee K-draden die vanaf proximaal in de ulna geplaatst worden, of met Elastic Nails (ESIN) die vanaf proximaal lateraal in de ulna gebracht wordt of met fixatie door plaat en schroeven. Nabehandeling zal moeten geschieden met een bovenarmgips tot 100 graden flexie (meestal gedurende 4 weken). Altijd zal 7 tot 10 dagen na het trauma bij een gipswissel klinisch onderzoek moeten plaatsvinden en een controle X-foto van de elleboog gemaakt moeten worden om eventuele re-dislocatie van de radiuskop te ontdekken; een her-ingreep is dan nodig om blijvende functiebeperking te voorkomen. Ook na 4 weken gipsbehandeling bij goed beloop dient een X-foto gemaakt te worden, om vervolgens te gaan oefenen. Laagdrempelig is (kinder)fysiotherapie nodig, met name om de pronatie en supinatie op gang te krijgen. Andere indicaties voor (kinder)fysiotherapie zijn een afwijkend beloop, bewegingsangst of beperkingen in activiteiten en participatie van het kind.

De Galeazzifractuur zal altijd behandeld moeten worden door repositie van de radiusfractuur en repositie van de geluxeerde distale ulna. Dit zal vrijwel altijd geschieden op de OK onder narcose met gebruik van doorlichting/beeldversterker. In uitzonderingsgevallen kan een poging tot repositie gedaan worden op de afdeling SEH. Hierbij moet de ulna weer in lijn gebracht worden met de carpus en dient de radius weer een goede, anatomische stand te krijgen. De bedoeling is het DRU-gewricht (distaal radio-ulnair) weer te herstellen. Vervolgens zal dan vaak osteosynthese gedaan worden van de radius: met een K-draad vanaf distaal, met een Elastic Nail in de radius vanaf distaal of met een plaat. Hierna zal men moeten testen of passieve pronatie en supinatie weer goed mogelijk zijn. Er kan een indicatie zijn tot herstel van het DRU-gewricht en het TFCC. Transfixatie van de ulna aan de radius met een dwarse K-draad om zo het distale radio-ulnaire (DRU)-gewricht te zekeren moet beschouwd worden als salvageprocedure. Nabehandeling geschiedt met gips gedurende circa 4 tot 6 weken. Controleer de fractuur 7 tot 10 dagen na de repositie (en eventuele fixatie) radiologisch; controleer hierbij of de ulna nog goed gereponeerd staat. Na gipsbehandeling dient nogmaals een controle X gemaakt te worden om hierna met oefenen te starten. De (kinder)fysiotherapeut zal vaak nodig zijn om de functie op gang te krijgen, met name de pronatie en supinatie. Andere indicaties voor fysiotherapie zijn een afwijkend beloop, bewegingsangst of beperkingen in activiteiten en participatie van het kind.

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Polsfracturen bij kinderen

In deze module worden de volgende uitgangsvragen behandeld:
1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij polsfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden polsfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de pols gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
1. Distale radius
a) Conservatief versus reponeren versus operatief
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?
2. Distale antebrachium
a) Conservatief versus reponeren versus operatief
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Diagnostiek Polsfracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij polsfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden polsfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Zoeken en selecteren

Voor deze vraag is niet systematisch gezocht naar wetenschappelijke literatuur, omdat naar wetenschap van de werkgroep geen wetenschappelijk literatuur beschikbaar is die antwoord geeft op deze vraag. Gezien deze uitgangsvragen voornamelijk zijn gebaseerd op de overwegingen van de werkgroep worden er geen specifieke aanbevelingen geformuleerd. In de overwegingen worden suggesties gedaan voor de opname techniek, aanvullende beeldvorming alsmede aandachtspunten geboden voor de beoordeling.

Overwegingen

Pols

Opname techniek

Voor de beschrijving van de opname techniek is gebruik gemaakt van het Textbook of radiographic positioning and related anatomy (Bontrager, 2001). Bij het beschrijven van de opname techniek is uitgegaan van de ideale situatie. Hierbij moet rekening gehouden worden dat bij een trauma patiënt deze ideale situatie niet altijd bereikt kan worden.

Voor het aanvragen van een polsopname dienen de Amsterdam paediatric wrist rules te worden toegepast (Bentohami, 2011; Mulders, 2017; Slaar, 2016). Correct toepassen van deze richtlijn leidt tot een significante reductie van het aantal te vervaardigen röntgenonderzoeken zonder dat klinisch relevante fracturen gemist worden.

<u>PA</u>

Voor de PA opname van de pols wordt de elleboog in flexie gebracht waarbij de onderarm rust op de röntgentafel en detector. De hand ligt hierbij in pronatie. Op een goede PA opname staan de basis van alle metacarpalen en de distale radius en ulna metafyse in beeld.

<u>Lateraal</u>

Voor de laterale opname van de pols wordt de elleboog in 90^0 flexie gebracht waarbij de onderarm rust op de röntgentafel en detector en lift van 15 graden van de pols richting radiair (kussentje) . De hand dient geroteerd te worden waarbij de duim omhoog wijst. Op een goede AP opname staan de distale radius en ulna en de basis van de tweede tot en met vijfde metacarpalen over elkaar geprojecteerd.

Aanvullende opname

Ulnaire deviatie

Deze opname wordt specifiek gemaakt voor de diagnostiek van scaphoidfracturen. Positionering van de patiënt is gelijk aan die van de PA opname van de pols, echter hierbij wordt de hand in ulnaire deviatie gepositioneerd. Het kan noodzakelijk zijn om meerdere opnamen te maken bijvoorbeeld in 15° en 25°, dit om het scaphoid goed vrij te projecteren. Op een goede ulnaire deviatie opname van de pols is er geen rotatie van de pols zichtbaar, herkenbaar doordat het DRU-gewricht vrij is geprojecteerd, en is de ulnaire deviatie herkenbaar aan de angulatie van de metacarpalen ten opzichte van de distale radius en ulna.

Indien ouders bij het kind blijven tijdens het maken van de röntgenfoto dient een loodschort verstrekt te worden. Bij vrouwen dient nagevraagd te worden of zij zwanger (kunnen) zijn. Indien dit het geval is wordt geadviseerd hen niet bij het onderzoek aanwezig te laten zijn.

Aanvullende beeldvorming

Voor fracturen van de distale radius en/of ulna kan aanvullende CT waardevol zijn. Met behulp van CT zijn de anatomische details en de eventuele intra articulaire componenten van de fractuur beter te beoordelen (Porrine, 2014). Daarnaast biedt het de mogelijkheid om driedimensionale reconstructies te maken en eventueel 3D prints te vervaardigen die de preoperatieve planning kunnen ondersteunen (Schweizer, 2014). MRI is met name geschikt om occulte fracturen, ligamentair en kraakbeen letsels aan te tonen dan wel uit te sluiten (Porrine, 2014).

Bij vermoeden op scaphoidfracturen is bekend dat de sensitiviteit van conventionele röntgenopnamen beperkt is (70%) (Schmitt, 2016). De gerapporteerde sensitiviteit en specificiteit van CT is 72% (95% betrouwbaarheids interval (BI) 36% tot 92%) en 99% (95% BI 71% tot 100%) van MRI is dit 88% (95% BI 64% tot 97%) en 100% (95% BI 38% tot 100%) (Mallee, 2015). Hoewel botscintigrafie ook een hoge sensitiviteit van 99% (95% BI 69% tot 100%) en specificiteit van 86% (95% BI 73% tot 94%) heeft is dit bij kinderen gezien de relatief hoge radiatie expositie niet geïndiceerd. Het is geadviseerd dat in geval van twijfel na een negatieve conventionele opname eerst CT en in derde instantie een MRI wordt vervaardigd (Schmitt, 2016). Het is onduidelijk of het direct uitvoeren van een MRI bij een negatieve conventionele opname kosten effectief is (Dorsay, 2001; Nikken, 2005).

Aandachtspunten bij beoordeling

Op de PA opname van de pols dienen de carpalia normaal in lijn te liggen. Gilula heeft hiervoor drie lijnen beschreven (Figuur 1) (Gilula, 1979):

- Eerste lijn: Curve die de proximale begrenzing van het scaphoid, lunatum en triquetrum volgt.
- Tweede lijn: Curve die de distale begrenzing van het scaphoid, lunatum en triquetrum volgt.
- Derde lijn: Curve die de proximale begrenzing van het capitatum en hamatum volgt.

Deze lijnen mogen op een neutrale PA opname van de pols niet onderbroken zijn. In uiterste radiaire en ulnaire deviatie kan de eerste en/of tweede lijn bij het triquetrolunate gewricht gering gedeformeerd zijn. In alle andere gevallen wijst een onderbreking van deze lijnen op een disruptie van het gewricht als gevolg van ligamentair of ossaal letsel.

Op de laterale opname verdient de stand van het lunatum extra aandacht. Deze hoort neutraal te staan. Indien het lunatum naar anterieur gekanteld staat spreekt men van een VISI-stand (volar intercalated segmental instability) en indien deze naar dorsaal gekanteld staat spreekt men van een DISI-stand (dorsal intercalated segmental instability).

Figuur 1 Lijnen van Gilula op de PA pols opname



Classificatie fracturen
Groeischijfletsels van de distale radius dienen volgens de Salter-Harris classificatie beschreven te worden (Tabel 1 & 2).

Tabel 1 Salter-Harris classificatie fracturen

Type	Beschrijving
Type 1	Fractuur dwars door de epifysairschijf
Type 2	Fractuur door de groeischijf en metafyse. Hierbij wordt de epifyse gespaard.
Type 3	Fractuur door de groeischijf en epifyse. Hierbij wordt de metafyse gespaard.
Type 4	Fractuur door zowel de metafyse, groeischijf en epifyse
Type 5	Compressiefractuur van de epifysairschijf

Tabel 2 Ezelsbruggetje Salter-Harris classificatie fracturen

Type		
Type 1	S	Straight across
Type 2	A	Above
Type 3	L	Lower
Type 4	T	Through
Type 5	ER	ERasure of the growth plate

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Bentohami A, Walenkamp MM, Slaar A, et al. Amsterdam wrist rules: a clinical decision aid. BMC Musculoskelet Disord. 2011;12:238. doi: 10.1186/1471-2474-12-238. Erratum in: BMC Musculoskelet Disord. 2013;14:95. Goslings, Carel J (corrected to Goslings, J Carel). PubMed PMID:22004344; PubMed Central PMCID: PMC3229467.
Bontrager KL. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. 5th ed. St. Louis, Missouri, USA: Mosby Inc. 2001.
Dorsay TA, Major NM, Helms CA. Cost-effectiveness of immediate MR imaging versus traditional follow-up for revealing radiographically occult scaphoid fractures. AJR American journal of roentgenology 2001;177(6):1257-63. doi: 10.2214/ajr.177.6.1771257.
Gilula LA. Carpal injuries: analytic approach and case exercises. AJR Am J Roentgenol. 1979;133(3):503-17. Review. PubMed PMID: 111512.
Mallee WH, Wang J, Poolman RW, et al. Computed tomography versus magnetic resonance imaging versus bone scintigraphy for clinically suspected scaphoid fractures in patients with negative plain radiographs. The Cochrane database of systematic reviews 2015(6):Cd010023. doi: 10.1002/14651858.CD010023.pub2.
Mulders MA, Walenkamp MM, Dubois BF, et al. External validation of clinical decision rules for children with wrist trauma. Pediatric radiology 2017;47(5):590-98. doi: 10.1007/s00247-017-3787-z (published Online First: 2017/03/02).
Nikken JJ, Oei EH, Ginai AZ, et al. Acute peripheral joint injury: cost and effectiveness of low-field-strength MR imaging-results of randomized controlled trial. Radiology 2005;236(3):958-67. doi: 10.1148/radiol.2362041130.
Porrino Jr JA., Maloney E, Scherer K, et al. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. AJR American journal of roentgenology 2014;203(3):551-9. doi: 10.2214/ajr.13.12140.
Schmitt R, Rosenthal H. Imaging of Scaphoid Fractures According to the New S3 Guidelines. RoFo : Fortschritte auf dem

Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin 2016;188(5):459-69. doi: 10.1055/s-0042-104660.
Schweizer A, Furnstahl P, Nagy L. Three-dimensional planing and correction of osteotomies in the forearm and the hand. Therapeutische Umschau Revue therapeutique 2014;71(7):391-6. doi: 10.1024/0040-5930/a000528.
Slaar A, Walenkamp MM, Bentohami A, et al. A clinical decision rule for the use of plain radiography in children after acute wrist injury: development and external validation of the Amsterdam Pediatric Wrist Rules. Pediatric radiology 2016;46(1):50-60. doi: 10.1007/s00247-015-3436-3.

Behandeling Polsfracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de pols gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
1. Distale radius
 a) Conservatief versus reponeren versus operatief
 b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
 c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?
2. Distale antebrachium
 a) Conservatief versus reponeren versus operatief
 b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
 c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Aanbeveling

Pols fracturen
Distale radiusfractuur
Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Behandel niet-gedisloceerde distale radiusfracturen bij kinderen met onderarmgips gedurende twee tot vier weken.

Reponeer een te veel geanguleerde of gedisloceerde distale radiusfractuur of epifysair fractuur van de distale radius bij kinderen, gevolgd door behandeling met onderarmgips gedurende vier weken.

Indicaties voor repositie zijn:

- 0-5 jaar: > 25 graden angulatie
- 5-10 jaar: > 15 graden angulatie
- > 10 jaar: > 10-15 graden angulatie
- Dislocatie met < 50% botcontact

Laat het klinisch beeld (kromstand) meebeslissen bij de keus voor repositie.

Kies bij instabiliteit van de distale radiusfractuur na repositie laagdrempelig voor fixatie van de radius met percutaan ingebrachte K-draden.

Controleer elke gereponeerde distale radiusfractuur door middel van een röntgenfoto na 7 tot 10 dagen. Fixeer bij secundaire re-dislocatie van de radiusfractuur de radius alsnog met K-draden, na re-reposite.

Reponeer een epifysiolyse/ epyfysairfractuur van van de distale radius niet meer opnieuw na 10 dagen, maar accepteer dan de eventuele nieuw ontstane dislocatie.

Distale onderarmfractuur
Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Behandel niet-gedisloceerde distale antebrachiumfracturen bij kinderen met onderarmgips gedurende twee tot vier weken.

Reponeer een te veel geanguleerde of gedisloceerde distale onderarmfractuur bij kinderen.

Indicaties voor repositie zijn:

- 0-5 jaar: > 25 graden angulatie van de radius
- 5-10 jaar: > 15 graden angulatie van de radius
- > 10 jaar: > 10-15 graden angulatie van de radius

Dislocatie met < 50% botcontact van de radius

Laat het klinisch beeld (kromstand) meebeslissen bij de keus voor repositie.

Fixeer na repositie van de distale onderarmfractuur bij kinderen op de OK bij voorkeur de distale radius met percutane K-draden en breng een onderarmgips aan, voor 4 weken. De fixatie zal secondaire dislocatie van de radius voorkomen, en zo een ongewenste tweede ingreep.

Houdt rekening met een grote kans op re-dislocatie van de radius als de gedisloceerde of sterk geanguleerde distale onderarmfractuur bij het kind primair behandeld wordt met repositie en gips alleen. Dit geldt dus bijvoorbeeld voor de fracturen die op de SEH gereponeerd zijn.

Controleer elke gereponeerde distale onderarmfractuur door middel van een röntgenfoto na 7 tot 10 dagen. Fixeer bij secundaire dislocatie van de fractuur de distale radius alsnog met K-draden als dit bij de primaire behandeling niet gedaan was.

Verwijder 4 weken na het trauma het gips en de K-draden.

Overweeg (kinder)fysiotherapie na een polsfractuur als 2 weken na het verwijderen van gips de functie van de pols niet op gang komt of als er sprake is van een afwijkend beloop, bewegingsangst of beperkingen in activiteiten/participatie van het kind.

Controleer bij ernstige standsafwijking van de radius na de primaire behandeling langdurig na. Remodellering treedt vaak op maar persisterend functieverlies is mogelijk.

Inleiding

1) Distale radiusfracturen

Bij de behandeling van distale radiusfracturen is er geen eenduidigheid welke fracturen repositie behoeven en welke een conservatief/ afwachtend beleid. Ook is het van belang om duidelijkheid te krijgen welke fracturen geïmmobiliseerd dienen te worden en de wijze van immobilisatie: bovenarmgips (BAG) of onderarmgips (OAG). Daarbij is het van belangrijk om duidelijkheid te krijgen welke fracturen gefixeerd dienen te worden. Duidelijkheid over deze knelpunten kan onnodige ingrepen voorkomen en het patiëntencomfort bevorderen.

2) Distale onderarmsfracturen (distale fractura antebrachii)
Bij de behandeling van distale onderarmsfracturen (distale fractura antebrachii) is er geen eenduidigheid over welke kinderen na repositie van de fractuur fixatie moeten krijgen van de distale radius. Bekend is inmiddels dat re-dislocatie van de distale fracturen veel optreedt, ook na goede primaire repositie en gips. Hierdoor kunnen rotatie-problemen ontstaan (pro- en supinatieverlies) of ander functieverlies van de pols (verminderde dorsoflexie of palmair flexie). Duidelijkheid over deze knelpunten kan onnodige ingrepen voorkomen en patiëntcomfort bevorderen.

Conclusies

Distale radius fracturen
Gips versus percutane pennen
Angulatie

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is tussen angulatie na een behandeling met gips ten opzichte van een behandeling met percutane fixatiepennen bij kinderen met een gedisloceerde radiusfractuur. *Bronnen (Miller, 2005)*

Distale antebrachium fracturen
Onderarmgips versus bovenarmgips
Angulatie

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is tussen angulatie na een behandeling met bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met onderarmgips bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris, 2012)*

Beperking in pronatie en supinatie van de arm

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in beperking van pronatie en supinatie van de arm na een behandeling met bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met onderarmgips bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris, 2012)*

Beperking in flexie/extensie van de pols

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in beperking van de flexie/extensie van de pols na een behandeling met bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met onderarmgips bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris, 2012)*

Beperking in flexi-extensie van de elleboog

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in beperking van de flexie/extensie van de elleboog na een behandeling met bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met onderarmgips bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris, 2012)*

Cosmetiek

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in cosmetiek van de pols na een behandeling met bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met onderarmgips bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris, 2012)*

Comfort van gips

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat kinderen met distale metafysaire radiusfracturen die behandeld zijn met onderarmgips meer comfort ervaren dan kinderen die zijn behandeld met bovenarmgips. *Bronnen (Colaris, 2012)*

ABILHAND-score

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in de ALBIHAND-score na een behandeling met bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met onderarmgips bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris, 2012)*

Onderarmgips versus onderarmgips en percutane fixatie met K-draden

Angulatie

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er een significant verschil is in angulatie - anteroposterior radius en laterale zijde van de radius- ten tijde van het verwijderen van het gips en bij het laatste klinische onderzoek na een behandeling met enkel bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden bij kinderen met gedisloceerde distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris[b], 2012)*

Beperking in pronatie en supinatie van de arm

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in beperking van pronatie en supinatie van de arm na een behandeling met enkel bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden bij kinderen met gedisloceerde distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris[b], 2012)*

Beperking in flexie/extensie van de pols

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in beperking van de flexie/extensie van de pols na een behandeling met enkel bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden bij kinderen met gedisloceerde distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris[b], 2012)*

Beperking in flexie/extensie van de elleboog

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in beperking van de flexi-extensie van de elleboog na een behandeling met enkel bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden bij kinderen met gedisloceerde distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris[b], 2012)*

Cosmetiek

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in cosmetiek van de pols na een behandeling met enkel bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden bij kinderen met gedisloceerde distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris[b], 2012)*

ABILHAND-score

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in de ALBIHAND-score na een behandeling met enkel bovenarmgips ten opzichte van een behandeling met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden bij kinderen met gedisloceerde distale metafysaire radiusfracturen. *Bronnen (Colaris[b], 2012)*

Samenvatting literatuur

Beschrijving studies
Distale antebrachium fracturen en Distale radius fracturen:
Er zijn drie randomized controlleds trials (RCT's) opgenomen in de uitwerking van de literatuur. De studie van Miller (2005) onderzocht gesloten reductie en immobilisatie met gips versus gesloten reductie en percutane pinfixatie bij gedisloceerde distale radiusfracturen bij kinderen. In totaal werden 34 kinderen geïncludeerd, 18 kinderen werden behandeld met gips en 16 kinderen werden behandeld met percutane pinfixatie en gips. De gemiddelde leeftijd van de totale groep was 12,4 jaar (range 10 tot 14 jaar). Er waren 17 jongens geïncludeerd in de groep met gipsbehandeling en 14 jongens in de groep met percutane pinfixatie en gips. Vijfentwintig kinderen zijn gerandomiseerd en bij 9 kinderen heeft de chirurg de behandeling toegewezen. De meetmomenten vonden plaats op baseline, 2 weken en 4 weken (verwijderen van pennen en het aanbrengen onderarmgips) na baseline. De belangrijkste uitkomstmaat die in deze studie is onderzocht is angulatie.

De studie van Colaris (2012) onderzocht onderarmgips versus bovenarmgips bij distale onderarmfracturen bij kinderen. Er werden 35 kinderen gerandomiseerd in de onderarmgipsgroep en 31 kinderen in de bovenarmgipsgroep. De gemiddelde leeftijd was 7,1 jaar, 56,1% was een jongen. De meetmomenten vonden plaats op baseline, 2 maanden en 6 maanden na baseline. De belangrijkste uitkomstmaten die in deze studie zijn beschreven zijn: angulatie, gemiddelde beperking in pronatie en supinatie van de pols, gemiddelde beperking in elleboog flexie/extensie, VAS-score cosmetiek, VAS-score comfort van gips, ABILHAND-score.

De studie van Colaris (2012) onderzocht enkel bovenarmgips versus bovenarmgips met percutane fixatie met K-draden bij kinderen met een stabiele gedisloceerde polsfractuur. Er werden 67 kinderen gerandomiseerd in de enkel bovenarmgipsgroep en 61 kinderen in de groep met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden. De gemiddelde leeftijd van de totale groep was 8,8 jaar, 64,8% was een jongen. De meetmomenten vonden plaats op 2 maanden en 6 maanden na baseline. De belangrijkste uitkomsten die in deze studie beschreven zijn: angulatie, gemiddelde beperking in pronatie en supinatie van de pols, gemiddelde beperking in elleboog flexie/extensie, VAS-score cosmetiek en ABILHAND-score.

Gips alleen versus percutane K-draden
Resultaten angulatie
De studie van Miller (2005) heeft het verschil in verandering in angulatie tussen twee immobilisatiebehandelingen - een gipsbehandeling versus percutane fixatiepennen en gips- van een gedisloceerde distale radiusfractuur bij kinderen onderzocht. Van baseline tot 4 weken na de behandeling was het verschil in angulatie voor de gipsgroep 2,3 graden en voor de percutane fixatiepingroep was dit 0,8 graden. Van 4 weken tot 6 weken na

baseline was dit voor de gipsgroep 0,23 graden en voor de percutane fixatiepingroep was dit 1,1 graden. Er zijn geen significante verschillen gevonden in angulatie op beide meetmomenten tussen de groepen. De gemiddelde verschillen tussen de groepen en spreidingsmaten niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat angulatie is met 3 niveaus verlaagd gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie).

Onderarmgips versus bovenarmgips
Resultaten angulatie
De studie van Colaris (2012) onderzocht de gemiddelde radiologische angulatie -anterposterior ulna en radius en de sagittale angulatie (laterale zijde van de ulna en radius) - bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met onderarmgips. De radiologische angulatie werd op drie meetmomenten onderzocht: op het moment van het trauma, bij het verwijderen van het gips en bij het laatste klinische onderzoek (6 maanden na baseline). Er zijn geen significante verschillen in angulatie tussen beide groepen gevonden op de drie meetmomenten. De gemiddelde verschillen tussen de groepen en spreidingsmaten zijn niet gepresenteerd. In tabel 1 worden de angulatieparameters voor beide groepen apart gepresenteerd.

Tabel 1 radiologische angulatie

	Op het moment van het trauma		**Verwijderen van gips**		**Laatste klinische onde**	
	Onderarmgips	**Bovenarmgips**	**Onderarmgips**	**Bovenarmgips**	**Onderarmgips**	**Bovena**
anteroposterior ulna°	6.5 ±4.1	6.7 ±4.32	5.5 ±4.2	6.6 ±4.0	3.3 ±2.6	4.4 ±3.
anteroposterior radius°	3.5 ±2.8	4.2 ±3.32	4.0 ±3.8	4.3 ±4.2	2.3 ±2.7	2.8 ±2.
Laterale zijde ulna°	6.9 ±4.8	7.9 ±5.4	4.3 ±3.3	5.8 ±4.7	3.3 ±2.6	4.0 ±3.
Laterale zijde radius°	9.0 ±4.9	8.7 ±5.0	11.4 ±6.9	12.2 ±5.8	4.8 ±3.4	6.3 ±5.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat angulatie is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

Resultaten gemiddelde beperking in pronatie en supinatie van de arm
De studie van Colaris (2012) onderzocht de gemiddelde beperking in pronatie en supinatie van de arm bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met onderarmgips. Twee maanden na de fractuur was het gemiddelde verschil ± SD in graden in de groep kinderen met onderarmgips 9,1° ± 12,2° en de groep kinderen met bovenarmgips 10,7°± 12,2° en na 6 maanden na de fractuur was het gemiddelde verschil ±

SD in graden voor de kinderen met onderarmgips 4,4° ± 5,8° en in de groep kinderen met bovenarmgips 5,8°± 9,8°. Er waren geen significante verschillen tussen de groepen. Gemiddelde verschillen tussen groepen en spreidingsmaten waren niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat gemiddelde beperking in pronatie en supinatie van de arm is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

Resultaten gemiddelde beperking in flexie/extensie van de pols
De studie van Colaris (2012) onderzocht de gemiddelde beperking in flexie/extensie van de pols bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met onderarmgips. Zes maanden na de fractuur was het gemiddelde verschil ± SD in graden in de groep kinderen met onderarmgips 1,9°± 4,4° en in de groep met bovenarmgips 1,0° ± 2,7°. Er waren geen significante verschillen tussen de groepen. Gemiddelde verschillen tussen groepen en spreidingsmaten waren niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat de gemiddelde beperking in flexie/extensie van de pols is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

Resultaten gemiddelde beperking in flexie/extensie van de elleboog
De studie van Colaris (2012) onderzocht de gemiddelde beperking in flexie/extensie van de elleboog bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met onderarmgips. Zes maanden na de fractuur was het gemiddelde verschil ± SD in graden in de groep kinderen met onderarmgips 0,0° ± 2,5°en in de groep met bovenarmgips 1,0° ± 3,7°. Er waren geen significante verschillen tussen de groepen. Gemiddelde verschillen tussen groepen en spreidingsmaten waren niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat de gemiddelde beperking in flexie/extensie van de elleboog is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

Resultaten VAS-score cosmetiek
De studie van Colaris (2012) onderzocht door middel van een VAS-score de cosmetiek van de pols bij kinderen met een inmiddels genezen distale metafysaire radiusfractuur. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met onderarmgips. De gemiddelde ± SD VAS-score die ouders gaven voor de cosmetiek van de gebroken pols was voor de onderarmgipsgroep 9,4 ± 0,9 en voor de bovenarmgipsgroep 9,4 ±1,0. De gemiddelde ± SD VAS-score die de orthopedisch chirurg gaf voor de cosmetiek van de gebroken pols was voor de onderarmgipsgroep 9,7 ± 0,6 en voor de bovenarmgipsgroep 9,6 ± 0,7. Er waren geen significante verschillen tussen de groepen. Gemiddelde verschillen tussen groepen en spreidingsmaten waren niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat cosmetiek is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

Resultaten VAS-score comfort van gips
De studie van Colaris (2012) onderzocht door middel van een VAS-score het comfort van het gips bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met onderarmgips. De gemiddelde ± SD VAS-score was voor de onderarmgipsgroep 8,4 ± 1,4 en voor de bovenarmgipsgroep 5,6 ± 2,7. Er was een significant verschil tussen beide groepen in de ervaren comfort van het gips (p = < 0,0001). De kinderen met onderarmgips ervaarden meer comfort ten opzichte van kinderen met bovenarmgips. Gemiddelde verschillen tussen groepen en spreidingsmaten waren niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat comfort van gips is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

Resultaten ABILHAND-score
De studie van Colaris (2012) onderzocht de ABILHAND-score bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen bij hun laatste klinische onderzoek. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met onderarmgips. De gemiddelde ± SD ALBIHAND-score was voor de onderarmgipsgroep 40,7 ± 7,1 en voor de bovenarmgipsgroep 41,8 ± 0,8. Er waren geen significante verschillen tussen de groepen. Gemiddelde verschillen tussen groepen en spreidingsmaten waren niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat ABILHAND-score is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

<u>Fysiotherapie</u>
Er werden geen studies geïncludeerd over de indicatie/het effect van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een fractuur aan de pols (distale radius of distale antebrachium).

<u>Onderarmgips versus onderarmgips en percutane fixatie met K-draden</u>
Resultaten angulatie
De studie van Colaris[b] (2012) onderzocht de gemiddelde radiologische angulatie -anterposterior ulna en radius en de sagittale angulatie (laterale zijde van de ulna en radius) - bij kinderen met gedisloceerde metafysaire radiusfracturen. In deze studie is een groep kinderen die zijn behandeld met enkel bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die zijn behandeld met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden. De radiologische angulatie werd op 4 meetmomenten onderzocht: op het moment van het trauma, na reductie, bij het verwijderen van het gips en bij het laatste klinische onderzoek (6 maanden na baseline). Significante verschillen in angulatie tussen beide groepen werd gevonden op het moment van het verwijderen van het gips: het gemiddelde aantal graden ± SD gemeten anteroposterior radius was in de groep met enkel bovenarmgips 8°±

7° versus 4°± 2° in de groep met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden. Het gemiddelde aantal graden gemeten vanaf de laterale zijde van de radius was in de groep met enkel bovenarmgips 13°± 11° versus 6°± 5° in de groep met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden.

Daarnaast werden ook significante verschillen in angulatie gevonden tussen beide groepen bij het laatste klinische onderzoek: het gemiddelde aantal graden ± SD anteroposterior radius gemeten was in de groep met enkel bovenarmgips 5°± 4° versus 3°± 2° in de groep met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden. Het gemiddelde aantal graden gemeten vanaf de laterale zijde van de radius was in de groep met enkel bovenarmgips 8° ± 5 versus 4°± 2 in de groep met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden. We hebben hier enkel de significante verschillen beschreven.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat angulatie is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie) en mogelijke bias doordat de behandelaar en patiënt niet geblindeerd waren.

Resultaten gemiddelde beperking in pronatie en supinatie van de arm
De studie van Colaris[b] (2012) onderzocht de gemiddelde beperking in pronatie en supinatie van de arm bij kinderen met gedisloceerde distale metafysaire radiusfracturen. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden. Twee maanden na de fractuur was de gemiddelde beperking in graden ± SD in de groep kinderen met enkel bovenarmgips 27,2° ± 21,9° en de groep kinderen met bovenarmgips en fixatie met percutane K-draden 21,9°± 21,4°. Zes maanden na de fractuur was de gemiddelde beperking ± SD in graden voor de kinderen met enkel bovenarmgips 14,3° ± 13,6° en in de groep kinderen met bovenarmgips en fixatie met percutane K-draden 6,9°± 9,4°. Er waren geen significante verschillen tussen beide groepen. Gemiddelde verschillen tussen groepen en spreidingsmaten waren niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat gemiddelde beperking in pronatie en supinatie van de arm is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie) en mogelijke bias doordat de behandelaar en patiënt niet geblindeerd waren.

Resultaten gemiddelde beperking in flexie/extensie van de elleboog
De studie van Colaris[b] (2012) onderzocht de gemiddelde beperking in flexie/extensie van de elleboog bij kinderen met gedisloceerde distale metafysaire radiusfracturen. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden. Zes maanden na de fractuur was het gemiddelde aantal graden ± SD in de groep kinderen met enkel bovenarmpgips 0,5°± 2,0° en in de groep met bovenarmgips en fixatie met percutane K-draden 0,2°± 2,1°. Er waren geen significante verschillen tussen de groepen. Gemiddelde verschillen tussen groepen en spreidingsmaten waren niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat de gemiddelde beperking in flexie/extensie van de elleboog is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie) en mogelijke bias doordat de behandelaar en patiënt niet geblindeerd waren.

Resultaten VAS-score cosmetiek
De studie van Colaris[b] (2012) onderzocht door middel van een VAS-score de cosmetiek van de pols bij kinderen met een inmiddels genezen gedisloceerde distale metafysaire radiusfractuur. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips en percutane fixatie met K-draden. De gemiddelde ± SD VAS-score die ouders gaven voor de cosmetiek van de gebroken pols was voor de enkel bovenarmgipsgroep 8,5 ± 1,8 en voor de bovenarmgipsgroep met percutane fixatie met K-draden 8,0 ± 2,2. De gemiddelde ± SD VAS-score die de orthopedisch chirurg gaf voor de cosmetiek van de gebroken pols was voor de bovenarmgipsgroep 8,9 ± 8,4 en voor de bovenarmgipsgroep en percutane fixatie met K-draden 8,4 ± 1,3. Er waren geen significante verschillen tussen de groepen. Gemiddelde verschillen tussen groepen en spreidingsmaten waren niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat cosmetiek is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie) en mogelijke bias doordat de behandelaar en patiënt niet geblindeerd waren.

Resultaten ABILHAND-score
De studie van Colaris[b] (2012) onderzocht de ABILHAND-score bij kinderen met distale metafysaire radiusfracturen bij hun laatste klinische onderzoek. In deze studie is een groep kinderen die behandeld is met bovenarmgips vergeleken met een groep kinderen die behandeld is met onderarmgips. De gemiddelde ± SD ALBIHAND-score was voor de bovenarmgipsgroep 41,5 ± 1,6 en voor de bovenarmgipsgroep en percutane fixatie met K-draden 41,9 ± 0,4. Er waren geen significante verschillen tussen de groepen. Gemiddelde verschillen tussen groepen en spreidingsmaten waren niet gepresenteerd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat ABILHAND-score is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie) en mogelijke bias doordat de behandelaar en patiënt niet geblindeerd waren.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is er een systematische literatuuranalyse verricht naar de volgende wetenschappelijke vraagstellingen:
Wat zijn de (on)gunstige effecten van verschillende behandelopties van een fractuur aan de pols -distale radius gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de pols (distale radius of distale antebrachium);
I: gesloten Repositie en gipsbehandeling (4 weken);
C: gesloten Repositie en fixatie met K-draden;
O: functiestoornissen met name pronatie en supinatie; complicaties: infectie, zenuwuitval, peesletsel; cosmetiek; angulatie; malunion; heroperaties.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een fractuur aan de pols -distale radius?

P: kinderen met een fractuur een fractuur aan de pols -distale radius;
I: (kinder)fysiotherapie;
C: geen (kinder)fysiotherapie;
O: functieherstel.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van verschillende behandelopties van een fractuur aan de distale antebrachium gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan de pols (distale radius of distale antebrachium);
I: gesloten Repositie en gipsbehandeling (4 weken);
C: gesloten Repositie en fixatie met K-draden;
O: functiestoornissen met name pronatie en supinatie; complicaties: infectie, zenuwuitval, peesletsel; cosmetiek; angulatie; malunion; heroperaties.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een fractuur aan de pols (distale radius of distale antebrachium)?

P: kinderen met een fractuur aan de pols (distale radius of distale antebrachium);
I: (kinder)fysiotherapie;
C: geen (kinder)fysiotherapie;
O: functieherstel.

Zoeken en selecteren (Methode)
In de databases Medline (OVID), Embase en is met relevante zoektermen gezocht naar trials gericht op alle fracturen en kinderen. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. De literatuurzoekactie leverde 2472 treffers op. Studies werden voorgeselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: al het vergelijkende onderzoek bij alle fracturen bij kinderen. Op basis van titel en abstract werden in eerste instantie 253 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut waarbij rekening werd gehouden met de volgende studieselectiecriteria; vergelijkend onderzoek gericht op alle type fracturen bij kinderen. Vervolgens zijn studies geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: al het vergelijkend onderzoek gericht distale radius en distale antebrachium fracturen bij kinderen. Er werden 25 studies geselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 22 studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording) en 3 studies definitief geselecteerd.

Daarnaast is er een additionele search verricht in de databases Medline (OVID) en Embase en is met relevante zoektermen gezocht naar observationeel onderzoek gericht op distale radius en distale antebrachium bij kinderen en adolescenten. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. De overkoepelende literatuurzoekactie leverde 396 treffers op voor alle typen distale radius en distale antebrachium. Studies werden geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: observationeel

vergelijkend onderzoek beschikbaar in Nederlands of Engels, beschrijving van de distale radius of distale antebrachium fractuur bij kinderen, leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar en minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten. Op basis van titel en abstract werden er geen studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut.
Drie onderzoeken zijn opgenomen in de literatuuranalyse. De belangrijkste studiekarakteristieken en resultaten zijn opgenomen in de evidence-tabellen. De beoordeling van de individuele studieopzet (risk of bias) is opgenomen in de risk of bias tabellen.

Overwegingen

Een flowchart voor de behandeling van polsfracturen is weergegeven in figuur 3.

Het verdient aanbeveling om de niet-gedisloceerde fractuur van de distale radius bij het kind te behandelen met onderarmgips. Voor de simpele torusfractuur van de distale radius kan volstaan worden met twee weken onderarmgipsspalk, waarbij zelfs gelijke resultaten worden gezien met brace of zwachtel. Bij een ware fractuur zonder dislocatie van de distale radius bij het kind wordt geadviseerd te behandelen met 3-4 weken onderarmgips.

Het verdient aanbeveling om de gedisloceerde en/of geanguleerde fractuur van de distale radius bij het kind te reponeren en vervolgens de fractuur te behandelen met 4 weken onderarmgips. Dit geldt tevens voor de epifysairfractuur of epifysiolyse van de distale radius. De natuur is goed in staat tot remodellering van de distale radius met name in het sagittale vlak. Zo kan bij kinderen onder de 5 jaar zeker 25 graden angulatie van de distale radius nog geaccepteerd worden en bij kinderen van 5 tot 10 jaar zeker 15 graden angulatie. Bij kinderen boven de 10 jaar kan 10 tot 15 graden angulatie nog behandeld worden zonder repositie. Hierbij geldt natuurlijk: hoe jonger het kind, hoe meer angulatie acceptabel is. Dislocatie van een halve schachtbreedte van de radius kan nog geaccepteerd worden. Bij minder dan 50% botcontact van de radius is er reden tot repositie. Bij de besluitvorming speelt de klinische angulatie en cosmetiek ook een rol. Ouders hebben liefst geen kind met een kromme arm, ook al zal “het” er wel uitgroeien.

Bij bewezen instabiliteit van de fractuur na repositie (waarbij passieve pronatie of supinatie de fractuur doet disloceren), dient de distale radius gefixeerd te worden met twee percutane K-draden.

Als bij gedisloceerde fracturen van de distale radius bij het kind behandeld wordt met onderarmgips na repositie is de kans op secondaire dislocatie in de 10 dagen daarna nog aanwezig (ook bij repositie in anatomische stand). Zodoende dient 7 tot 10 dagen na de repositie een controle X-foto gemaakt te worden, en bij toegenomen dislocatie dient dan alsnog de distale radius gefixeerd te worden met percutane K–draden, na re-repositie. Consolidatie van de distale radiusfractuur bij het kind in gedisloceerde stand is gerelateerd aan pro- en supinatieverlies, hetgeen tijdens de groei niet altijd herstelt.

Als na aanvankelijk geslaagde repositie van een gedisloceerde epifysairfractuur (SH 1 en 2) van de distale radius de stand weer afwijkend is na 7 tot 10 dagen, kan beter afgezien worden van herhaalde re-posities. De kans op schade aan de groeischijf neemt dan toe en de remodellering van de natuur zal vrijwel altijd tot een goed cosmetisch en functioneel herstel leiden, omdat de dislocatie zich bevindt in het vlak van de natuurlijke beweging van flexie en extensie.

Het verdient aanbeveling om de niet-gedisloceerde fractuur van de distale onderarm bij het kind te behandelen met onderarmgips. Voor de simpele torusfractuur van distale radius en distale ulna kan volstaan worden met twee weken onderarmgips. Bij een ware fractuur zonder dislocatie van de distale radius en distale ulna wordt geadviseerd te behandelen met 4 weken onderarmgips. Behandeling met bovenarmgips heeft geen voordelen en leidt mogelijk zelfs tot meer functieverlies.

Het verdient aanbeveling om de gedisloceerde en/of geanguleerde fractuur van de distale onderarm bij het kind te reponeren. Bij kinderen onder de 5 jaar kan angulatie tot 25 graden van de distale radius nog geaccepteerd worden (in het sagittale vlak), en bij kinderen van 5 tot 10 jaar kan zeker 15 graden angulatie van de distale radius nog geaccepteerd worden. Bij kinderen boven de 10 jaar kan 10 tot 15 graden angulatie nog behandeld worden zonder repositie. Hierbij geldt natuurlijk: hoe jonger het kind, hoe meer angulatie acceptabel is. Ook dislocatie tot een halve schachtbreedte van de radius kan nog geaccepteerd worden Bij minder botcontact dan 50 % van de radius is er dus reden tot repositie. De stand van de ulna kan vrijwel altijd geaccepteerd worden.

Het heeft de voorkeur van de werkgroep om na repositie van de distale onderarmfractuur op de OK vervolgens de distale radius te fixeren met percutane K-draden. Fixatie geschiedt dan meestal met twee percutane K draden vanaf distaal ingebracht (en soms met een K-draad), ruim buiten de patiënt afgeknipt, waarna nog een onderarmgips wordt aangebracht.

Primaire fixatie van de distale radius heeft de voorkeur, omdat de kans op secondaire dislocatie in de 2 weken na de repositie groot is als slechts met gips behandeld wordt.

Mocht dus gekozen worden voor primaire behandeling met gips alleen, houd dan rekening met deze grote kans op re-dislocatie!

De keuze tot repositie op de SEH of op de OK bepaalt hier dus mede het advies: als de fractuur goed op de SEH gereponeerd kan worden, of moet worden (om bijvoorbeeld logistieke redenen), zal behandeling met gips gegeven worden en de kans op secondaire dislocatie geaccepteerd worden. Bij keuze voor repositie op de OK is het advies om direct na repositie de distale radius te fixeren met K-draden.

Het verdient dus aanbeveling de polsfracturen bij kinderen na 7 tot 10 dagen röntgenologisch te controleren (torusfracturen uitgezonderd). De kans op secondaire dislocatie en angulatie van de radius is groot als primair conservatief behandeld is. Deze re-dislocatie in de eerste 10 dagen na het trauma kan leiden tot een standsafwijking die cosmetisch storend is en die leidt tot functieproblemen. Pronatie- en supinatiebeperking kunnen hierbij optreden en dit kan blijvend zijn, ondanks vaak goede röntgenologische remodellering van de standsafwijkingen. Zodoende is er een laagdrempelige indicatie om de distale radius alsnog te fixeren bij secondaire dislocatie bij controle van de conservatief behandelde polsfractuur 7 tot 10 dagen na het ongeval

Bij het inbrengen van percutane K-draden in de distale radius is de juiste techniek van belang om locale wondcomplicaties te voorkomen. De draad dient ruim buiten de patiënt afgeknipt te worden om migratie naar de subcutis en locale infectie te voorkomen. Bij de klassieke procedure worden twee draden vanaf distaal

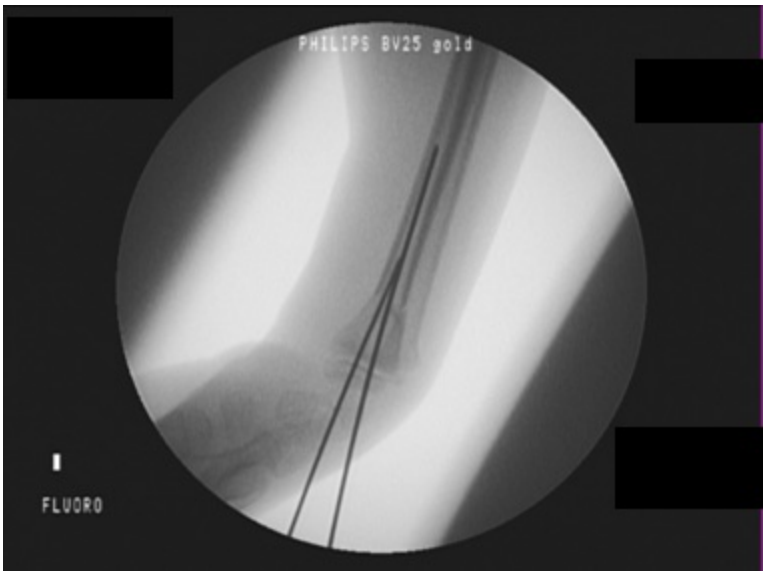
gekruist in de radius ingebracht; stabiliteit van de radius kan ook verkregen worden met een enkele ingebrachte K-draad, axiaal vanaf distaal ingebracht.

Nabehandeling distale radius en distale onderarm fracturen:
De percutane K-draden kunnen tegelijk met het gips op de gipskamer verwijderd worden circa 4 weken na de fractuur. Een röntgenfoto moet consolidatie bevestigen. Soms is twee weken met gips extra nodig. Dan dient geoefend te worden met name de pro- en supinatie. Als 6 tot 8 weken na trauma de functie niet op gang komt, is (kinder)fysiotherapie geïndiceerd. Ook bij een afwijkend beloop, bewegingsangst of beperkingen in activiteiten en/of participatie van het kind is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie.

Bij sterke standsafwijking na behandeling dient de patiënt goed gecontroleerd te worden (soms zelfs 1 tot 2 jaar). Remodellering treedt vaak op, maar persisterend functieverlies is mogelijk.

In zeldzame gevallen is er een indicatie voor correctie osteotomie.

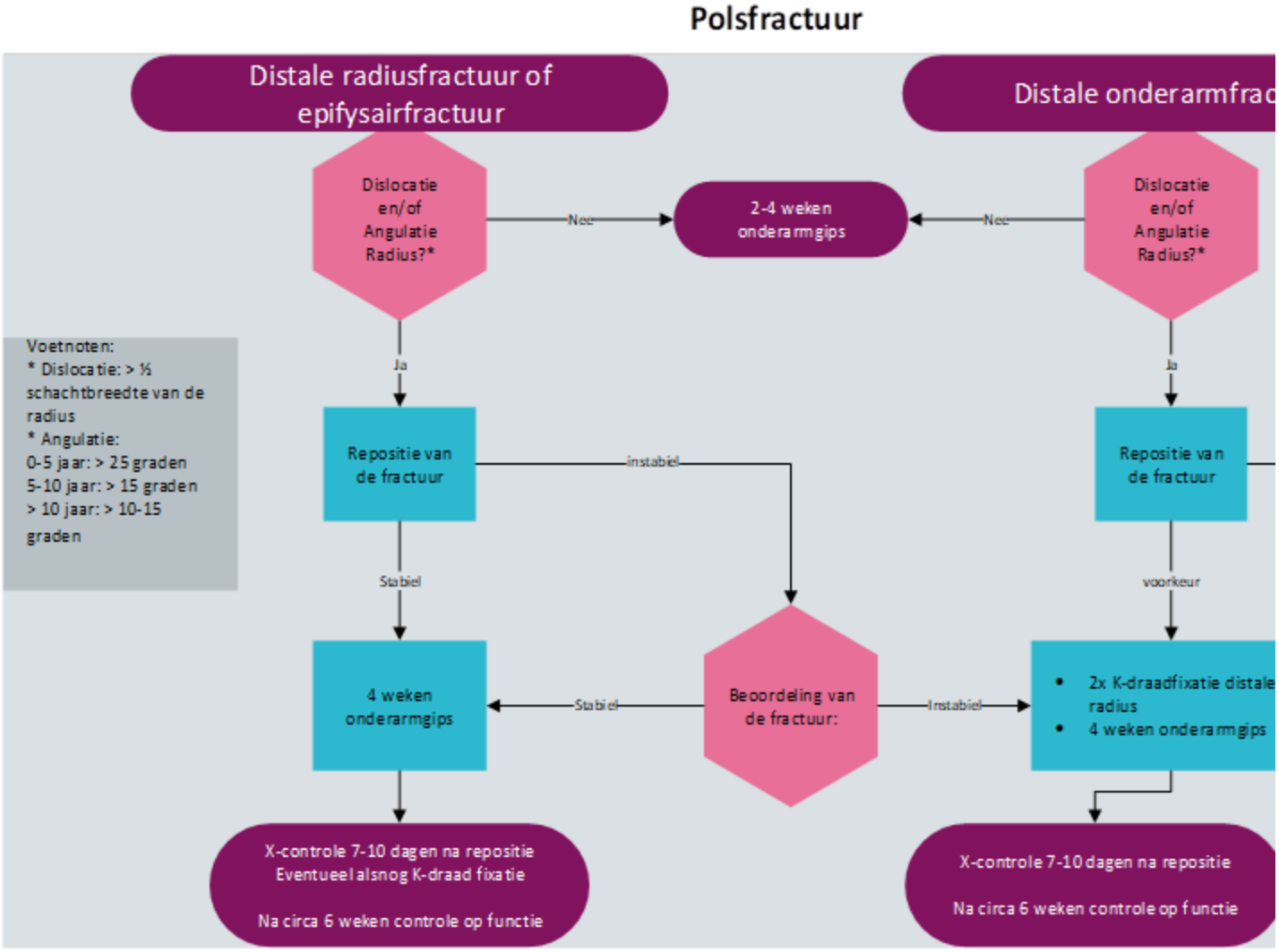
Figuur 1 K draden bij distale onderarmfractuur na repositie



Figuur 2 Re-dislocatie van distale onderarmfractuur, 6 weken na trauma



Figuur 3 Flowchart Polsfractuur



Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

Initiatiefnemende vereniging

NB1: Dit stroomdiagram hoort bij module 4 van richtlijn 'Kindfracturen'. Lees altijd de overwegingen en aanbevelingen van de betreffende module voor nuances, eventuele afwijkende situaties en extra achtergrondinformatie.

NB2: Betrek de patiënt bij de besluitvorming.

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Colaris JW, Biter LU, Allema JH, et al. Below-elbow cast for metaphyseal both-bone fractures of the distal forearm in children: a randomised multicentre study. Injury. 2012;43(7):1107-11.
Colarisb JW, Allema JH, Biter LU, et al. Re-displacement of stable distal both-bone forearm fractures in children: a randomised controlled multicentre trial. Injury. 2013;44(4):498-503. doi: 10.1016/j.injury.2012.11.001. Epub 2012 Dec 3. PubMed PMID: 23217981.
Miller BS, Taylor B, Widmann RF, et al. Cast immobilization versus percutaneous pin fixation of displaced distal radius fractures in children: a prospective, randomized study. Journal of Pediatric Orthopedics. 2005;25(4):490-4.

Femurschachtfracturen bij kinderen

In deze module worden de volgende uitgangsvragen behandeld:
1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij femurschachtfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden femurschachtfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de femurschacht gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus gesloten reponeren versus operatief afhankelijk van de leeftijdscategorie 0 tot 2, 2 tot 4, 4 tot 12 en ouder dan 12
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten afhankelijk van de leeftijdscategorie 0 tot 2, 2 tot 4, 4 tot 12 en ouder dan 12?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Diagnostiek Femurschachtfracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij femurschachtfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden femurschachtfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Zoeken en selecteren

Voor deze vraag is niet systematisch gezocht naar wetenschappelijke literatuur, omdat naar wetenschap van de werkgroep geen wetenschappelijk literatuur beschikbaar is die antwoord geeft op deze vraag. Gezien deze uitgangsvragen voornamelijk zijn gebaseerd op de overwegingen van de werkgroep worden er geen specifieke aanbevelingen geformuleerd. In de overwegingen worden suggesties gedaan voor de opname techniek, aanvullende beeldvorming alsmede aandachtspunten geboden voor de beoordeling.

Overwegingen

Femurschacht

Opname techniek

Voor de beschrijving van de opname techniek is gebruik gemaakt van het Textbook of radiographic positioning and related anatomy (Bontrager, 2001). Bij het beschrijven van de opname techniek is uitgegaan van de ideale situatie. Hierbij moet rekening gehouden worden dat bij een trauma patiënt deze ideale situatie niet altijd bereikt kan worden.

Indien een fractuur wordt vermoed moet rotatie van het been ten tijde van het vervaardigen van de röntgenopname worden voorkomen.

AP

Voor de AP opname van de femurschacht wordt het been volledig gestrekt en in ongeveer 5° endorotatie. Bij een adequate opname, zonder rotatie, worden de femur condylen symmetrisch afgebeeld.

Lateraal

Voor de laterale opname van de femurschacht, bij verdenking op een fractuur, wordt de patiënt in rugligging gelegd met de detector naast het been. Bij een adequate opname zijn de femurcondylen over elkaar en de patella vrij van het femur geprojecteerd.

Indien ouders bij het kind blijven tijdens het maken van de röntgenfoto dient een loodschort verstrekt te worden. Bij vrouwen dient nagevraagd te worden of zij zwanger (kunnen) zijn. Indien dit het geval is wordt geadviseerd hen niet bij het onderzoek aanwezig te laten zijn.

Gonadenbescherming
De Nederlandse Vereniging Medische Beeldvorming en Radiotherapie (NVMBR) heeft in 2017 een nieuwe richtlijn gonadenbescherming uitgebracht (NVMBR, 2017). In deze richtlijn wordt gesteld dat geconcludeerd kan worden dat gonadenafscherming bij het conventioneel onderzoek van bekken en heup (inclusief femur) niet hoeft te worden toegepast aangezien het risico verwaarloosbaar is.

Aanvullende beeldvorming
Bij fracturen van het distale femur kan bij een meer complexe fractuur het vervaardigen van een CT scan worden overwogen. Dit geeft een beter inzicht in de onderlinge relaties van de fractuurfragmenten en het al dan niet congruent zijn van het gewrichtsoppervlak.

Indien er na of tijdens consolidatie van een femurschacht fractuur een rotatiestand wordt vermoed, en een derotatie osteotomie wordt overwogen, is een CT scan gericht op collum femoris en femurcondylen van aanvullende waarde. Aan de hand van de axiale coupes op deze niveaus kan de hoek van het collum femoris ten opzichte van de femurcondylen berekend worden en derhalve de rotatieafwijking in de femurschacht. Hiervoor zijn verschillende methoden beschreven (Kaiser, 2016). Er dienen CT-afbeeldingen gemaakt te worden van beide benen.

Indien op basis van lichamelijk onderzoek of traumamechanisme intra-articulaire pathologie wordt vermoed kan MRI van aanvullende waarde zijn.

Classificatie fracturen
Fracturen waarbij de epifysair schijf van het distale femur betrokken is, dienen volgens de door Robert B. Salter en W. Robert Harris in 1963 geïntroduceerde Salter-Harris-classificatie beschreven te worden (Tabel 1 en 2) (Salter, 1963).

Tabel 1 Salter-Harris-classificatie fracturen

Type	Beschrijving
Type 1	Fractuur dwars door de epifysairschijf
Type 2	Fractuur door de groeischijf en metafyse. Hierbij wordt de epifyse gespaard.
Type 3	Fractuur door de groeischijf en epifyse. Hierbij wordt de metafyse gespaard.
Type 4	Fractuur door zowel de metafyse, groeischijf en epifyse
Type 5	Compressiefractuur van de epifysairschijf

Tabel 2 Ezelsbruggetje Salter-Harris-classificatie fracturen

Type		
Type 1	S	Straight across
Type 2	A	Above
Type 3	L	Lower
Type 4	T	Through
Type 5	ER	ERasure of the growth plate

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Bontrager KL. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. 5th ed. St. Louis, Missouri, USA: Mosby Inc. 2001.
Kaiser P, Attal R, Kammerer M, et al. Significant differences in femoral torsion values depending on the CT measurement technique. Arch Orthop Trauma Surg. 2016;136(9):1259-64. doi: 10.1007/s00402-016-2536-3. Epub 2016 Aug 8. PubMed PMID: 27501703; PubMed Central PMCID: PMC4990621.
Nederlandse Vereniging Medische Beeldvorming en Radiotherapie. Richtlijn Gonadenafscherming, 2017.
Salter RB, Harris WR. Injuries Involving the Epiphyseal Plate. J Bone Joint Surg Am. 1963;45(3):587-622.

Behandeling Femurschachtfracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de femurschacht gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus gesloten reponeren versus operatief afhankelijk van de leeftijdscategorie 0 tot 2, 2 tot 4, 4 tot 12 en ouder dan 12
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten afhankelijk van de leeftijdscategorie 0 tot 2, 2 tot 4, 4 tot 12 en ouder dan 12?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Aanbeveling

Femurschachtfracturen
Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Denk bij femurfracturen bij kinderen onder 1 jaar aan kindermishandeling.

Behandel femurfracturen bij pasgeborenen (0 tot 3 maanden) met spatel of gipsbroekje, of Pavlik-bandage.

Behandel bij kinderen van 3 maanden tot en met 4 jaar een femurschachtfractuur conservatief met hulp van tractie, eventueel gevolgd door een periode gipsbroek (totaal 4 à 6 weken vanaf trauma, afhankelijk van de leeftijd). Bij uitzondering kan bij niet gedisloceerde fracturen direct een gipsbroek worden aangelegd.

Kies de tractie methode volgens Bryant (met 2 verticale benen) bij kinderen tot en met 15 kg (tot en met 2 jaar). Overweeg andere methodes van tractie bij kinderen van 2 tot en met 4 jaar (bijvoorbeeld volgens methode Russell of met de Weber-bok).

Let met name op de preventie van rotatiefouten bij de behandeling van femurfracturen met tractie en gipsbroek. Valgus, varus en verkorting kunnen remodelleren, in tegenstelling tot rotatiefouten.

Behandel kinderen van 4 tot 12 jaar met een femurschachtfractuur bij voorkeur met Elastic Nails (ESIN).

Houd in de eerste twee weken na osteosynthese met Elastic Nails (ESIN), rekening met uitzakken van de pennen en laat niet initieel volledig belasten bij schuine fracturen. Bij dwarse schachtfracturen kan na ESIN direct op geleide van de pijn belast worden gemobiliseerd.

Overweeg (kinder)fysiotherapie bij kinderen met femurfracturen (met name na osteosynthese van femurfracturen met Elastic Nails als er sprake is van een beperkte kniefunctie, bewegingsangst, een afwijkend looppatroon en/of beperkingen in activiteiten/participatie van het kind.

Behandel kinderen van 12 tot en met 16 jaar met een femurschachtfractuur met een osteosynthese “op maat”. Bij kinderen tot 50 kg kan Elastic Nails nog gebruikt worden, maar ook plaatosteosynthese en fixatie met een intramedullaire pen zijn mogelijk bij pubers.

Gebruik geen fixateur extern bij gesloten monoletsels van de femurschacht.

Inleiding

De behandeling van femurschachtfracturen is sterk afhankelijk van de leeftijd van de patiënt, het gewicht, de locatie van de fractuur ten opzichte van de epiphyse, de dislocatie en type fractuur (dwars of schuin) en geslacht. Open fracturen komen zeer weinig frequent voor. Naarmate de patiënt jonger is, en de fractuur dichter bij de distale epiphyse van het femur gelokaliseerd is, is de correctie door de groei groter. Wat is het ideale resultaat na tractie, wanneer beoordeel je dat deze onvoldoende is en ga je over tot een fixatie? Fixatie met ESIN is de gangbare fixatie techniek, wat zijn de complicaties? Tot welke leeftijd of gewicht is dit de beste techniek. Vanaf welke leeftijd of gewicht wordt overgegaan naar een reguliere antegrade intramedullaire penfixatie? Is dit afhankelijk van leeftijd en geslacht, of gewicht? Hoe lang kan initiële aanvang van de behandeling kan men een consolidatie verwachten, afhankelijk van de leeftijd.

Conclusies

Operatieve versus conservatieve behandelopties

Malunion

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat malunion minder vaak voorkomt bij kinderen die een operatieve behandeling hebben gehad (intra-medullaire pinfixatie, titanium elastische pinfixatie, externe fixateur) dan bij kinderen die een conservatieve gipsbehandeling hebben gehad. *Bronnen (Hsu, 2009; Mehdinasab, 2008; Shemshaki, 2011; Soleimanpour, 2015; Wright, 2005)*

Standsafwijking (angulatie)

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat het aantal standsafwijkingen (angulaties) niet verschilt tussen kinderen die een operatieve behandeling hebben gehad en kinderen die een conservatieve behandeling hebben gehad voor de behandeling van een femurschachtfractuur. *Bronnen (Hsu, 2009; Soleimanpour,2015; Wright, 2005)*

Beenlengte

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat beenlengteverschillen minder vaak voorkomen na een operatieve behandeling (titanium elastische pinfixatie en externe fixateur) dan na een conservatieve gipsbehandeling bij kinderen met een femurschachtfractuur. *Bronnen (Mehdinasab, 2008; Soleimanpour, 2015; Wright, 2005)*

Complicaties

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat complicaties vaker voorkomen na een operatieve behandeling dan na een conservatieve gipsbehandeling bij kinderen met een femurschachtfractuur. *Bronnen (Hsu, 2009; Mehdinasab, 2008; Shemshaki, 2011; Soleimanpour, 2015; Wright, 2005)*

Functie

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat de functionele uitkomst, zoals gemeten met de RAND-vragenlijst, niet verschilt tussen kinderen die zijn behandeld met een externe fixateur en kinderen die zijn behandeld met een conservatieve gipsbehandeling voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Wright, 2005)*

External fixation versus Elastic Stable Intramedullary Nailing (ESIN)

Malunion

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat malunion vaker voor komt bij kinderen die zijn behandeld met een externe fixateur dan bij kinderen die zijn behandeld met ESIN voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Bar-on, 1997)*

Beenlengteverschil

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat een beenlengteverschil vaker voor komt bij kinderen die zijn behandeld met een externe fixateur dan bij kinderen die zijn behandeld met ESIN voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Bar-on, 1997)*

Complicaties

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat complicaties vaker voor komen bij kinderen die zijn behandeld met een externe fixateur dan bij kinderen die zijn behandeld met ESIN voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Bar-on, 1997)*

Dynamic External Fixation versus Static External Fixation

Complicaties

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in het aantal complicaties tussen kinderen die zijn behandeld met een dynamische of statische externe fixateur voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Domb, 2002)*

Titanium elastic nails versus Intramedullary K-wires

Malunion

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in het aantal keer voorkomen van malunions tussen kinderen die zijn behandeld met titanium Elastic Nails of intra-medullaire K-draden voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Kumar, 2014)*

Beenlengteverschil

Laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in het aantal keer voorkomen van een beenlengteverschil tussen kinderen die zijn behandeld met titanium Elastic Nails of intra-medullaire K-draden voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Kumar, 2014)*

Trochanteric entry intramedullary nail versus submuscular locked plate

Malunion

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in het aantal keer voorkomen van malunion tussen kinderen die zijn behandeld met intra-medullaire pennen of sub-musculaire beplating voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Park, 2012)*

Complicaties

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in het aantal keer voorkomen van complicaties tussen kinderen die zijn behandeld met intra-medullaire pennen of sub-musculaire beplating voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Park, 2012)*

External fixation versus Flexible intramedullary nailing

Malunion

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in het aantal keer voorkomen van malunion tussen kinderen die zijn behandeld met een externe fixateur of met flexibele intra-medullaire pennen voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Wani, 2015)*

Single-leg spica cast versus Double-leg spica cast

Beenlengteverschil

Zeer laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in het aantal keer voorkomen van een beenlengteverschil tussen kinderen die zijn behandeld met een Single-leg spica cast of een Double-leg spica cast voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Leu, 2012)*

Standsafwijking (angulatie)

Zeer laag GRADE	Er zijn voorzichtige aanwijzingen dat het aantal standsafwijkingen (angulaties) niet verschilt tussen kinderen die een operatieve behandeling hebben gehad en kinderen die zijn behandeld met een Single-leg spica cast of een Double-leg spica cast voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Leu, 2012)*

Tractie met gips versus tractie met een functionele brace

Malunion

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in het aantal keer voorkomen van malunion tussen kinderen die zijn behandeld met gips of met een functionele brace voor een femurschachtfractuur. *Bronnen (Malo, 1999)*

Samenvatting literatuur

De systematische Cochrane review van Madhuri (2014) includeerde 10 RCT's die de effecten van verschillende behandelopties (operatief en conservatief) onderzochten bij kinderen met een femurschachtfractuur (Bar-On, 1997; Domb, 2002; Hsu, 2009; Leu, 2012; Malo, 1999; Mehdinasab, 2008; Park, 2012; Shemshaki, 2011; Siddiqui2008; Wright, 2005). De literatuur search van madhuri, 2014 (16 november 2013) is geüpdatet met drie RCT's die verschenen zijn na deze zoekdatum (Kumar, 2014; Soleimanpour, 2015 en Wani,2015).

1) Operatieve versus conservatieve behandelopties

1.1 Beschrijving studie

1.1.1 Elastic Stable Intramedullary Nail (ESIN) versus Dynamische Skelet Traction Spica Cast (DSTSC) (Hsu, 2009)

Hsu (2009) onderzocht het effect van ESIN versus DSTSC bij kinderen (5 tot 12 jaar) met een gesloten femurschacht fractuur. In totaal namen 51 kinderen deel aan de studie welke gerandomiseerd verdeeld weden over twee groepen; kinderen die behandeld werden met ESIN (n=25) of DSTSC (n=26). De follow-up duurde 12 weken en de volgende, voor de zoekvraag relevante uitkomstmaten werden onderzocht: malunion, radiografische angulatie en aanwezigheid complicaties.

1.1.2 Open reduction and internal fixation with intramedullary pin and cast versus skeletal traction by 90 to 90 technique followed by spica cast (Mehdinasab, 2008)

De studie van Mehdinasab (2008) onderzocht het effect van open reductie intra-medullaire pinfixatie met gips versus skelet tractie gevolgd door gips bij kinderen (6 tot 12 jaar) met een gesloten femurschachtfractuur. In deze RCT participeerde 66 kinderen (51 jongens en 15 meisjes) die gerandomiseerd verdeeld werden over twee groepen; groep (A) open reductie en interne intra-medullaire pinfixatie met gips (n=36); en groep (B) skelet tractie 90 tot 90 techniek gevolgd door gips (n=30). De gemiddelde follow-up was zes maanden, vier kinderen hebben geen follow-up meting en de volgende, voor de zoekvraag relevante uitkomstmaten werden onderzocht: malunion, beenlengteverschil en complicaties.

1.1.3 Titanium Elastic Nailing (TEN) versus skelet traction followed by hip spica cast (Shemshaki, 2011)

Shemshaki (2011) onderzocht het effect van titanium elastische pinfixatie versus heup gips bij kinderen (6 tot 12 jaar) met een gesloten femurschacht fractuur. In deze RCT participeerden 46 kinderen (31 jongens en 15 meisjes) die werden verdeeld over twee groepen; kinderen die behandeld werden met TEN (n=23) of skelet tractie met heup gips (n=23). De gemiddelde follow-up was zes maanden en de volgende, voor de zoekvraag relevante uitkomstmaten werden onderzocht: malunion en complicaties.

1.1.4 Titanium Elastic Nails (TEN) versus traction and spica cast (Soleimanpour, 2013)

De studie van Soleimanpour (2015) onderzocht het effect van titanium elastische pinfixatie versus skelet tractie met gips bij kinderen (6 tot 12 jaar) met een femurschachtfractuur. In totaal participeerden 120 kinderen in de studie (76 jongens en 44 meisjes); zij werden verdeeld over twee groepen; kinderen die behandeld werden met titanium elastische pennen (n=60) en met tractie en gips (n=60). De follow-up was één jaar, en de volgende, voor de zoekvraag relevante uitkomstmaten werden onderzocht: malunion, radiografische angulaties, beenlengteverschil en complicaties.

1.1.5 External fixation versus immediate hip spica cast (Wright, 2005)

De studie van Wright (2005) onderzocht het effect van externe fixatie versus heup gips bij kinderen (4 tot 10 jaar) met een gesloten femurschachtfractuur. In totaal participeerden 108 kinderen in de studie (76 jongens en 32 meisjes); zij werden verdeeld over twee groepen; die behandeld werden met externe fixatie (n=48) of heupgips (n=60). De follow-up was twee jaar en er waren zeven deelnemers (drie behandeld met externe fixatie en vier met heupgips) die geen follow-up meting hadden gedaan op twee jaar. De follow-up was twee jaar en de volgende, voor de zoekvraag relevante uitkomstmaten werden onderzocht: functie, malunion, radiografische angulaties, beenlengteverschil en complicaties. De primaire uitkomstmaat was malunion, gedefinieerd als beenlengte verschil (>2cm), >15° anterior of posterior angulatie, of >10° varus of valgus angulatie (bepaald met radiografie). Als secundaire uitkomstmaat werd de RAND vragenlijst afgenomen om het fysiek functioneren van het kind te bepalen twee jaar na fractuur.

1.2 Resultaten

1.2.1 Functie

Alleen de studie van Wright (2005) onderzocht of type behandeling effect heeft op het dagelijks functioneren. De functionele status werd in kaart gebracht met de RAND-vragenlijst. De gemiddelde RAND-scores verschilden niet tussen kinderen die behandeld zijn met een externe fixateur of met gips (respectievelijk, 0.34 versus0.45; 95% CI verschil: -0.57 tot 0.34; p=0.61).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat functie is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Laag'.

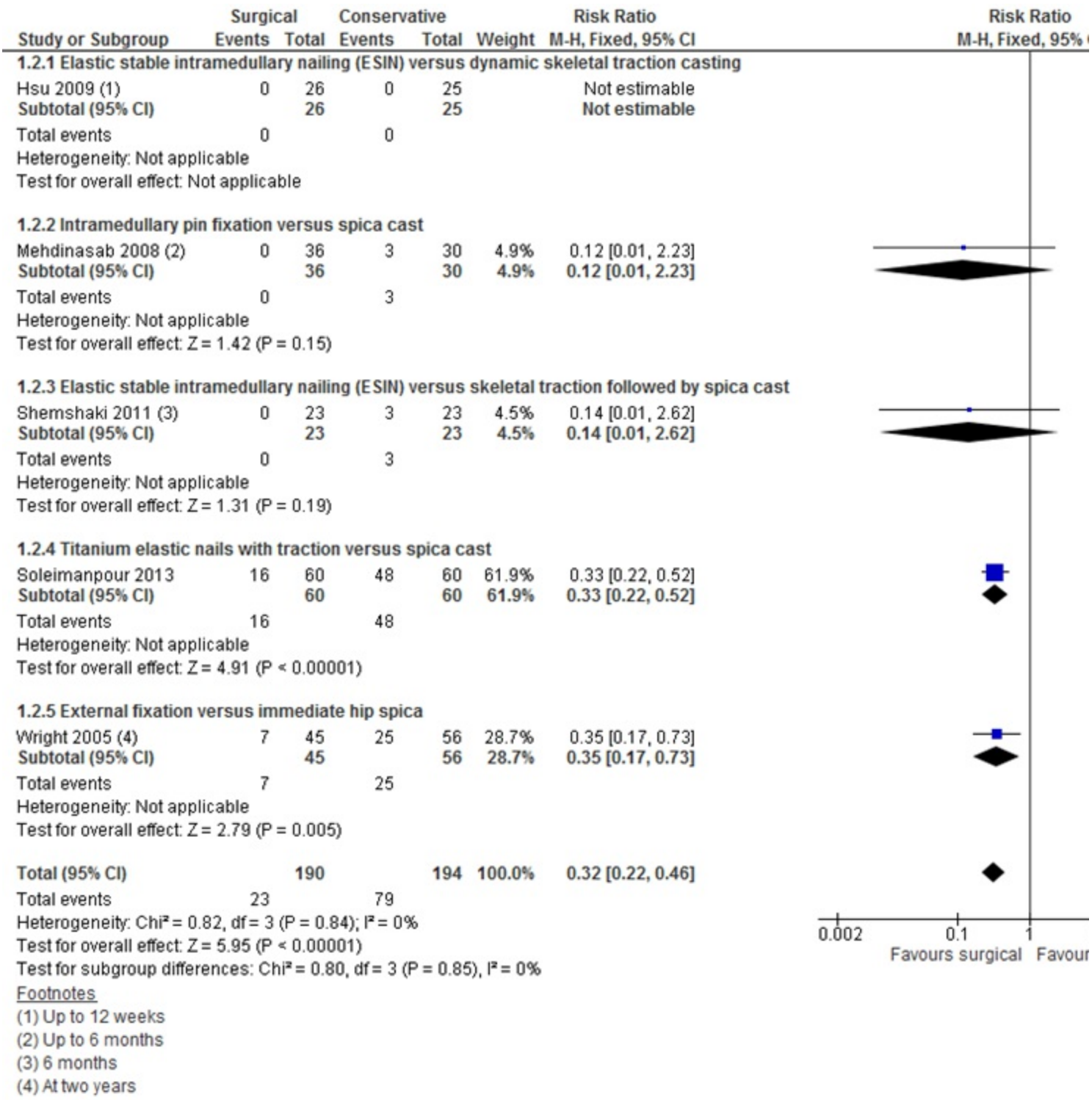
1.2.2 Malunion

Malunion werd gerapporteerd in alle vijf de studies. Hsu (2009) laat zien dat de frequentie malunion niet verschillend is tussen kinderen die behandeld werden met ESIN of DSTSC (respectievelijk; 0/26 versus 0/25). De studie van Mehdinasab (2008) laat zien dat de frequentie malunion lager is in de groep met open reductie en intra-medullaire pinfixatie met gips dan in de groep skelet tractie en gips (respectievelijk; 0/36 versus 3/30; RR (95% CI): 0,12 (0,01 tot 2,23); p=0,002). Shemshaki (2011) laat zien dat er geen verschil is in malunion tussen de groep TEN en de groep skelet tractie met heupgips (respectievelijk; 0/23 versus 3/23; RR (95%CI): 0,14 (0,01 tot 2,62); p=0,190). De studie van Soleimanpour (2015) laat zien dat malunion minder vaak voorkomt in groep behandeld met TEN dan in de groep behandeld met skelet tractie en gips (respectievelijk; 16/60 versus 48/60; RR(95%CI): 0,33 (0,21 tot 0,51); p<0,001). Wright (2005) laat zien dat malunion minder vaak voorkomt in de groep externe fixateur dan in de groep heup gips (respectievelijk; 7/45 versus 25/56; RR (95%CI): 0,35 (0,17 tot 0,73); p=0,002). De gepoolde analyse (n=384) laat zien dat malunion minder vaak voorkomt bij kinderen met een operatieve behandeling dan bij kinderen met een conservatieve behandeling (respectievelijk, 23/190 versus 79/194; RR (95% CI): 0,32 (0,22 tot 0,46); p<0,001; x2=0,82).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat malunion is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), de verschillen in operatieve en conservatieve behandeltechnieken (heterogeniteit). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Laag'.

Figuur 1 Forest plot: operatieve versus conservatieve behandeling voor uitkomstmaat: malunion



1.2.3 Radiografische angulaties

Radiografische varus/valgus en anteroposteriore angulaties werden onderzocht in drie studies. Hsu (2009) vond geen radiografische angulatie verschillen tussen de groep met ESIN en de groep DSTSC (varus: 0,7° ± 1,4° versus 5,4° ± 6,8°; anteroposterior: 1,5° ± 1,9° versus 1,9° ± 6,9°; p>0,05). Soleimanpour (2015) rapporteerde de frequentie van varus/valgus angulatie (gedefinieerd als ≥10°) en frequentie anteroposteriore angulatie (gedefinieerd: ≥15°), en vond geen significante verschillen tussen de groep die behandeld werd met TEN en de

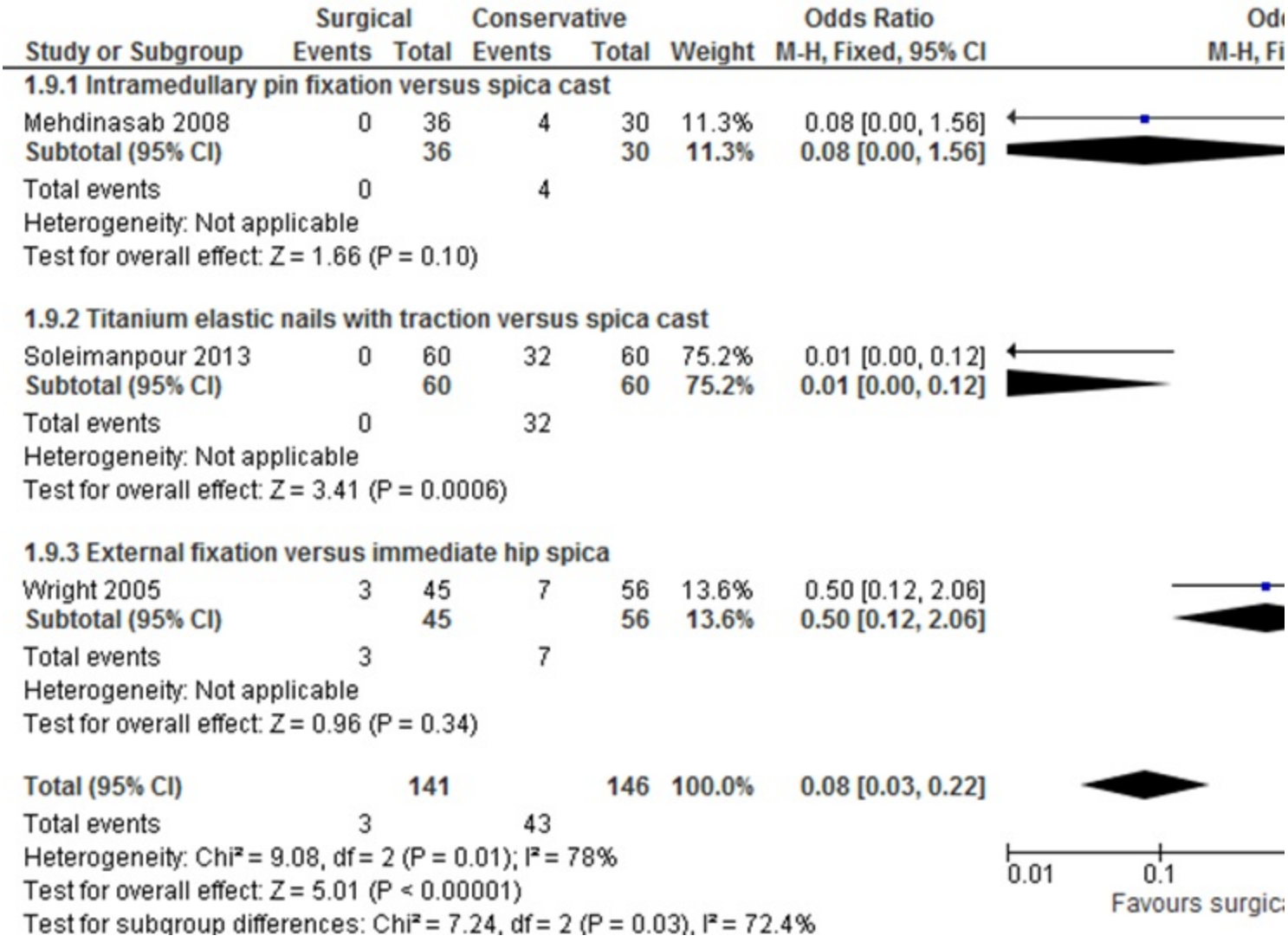
groep die behandeld werd met skelet tractie en gips (varus/valgus: 8(13.3%) versus 16(26.6%) p=0,067; anteroposterior: 4 (6,7%) versus 12 (20%) p=0,058; respectievelijk). In de studie van Wright (2005) was er geen verschil in varus/valgus angulatie (≥10°) tussen de groep externe fixateur en de groep heup gips (respectievelijk, 1 (2%) versus 3 (5%); p=0,422); anteroposteriore angulatie kwam minder vaak voor in de groep behandeld met een externe fixateur dan in de groep behandeld met heup gips (respectievelijk. 5 (11%) versus 19 (34%); p=0,007).

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat malunion is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), de verschillen in operatieve en conservatieve behandeltechnieken (heterogeniteit). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Laag'.

1.2.4 Beenlengteverschil

Beenlengteverschil werd in drie studies onderzocht. Mehdinasab (2008) definieerde beenlengte afname (>1cm), dit kwam niet minder vaak voor in de groep intra-medullaire pinfixatie dan in de groep skelet tractie en gips (respectievelijk; 0/36 versus 4/30; RR (95%CI): 0,09 (0,001 tot 1,66); p=0,107). Soleimanpour (2015) onderzocht het beenlengteverschil; dit bleek minder voor te komen in de groep titanium elastische pinfixatie dan in de groep skelet tractie met gips (respectievelijk; 0/60 versus 32/60; RR (95%CI): 0,01 (0,001 tot 0,25); p=0,003). De studie van Wright (2005) onderzocht ook het beenlengteverschil, gedefinieerd als ≥2cm discrepantie, dit bleek niet te verschillen tussen de groep externe fixateur en de groep heup gips (respectievelijk; 3/45 versus 7/56; RR (95%CI): 0,53 (0,15 tot 1,95); p=0,342). De gepoolde analyse (n=287) laat zien dat beenlengteverschillen minder vaak voorkomen na een operatieve behandeling dan na een conservatieve gipsbehandeling (respectievelijk; 3/141 versus 43/146; RR (95% CI): 0,072 (0,02 tot 0,23); p<0,001).

Figuur 2 Forest plot: operatieve versus conservatieve behandeling voor uitkomstmaat: beenlengteverschil



Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat beenlengte verschil is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), de verschillen in operatieve en conservatieve behandeltechnieken (heterogeniteit). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Laag'.

1.2.5 Complicaties

Complicaties werden in alle studies gerapporteerd. De gepoolde analyse (n=384) laat zien dat complicaties vaker voorkomen na een operatieve behandeling dan na een conservatieve behandeling (respectievelijk; 23/190 versus 8/194; RR (95% CI): 2,76 (1,32 tot 5,77); p=0,007).

Figuur 3 Forest plot: operatieve versus conservatieve behandeling voor uitkomstmaat: complicaties

Study or Subgroup	Surgical Events	Surgical Total	Conservative Events	Conservative Total	Weight	Risk Ratio M-H, Fixed, 95% CI	M-H
1.3.1 External fixation versus immediate hip spica							
Wright 2005 (1)	7	45	6	56	59.9%	1.45 [0.52, 4.02]	
Subtotal (95% CI)		**45**		**56**	**59.9%**	**1.45 [0.52, 4.02]**	
Total events	7		6				
Heterogeneity: Not applicable							
Test for overall effect: Z = 0.72 (P = 0.47)							
1.3.2 Intramedullary pin fixation plus spica cast versus skeletal traction followed by spica cast							
Mehdinasab 2008	6	36	0	30	6.1%	10.89 [0.64, 185.79]	
Subtotal (95% CI)		**36**		**30**	**6.1%**	**10.89 [0.64, 185.79]**	
Total events	6		0				
Heterogeneity: Not applicable							
Test for overall effect: Z = 1.65 (P = 0.10)							
1.3.3 Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) versus skeletal traction followed by spica cast							
Shemshaki 2011 (2)	3	23	0	23	5.6%	7.00 [0.38, 128.33]	
Subtotal (95% CI)		**23**		**23**	**5.6%**	**7.00 [0.38, 128.33]**	
Total events	3		0				
Heterogeneity: Not applicable							
Test for overall effect: Z = 1.31 (P = 0.19)							
1.3.4 Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) versus dynamic skeletal traction casting							
Hsu 2009 (3)	3	26	2	25	22.8%	1.44 [0.26, 7.92]	
Subtotal (95% CI)		**26**		**25**	**22.8%**	**1.44 [0.26, 7.92]**	
Total events	3		2				
Heterogeneity: Not applicable							
Test for overall effect: Z = 0.42 (P = 0.67)							
1.3.5 Titanium elastic nails with traction versus spica cast							
Soleimanpour 2013	4	60	0	60	5.6%	9.00 [0.50, 163.58]	
Subtotal (95% CI)		**60**		**60**	**5.6%**	**9.00 [0.50, 163.58]**	
Total events	4		0				
Heterogeneity: Not applicable							
Test for overall effect: Z = 1.48 (P = 0.14)							
Total (95% CI)		**190**		**194**	**100.0%**	**2.76 [1.32, 5.77]**	
Total events	23		8				
Heterogeneity: Chi² = 4.02, df = 4 (P = 0.40); I² = 0%							
Test for overall effect: Z = 2.69 (P = 0.007)							
Test for subgroup differences: Chi² = 3.61, df = 4 (P = 0.46), I² = 0%							

0.002 0.1
Favours sur

Footnotes

(1) External fixation: 2 refracture, 5 readmission for repeat reduction and adjustment; Cast: 6 loss of reduction treated surgi

(2) All were infections (despite peri-operative prophylactic cephalosporins); unclear if deep infections

(3) ESIN: 1 nail migration, 2 skin irritation; Skeletal traction cast: 2 pin-tract infection (none required surgical intervention)

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), de verschillen in operatieve en conservatieve behandeltechnieken (heterogeniteit). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Laag'.

2) Operatieve behandelopties versus andersoortige operatieve behandelopties

2.1.1 External fixation versus Elastic Stable Intramedullary Nailing (ESIN) (Bar-On, 1997)

De studie van Bar-On onderzocht het effect van twee operatieve technieken voor de behandeling van een femurschacht fractuur bij kinderen, namelijk externe fixatie en ESIN. In totaal participeerden 19 kinderen met 20 fracturen (5 tot 13 jaar); zij werden behandeld met externe fixatie (n=10) of ESIN (n=10). De gemiddelde follow-up was 14 maanden. De volgende, voor de zoekvraag relevante uitkomstmaten werden onderzocht: malunion, beenlengteverschil en aanwezigheid van complicaties.

2.1.2 Resultaten

2.1.2.1 Malunion

In de groep kinderen die behandeld werd met ESIN kwam malunion niet voor (0/10) terwijl dit in vier van 10 kinderen voorkwam in de groep die behandeld werd met een externe fixateur (RR (95%CI): 0,12 (0,01 tot 2,00)).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat malunion is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Zeer laag'.

2.1.2.2 Beenlengteverschil

In de groep kinderen die behandeld werd met ESIN kwam een beenlengteverschil niet voor (0/10) terwijl dit in twee van 10 kinderen voorkwam in de groep die behandeld werd met een externe fixateur.

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat beenlengteverschil is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Zeer laag'.

2.1.2.3 Complicaties

Complicaties kwamen minder vaak voor bij de kinderen die behandeld werden met flexibele intra-medullaire pennen dan bij de kinderen die behandeld werden met een externe fixateur voor de behandeling van een femurschachtfractuur (2/9 versus 5/10; RR (95% CI) 0,44 (0,11 tot 1,75)).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Zeer laag'.

2.2.1 Dynamic External Fixation versus Static External Fixation (Domb, 2002)

De studie van Domb (2002) onderzocht het effect van dynamische en statistische fixatie voor de behandeling van een femurschacht fractuur bij kinderen (6 tot 11 jaar). In totaal participeerden 52 kinderen (53 fracturen); zij werden behandeld met dynamische (n=25; EBI fixateur) of statische (n=28; Hoffman fixateur) fixatie. Follow-up metingen werden verricht elke twee weken totdat de externe fixateur werd verwijderd.

2.2.2 Resultaten

2.1.2.1 Complicaties

Eén kind in de dynamische fixatie groep en drie kinderen in de statische fixatie groep hadden een complicatie (respectievelijk, 1/25 versus 3/28; RR (95%CI): 0,37 (0,04 tot 3,36)) (ns).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Laag'.

2.3.1 Titanium Elastic Nails versus Intramedullary K-wires (Kumar, 2014)

De studie van Kumar (2014) onderzocht het effect van intra-medullaire titanium elastische pennen versus intra-medullaire K-draden fixatie voor de behandeling van femurschachtfracturen bij kinderen (6 tot 14 jaar). In totaal participeerden 52 kinderen welke werden verdeeld over twee groepen; kinderen behandeld met titanium elastische pennen (n=26) of K-draden fixatie (n=26). De gemiddelde follow-up was 23 weken en de volgende uitkomstmaten werden onderzocht: mal-alignment (varus alignment, beenlengte verschil), beenlengteverschil, aanwezigheid van infecties en functionele uitkomst (Flynn-score).

2.3.2 Resultaten

2.3.2.1. Malunion

In beide groepen komt malunion niet voor; de gemiddelde tijd tot union was 6.00 weken voor de groep met intra-medullaire titanium elastische pennen en 6.08 weken voor de groep met intra-medullaire K-draden.

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat malunion is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Laag'.

2.3.2.1. Beenlengteverschil

In beide groepen kwam beenlengteverschil voor: 3/26 in de groep met Intra-medullaire titanium elastische pennen en 2/26 in de groep met intra-medullaire K-draden (ns).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat beenlengteverschil is met twee niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Laag'.

2.4.1 Trochanteric entry intramedullary nail versus Submuscular locked plate (Park, 2012)

De studie van Park (2012) onderzocht het effect van intra-medullaire pennen versus sub-musculaire beplating in adolescente (11 tot 17 jaar) femurfracturen (gemiddelde leeftijd 13,9 jaar). In totaal participeerde 45 deelnemers welke werden verdeeld over twee groepen; 22 werden behandeld met intra-medullaire pennen en 23 met sub-musculaire beplating. De follow-up was één jaar. De volgende uitkomstmaten werden onderzocht: tijd tot union, mal-union (>10°, of beenlengte verschil van >1cm), aanwezigheid van complicaties en tijd tot volledige belasting.

2.4.2 Resultaten

2.4.2.1. Malunion

In de studie van Park werd gerapporteerd dat er in beide groepen geen malunion was op het laatste meetmoment (21 maanden, n=43).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat malunion is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Zeer laag'.

2.4.2.2. Complicaties

Twee kinderen in de intra-medullaire pinfixatie groep hadden complicaties waarvoor een operatie noodzakelijk was; geen van de kinderen in de sub-musculaire beplating groep hadden complicaties (2/21 versus 0/22; RR (95% CI): 5,23 (0,27 tot 102,87); n=43).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Zeer laag'.

2.5.1 External fixation versus Flexible intramedullary nailing (Wani, 2015)

De studie van Wani (2015) onderzocht het effect van externe fixatie versus flexibele intra-medullaire pinfixatie bij kinderen (6 tot 14 jaar) met een gesloten femur fractuur over twee verschillende tijd-perioden. De eerste groep werd behandeld met een externe fixateur (n=45; maart 2007 - maart 2009) en de tweede groep met flexibele intra-medullaire pennen (n=50; maart 2009 - september 2009). De deelnemers hadden follow-up metingen op 2, 8 en 12 weken, 3, 6, 12 en 24 maanden na de operatie; waarbij de volgende uitkomsten werden onderzocht: duur van de operatie, duur van ziekenhuisopname, tijd tot heling fractuur, radiologische en klinische bevindingen, en aanwezigheid van complicaties.

2.5.2 Resultaten

2.4.2.1. Malunion

Kinderen in beide groepen hadden geen malunion, de gemiddelde tijd tot union bedroeg gemiddeld 12.23 weken in de groep met externe fixateur groep en 10,06 weken in de groep met intra-medullaire flexibele pennen (ns).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat malunion is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Zeer laag'

3) Conservatieve versus andersoortige conservatieve behandelopties

3.1.1 Single-leg spica cast versus Double-leg spica cast (Leu, 2012)

De studie van Leu (2012) onderzocht het effect van één versus tweebenig gipsen bij kinderen (2 tot 6 jaar) met een gesloten femurschachtfractuur. In totaal participeerde 52 kinderen welke 'at random' werden verdeeld over twee groepen; kinderen kregen gips aan één been (n=26) of beide benen werden gegipst (n=26). De follow-up duurde tot het moment dat het gips werd verwijderd (gemiddelde follow-up: 44 dagen) deelnemers werden onderzocht op heling van de fractuur, tijdsduur van gips, malalignment (varus/valgus) en beenlengteverschil.

3.1.2 Resultaten

Leu (2012) vond geen significante verschillen in ASK-scores op het moment van gipsverwijdering (gemiddeld 44 dagen in beide groepen) tussen de groep met eenbenig en tweebenig gips (gemiddeld 26,1% versus 24,6%). Malunion was niet gerapporteerd maar er waren geen verschillen tussen de twee groepen voor radiologische uitkomstmaten; beenlengte verkorting (p=0,40) of angulatie (p=0,28). Er werd gerapporteerd dat er geen complicaties waren in beide groepen; zoals compartimentsyndroom of huidproblemen.

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat beenlengteverschil is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Zeer laag'

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat standsafwijking (angulatie) is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Zeer laag'

3.2.1 Traction and plaster pelvic-pedal (Spica cast) versus Traction and functional orthosis/brace (Malo, 1999)

De studie van Malo (1999) onderzoekt het effect van tractie met gips versus tractie met een functionele brace in kinderen met een gesloten femurschachtfractuur (5 tot 13 jaar). In totaal namen 43 kinderen deel aan de studie (24 jongens en 19 meisjes); zij werden quasi-gerandomiseerd verdeeld over twee groepen; kinderen die gips kregen (n=28) en kinderen die een functionele brace kregen (n=15). Kinderen werden over een periode van 5 jaar of meer gevolgd en de primaire uitkomstmaat was malunion, gedefinieerd als: angulatie van ≥10° in de coronale vlak, angulatie van ≥15° in het sagittale vlak, angulatie van ≥15° tijdens oppositie van het andere been, of een verschil van ≥ 10mm in femur lengte.

3.2.2 Resultaten

Malo (1999) vond geen verschil in malunion tussen tractie met gips en tractie met functionele brace op ≥vijf jaar na fractuur; respectievelijk 6/15 versus 11/27; RR (95%CI): 0,98 (0,46 tot 2,12); p=0,963). Functionele uitkomst en complicaties zijn niet gerapporteerd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat malunion is met drie niveaus verlaagd gezien de beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie). Het niveau van bewijskracht komt uit op GRADE 'Zeer laag'

3.3.1 Skin traction via Thomas' splint followed by spica cast versus Early spica cast (Siddiqui, 2008)
De studie van Siddiqui (2008) onderzoekt het effect van huid tractie gevolgd door gips versus vroegtijdig gipsen in kinderen (3 tot 10 jaar) met een gesloten femurschachtfractuur. In totaal participeerden 42 kinderen (29 jongens en 13 meisjes) welke gerandomiseerd werden verdeeld over twee groepen; kinderen die werden behandeld met huid tractie in Thomas splint gevolgd door gips (n=21) en kinderen die vroegtijdig werden gegipst (n=21). De kinderen werden wekelijks radiografisch onderzocht voor een periode van 4 weken tot het gips werd verwijderd (42 tot 56 dagen). De volgende uitkomstmaten werden onderzocht om het effect van de behandeling onderzoeken, tevredenheid was als volgt gedefinieerd: <2cm afname in beenlengte op het moment van gipsverwijdering, angulatie <20° in het sagittale vlak, angulatie <15° in het coronale vlak en geen complicaties.

3.3.2 Resultaten
Siddiqui (2008) onderzocht alleen de mate van 'satisfactory', gebaseerd op vooraf gespecificeerde criteria voor malunion (beenlengte verkorting, onacceptabele angulatie of complicaties). In de vroegtijdig gipsgroep hadden meer kinderen malunion op het moment van gipsverwijdering dan in de groep met huid tractie gevolgd door gips. Door de te kleine groep kan dit mogelijk gebaseerd zijn op kans (4/21 versus 1/21; RR (95% CI): 4,00 (0,49 tot 32,87); p=0,197).

4) Effect fysiotherapie
Er werden geen studies geïncludeerd over de indicatie/het effect van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een femurschacht fractuur.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is er een systematische literatuuranalyse verricht naar de volgende wetenschappelijke vraagstelling:
Wat zijn de (on)gunstige effecten (O) van operatieve behandelopties (I) ten opzichte van conservatieve (C) ter behandeling van een fractuur aan het femur bij kinderen (P) gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een femurschachtfractuur;
I: operatief beleid (gesloten repositie en immobiliseren, gesloten repositie en percutaan fixeren, open repositie en fixatie);
C: conservatieve behandelopties;
O: functie, rotatieafwijkingen, beenlengteverschil, malunion (rotatieafwijking), wondinfectie (blaren, decubitus), uitzakkende pennen, groeistoornis, re-fractuur, groeischijfletsel, artritis.

Wat zijn de (on)gunstige effecten (O) van operatieve behandelopties (I) ten opzichte van reponeren (C) ter behandeling van een fractuur aan het femur bij kinderen (P) gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een femurschachtfractuur;
I: operatief beleid (gesloten repositie en immobiliseren, gesloten repositie en percutaan fixeren, open repositie en fixatie);
C: reponeren;
O: functie, rotatieafwijkingen, beenlengteverschil, malunion (rotatieafwijking), wondinfectie (blaren, decubitus), uitzakkende pennen, groeistoornis, re-fractuur, groeischijfletsel, artritis.

Wat zijn de (on)gunstige effecten (O) van conservatieve behandelopties (I) ten opzichte van reponeren (C) ter behandeling van een fractuur aan het femur bij kinderen (P) gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een femurschachtfractuur;
I: conservatief beleid (gesloten repositie en immobiliseren, gesloten repositie en percutaan fixeren, open repositie en fixatie);
C: reponeren;
O: functie, rotatieafwijkingen, beenlengteverschil, malunion (rotatieafwijking), wondinfectie (blaren, decubitus), uitzakkende pennen, groeistoornis, re-fractuur, groeischijfletsel, artritis.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van fysiotherapie bij kinderen met een fractuur aan de femurschacht?

P: kinderen met een fractuur aan de femurschacht;
I: (kinder)fysiotherapie;
C: geen (kinder)fysiotherapie;
O: functieherstel.

Relevante uitkomstmaten
De werkgroep definieerde de uitkomstmaten als volgt: functie, malunion (rotatieafwijkingen), beenlengteverschil, wondinfectie (blaren, decubitus), uitzakkende pennen, groeistoornis, re-fractuur, groeischijfletsel, artritis. De werkgroep definieerde niet a priori de genoemde uitkomstmaten, maar hanteerde de in de studies gebruikte definities.

Zoeken en selecteren (Methode)
In de databases Medline (OVID), Embase en de Cochrane Library is met relevante zoektermen gezocht naar studies die de behandeling (zowel conservatief, repositie als operatief) van femurschacht fracturen bij kinderen beschreven. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. De literatuurzoekactie leverde 1458 treffers op. Studies werden geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: studiedesign (SR, RCT of ander vergelijkend onderzoek); full-tekst beschikbaar in Nederlands of Engels; beschrijving van behandeling femur schachtfracturen bij kinderen; leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar; beschrijven van een van de bovengenoemde uitkomstmaten.

Op basis van titel en abstract werden in eerste instantie 12 studies voorgeselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens acht studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording), en vier studies definitief geselecteerd.

In de literatuur analyse is één systematische Cochrane review geïncludeerd (Madhuri, 2014) en zijn drie randomized controlled trials (RCT's) opgenomen. De belangrijkste studiekarakteristieken en resultaten zijn opgenomen in de evidence-tabellen. De beoordeling van de individuele studieopzet (risk of bias) is opgenomen in de risk of bias tabellen.

Overwegingen

Een flowchart voor de behandeling van femurschacht fracturen is weergegeven in figuur 6. De meest geschikte behandeling van femurschachtfracturen bij kinderen wisselt per leeftijdscategorie.

In grote lijnen kan gesteld worden dat bij kinderen van 0 tot 4 jaar behandeling met tractie en/of gipsbroek gangbaar is, dat bij kinderen van 4 tot 12 jaar osteosynthese met ESIN de beste resultaten geeft en dat kinderen van 12 tot 16 jaar behandeld moeten worden met osteosynthese “op maat”, waarbij ESIN, plaatosteosynthese en een intramedullaire grendelpen gebruikt kunnen worden.

Bij kinderen jonger dan 1 jaar met een femurfractuur moet kindermishandeling worden uitgesloten en moet ook gedacht worden aan osteogenesis imperfecta.

Bij pasgeborenen (0 tot 3 maanden) met een femurfractuur kan het beentje met een spatel en zwachtel gesteund worden, er kan een gipsbroekje gegeven worden of een Pavlik-bandage.

Bij kinderen van 3 maanden-2 jaar (tot circa 15 kg) is tractie volgens Bryant (met de benen verticaal) de meest gebruikte methode om femurschacht fracturen te behandelen en hiermee worden goede resultaten bereikt. Meestal wordt na circa 2 weken tractie een gipsbroek aangelegd (met lange pijp aan de fractuurzijde). De totale behandelduur is dan 4 tot 6 weken. Uitbehandelen met tractie gedurende 4 weken is ook een optie. Bij uitzondering kan bij een niet gedisloceerde fractuur direct een gipsbroek worden aangelegd.

Bij kinderen van 2 tot 4 jaar kan tractie volgens Bryant soms ook nog succesvol zijn, maar geeft meer discomfort bij de kinderen dan bij 0 tot 2 jaar, en is technisch lastiger uitvoerbaar. Andere methodes van tractie worden ook gebruikt bij 2 tot 4 jaar, zoals tractie volgens Russell (met de benen horizontaal) of tractie met de Weber bok. Ook dan wordt aanvullend een gipsbroek gegeven en de gehele behandelduur is dan meestal 6 weken.

Bij kinderen <4 jaar kunnen enige valgus, varus, antecurvatie en verkorting geaccepteerd worden, aangezien remodellering snel optreedt door de natuur in de eerste 3 maanden na het ongeval. Wel moet op de rotatiestand gelet worden aangezien een rotatiefout niet altijd goed remodelleert. Bij het aanleggen van de gipsbroek moet dus met name op de rotatiestand gelet worden.

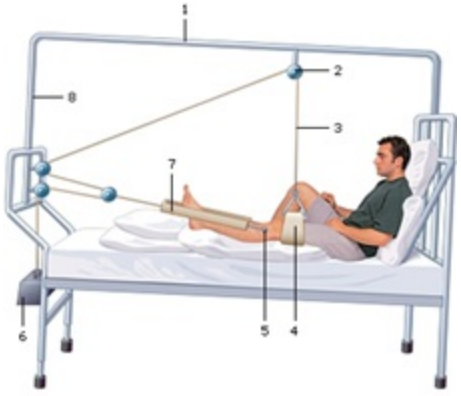
Bij kinderen van 4 tot 12 jaar worden nu wereldwijd goede resultaten beschreven van osteosynthese met behulp van Elastic Nails (Elastic Stable Intramedullary Nailing). Twee pennen worden ingebracht, meestal beide vanaf distaal, een pen mediaal en een pen lateraal, net boven de groeischijf bij de knie ingebracht en opgeschoven in de schacht naar proximaal tot ver voorbij de fractuur. De voorgebogen pennen geven met hun driepuntssteun tezamen een stabiele fixatie. Aanvullende gipsbehandeling is in principe niet nodig. Bij schuine femurschachtfracturen kan het na plaatsen van Elastic Nails gebeuren dat de pennen wat uitzakken bij de knie (door wat verkorting van de fractuur). Zodoende kan bij schuine fracturen beter niet direct volledig belast

worden na osteosynthese met Elastic Nails. Mogelijk kunnen “endcaps” op de pen distaal dit probleem van de uitzakkende pen tegen gaan. Bij dwarse fracturen van de schacht kan in principe wel direct belast worden na plaatsen van pennen volgens ESIN.

(kinder)fysiotherapie is zeker zinvol bij de behandeling met Elastic Nails, met name als er sprake is van een beperkte kniefunctie, bewegingsangst, een afwijkend looppatroon of beperkingen in activiteiten/participatie van het kind. Bewegingsangst komt bij kinderen met Elastic Nails regelmatig voor, omdat ze de pennen kunnen voelen of horen bewegen. Overweeg sneller (kinder)fysiotherapie bij hele jonge kinderen.

De behandeling van kinderen van 12 tot en met 16 jaar met een femurschachtfractuur kan met verschillende manieren van osteosynthese geschieden. Er is heeft zich niet een methode van voorkeur uitgekristalliseerd in de literatuur en in de praktijk. De behandeling moet dus “op maat” gebeuren. Bij kinderen tot 40 tot 50 kg kunnen Elastic Nails nog steeds gebruikt worden bij femurschachtfracturen, met goed resultaat, maar als de kinderen zwaarder zijn kan antecurvatie ontstaan na plaatsen van ESIN. Bij schuine schachtfracturen, of spiraalfracturen, geeft plaatosteosynthese bij pubers goede resultaten, maar er kan dan langdurig niet belast worden en er is relatief veel weke delen schade. Fixatie van het femur met een intramedullaire grendelpen is ook een optie, met name bij dwarse fracturen van de schacht van het femur bij pubers, maar er is gevaar voor schade aan de groeischijf proximaal en de vaatvoorziening van kop en collum. Een speciale “puberpen” is ontwikkeld, de Adolescent Lateral Femoral Nail. Het gebruik van een fixateur extern bij gesloten monoletsels van de femurschacht wordt afgeraden, gezien de trage genezing en de kans op re-fracturen en op peninfecties. In spoedsituaties, bij open fracturen van het bovenbeen, kan de fixateur externe gebruikt worden als tijdelijke voorziening.

Figuur 4 Tractie volgens Russell, bijvoorbeeld bij een femurfractuur bij kinderen van 2 tot 5 jaar



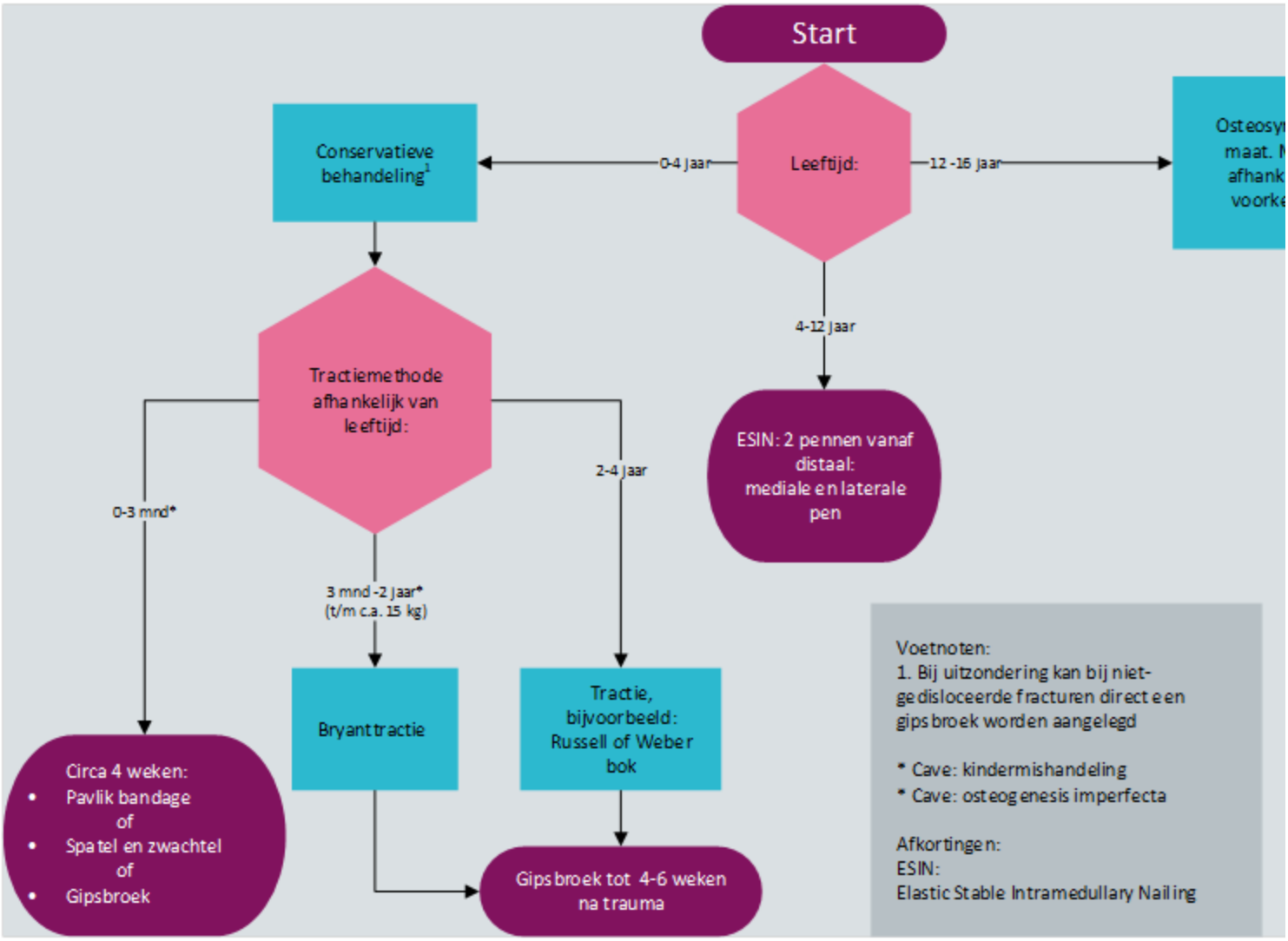
Figuur 5 Tractie volgens Bryant



Figuur 6 Flowchart Femurschachtfractuur

Femurschachtfractuur

(Leeftijden zijn indicatief, zie overwegingen voor details)



Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

Initiatiefnemende vereniging

NB1: Dit stroomdiagram hoort bij module 5 van richtlijn 'Kindfracturen'. Lees altijd de overwegingen en aanbevelingen van de betreffende module voor nuances, eventuele afwijkende situaties en extra achtergrondinformatie.

NB2: Betrek de patiënt bij de besluitvorming.

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Bar-on E, Sagiv S, Howard CB, et al. External fixation versus flexible intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children: a prospective randomized study (abstract). Orthopaedic Transactions. 1997;21(2):673.
Domb BG, Sponseller PD, Ain M, et al. Comparison of dynamic versus static external fixation for pediatric femur fractures. J Pediatr Orthop. 2002;22(4):428-30. PubMed PMID: 12131435.
Hsu AR, Diaz HM, Penaranda NR, et al. Dynamic skeletal traction spica casts for paediatric femoral fractures in a resource-limited setting. Int Orthop. 2009;33(3):765-71. doi: 10.1007/s00264-008-0621-0. Epub 2008 Jul 25. PubMed PMID: 18654778; PubMed Central PMCID: PMC2903093.
Kumar S, Anand T, Singh S. Comparative Study Using Intramedullary K-wire Fixation Over Titanium Elastic Nail in Paediatric Shaft Femur Fractures. J Clin Diagn Res. 2014;8(11):LC08-10. doi: 10.7860/JCDR/2014/9687.5119. Epub 2014 Nov 20. PubMed PMID: 25584251; PubMed Central PMCID: PMC4290322.
Leu D, Sargent MC, Ain MC, et al. Spica casting for pediatric femoral fractures: a prospective, randomized controlled study of single-leg versus double-leg spica casts. J Bone Joint Surg Am. 2012;94(14):1259-64. doi: 10.2106/JBJS.K.00966. PubMed PMID: 22695973.
Malo M, Grimard G, Morin B. Treatment of diaphyseal femoral fractures in children: a clinical study. Ann Chir. 1999;53(8):728-34. French. PubMed PMID: 10584384.
Mehdinasab SA, Nejad SAM, Sarrafan N. Short term outcome of treatment of femoral shaft fractures in children by two methods: Traction plus casting, versus intramedullary pin fixation: a comparative study. Pakistan Journal of Medical Sciences. 2008;24(1):14751.
Park KC, Oh CW, Byun YS, et al. Intramedullary nailing versus submuscular plating in adolescent femoral fracture. Injury. 2012;43(6):8705.
Shemshaki HR, Mousavi H, Salehi G, et al. Titanium elastic nailing versus hip spica cast in treatment of femoral-shaft fractures in children. Journal of Orthopaedics and Traumatology. 2011;12(1):458.
Siddiqui MA, Pirwani MA, Naz N, et al. Skin traction followed by spica cast versus early spica cast in femoral shaft fractures of children. Pakistan Journal of Surgery 2008;24(1):3841.
Soleimanpour J, Ganjpour J, Rouhani S, et al. Comparison of titanium elastic nails with traction and spica cast in treatment of children's femoral shaft fractures. Pak Biol Sci. 2013;16(8):391-5.
Wani MM, Rashid M, Dar RA, et al. Use of external fixator versus flexible intramedullary nailing in closed pediatric femur fractures: comparing results using data from two cohort studies. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2016;26(2):223-30.
Wright JG, Wang EE, Owen JL, et al. Treatments for paediatric femoral fractures: a randomized trial. Lancet. 2005;365(9465):1153-8. PubMed PMID: 15794970.

Onderbeenfracturen bij kinderen

In deze module worden de volgende uitgangsvragen behandeld:
1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij onderbeenfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden onderbeenfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Wat is de optimale behandeling van een fractuur van het onderbeen bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus gesloten reponeren versus operatief
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Diagnostiek Onderbeenfracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij onderbeenfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden onderbeenfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Zoeken en selecteren

Voor deze vraag is niet systematisch gezocht naar wetenschappelijke literatuur, omdat naar wetenschap van de werkgroep geen wetenschappelijk literatuur beschikbaar is die antwoord geeft op deze vraag. Aangezien deze uitgangsvragen voornamelijk zijn gebaseerd op de overwegingen van de werkgroep worden er geen specifieke aanbevelingen geformuleerd. In de overwegingen worden suggesties gedaan voor de opname techniek, aanvullende beeldvorming alsmede aandachtspunten geboden voor de beoordeling.

Overwegingen

Onderbeen

Opname techniek

Voor de beschrijving van de opname techniek is gebruik gemaakt van het Textbook of radiographic positioning and related anatomy (Bontrager, 2001). Bij het beschrijven van de opname techniek is uitgegaan van de ideale situatie. Hierbij moet rekening gehouden worden dat bij een traumapatiënt deze ideale situatie niet altijd bereikt kan worden.

AP

Voor de AP opname van het onderbeen wordt het been volledig gestrekt en de voet in 90° dorsiflexie. Zowel de knie als enkel gewricht dienen afgebeeld te worden. Bij een adequate opname, zonder rotatie, wordt de eminentia intercondylaris tussen de femur condylen afgebeeld. Zowel distaal als proximaal zal er enige overprojectie van de tibia over de fibula zijn.

Lateraal

Voor de laterale opname van het onderbeen wordt de patiënt in zijligging gelegd met het aangedane been op de röntgentafel/detector en het been enigszins gebogen. Conform de AP opname dienen het knie- en enkelgewricht afgebeeld te worden. Bij een adequate opname is de tuberositas tibia in profile afgebeeld en zijn de femurcondylen over elkaar geprojecteerd.

Indien ouders bij het kind blijven tijdens het maken van de röntgenfoto dient een loodschort verstrekt te worden. Bij vrouwen dient nagevraagd te worden of zij zwanger (kunnen) zijn. Indien dit het geval is wordt geadviseerd hen niet bij het onderzoek aanwezig te laten zijn.

Aanvullende beeldvorming
In principe is aanvullende beeldvorming bij onderbeen schacht fracturen niet geïndiceerd.

Classificatie fracturen
Voor beschrijving van schachtfracturen van het onderbeen is classificatie niet geïndiceerd. Eventueel kan de AO-classificatie gebruikt worden.

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Bontrager KL. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. 5th ed. St. Louis, Missouri, USA: Mosby Inc. 2001.

Behandeling Onderbeenfracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

Wat is de optimale behandeling van een fractuur van het onderbeen bij kinderen gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus gesloten reponeren versus operatief
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Aanbeveling

Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Behandel onderbeenfracturen bij kinderen in principe conservatief aangezien consolidatie vrijwel altijd optreedt en het vermogen tot remodellering groot is.

Reponeer de onderbeensfractuur (op de afdeling SEH of op de OK) bij forse angulatie (>10 tot 15 graden bij kinderen jonger dan 10 jaar en >5 tot 10 graden bij kinderen vanaf 10 jaar) of sterke dislocatie (meer dan 50% schachtbreedte) en behandel dan primair met bovenbeensgips en controleer radiologisch de stand.

Behandel bij voorkeur een onderbeenfractuur met een periode van 3 weken bovenbeensgips, gevolgd door 3 weken onderbeenloopgips.

Controleer de stand van de conservatief behandelde onderbeensfractuur altijd na 7 tot 10 dagen met een röntgenfoto; overweeg bij de gipsbehandeling de mogelijkheid van poliklinisch “wiggen “van het gips bij toegenomen angulatie.

Probeer bij de conservatieve behandeling van onderbeensfracturen bij kinderen vooral rotatiefouten van de tibia te voorkomen; deze zullen moeizamer door de natuur gecorrigeerd worden dan valgus, varus, antecurvatie en recurvatie.

Overweeg osteosynthese van de onderbeensfractuur bij kinderen als de dislocatie van de tibia niet stabiel te reponeren is, waarbij niet minimaal 50% contact te behouden is. Dit geldt nog sterker voor kinderen boven 10 jaar.

Kies bij instabiliteit van de onderbeensfractuur eventueel voor osteosynthese van de tibia, waarbij bij kinderen primair gekozen wordt voor het gebruik van Elastic Nails (ESIN); bij voorkeur worden twee gekruiste pennen vanaf proximaal ingebracht in de tibia, gevolgd door 2 tot 3 weken onderbeengips.

Gebruik osteosynthese van de tibia met een intramedullaire mergpen (grendelpen) zeer terughoudend bij kinderen; alleen bij instabiele dwarse fracturen bij oudere tieners kan hiervoor gekozen worden.

Gebruik osteosynthese van de tibia met plaat en schroeven zeer terughoudend bij kinderen.

Gebruik osteosynthese van de tibia met een fixateur externe alleen in bijzonder gevallen bij een instabiele open onderbeensfractuur bij kinderen.

Overweeg (kinder)fysiotherapie bij fracturen van het onderbeen bij kinderen met bewegingsangst, een dreigende spitsvoet, een afwijkend looppatroon en/of beperkingen in activiteiten/participatie van het kind.

Cozenfracturen dienen minimaal 2 jaar vervolgd te worden.

Inleiding

Onder de onderbeenfracturen verstaan we de solitaire tibia fracturen of gecombineerde tibia/fibula fracturen (zogenaamde crurisfracturen). De behandeling is sterk afhankelijk van de leeftijd van de patiënt, het gewicht, de locatie van de fractuur ten opzichte van de epiphyse, de dislocatie, type fractuur (dwars of schuin), en geslacht. Naarmate de patiënt jonger is en de fractuur dichter bij de epiphyse van de tibia gelokaliseerd is, is de correctie door de groei groter.

De meeste fracturen zijn solitaire tibiafracturen, de gangbare behandeling is een gips immobilisatie. Echter, het is onduidelijk wat het ideale resultaat is van gips, wanneer je beoordeelt dat deze onvoldoende is en wanneer overgegaan wordt tot een fixatie. Fixatie met Elastic Nails (ESIN) is de gangbare fixatietechniek. Echter, het is onduidelijk welke complicaties vaak voorkomen, tot welke leeftijd of welk gewicht dit de beste techniek is en wanneer wordt overgegaan naar een antegrade intramedullaire penfixatie. Onduidelijk is of dit afhankelijk is van leeftijd, geslacht en/of gewicht.

Crurisfracturen komen minder voor, zijn vaker onderdeel van hoogenergetische traumata, en betreffen vaker een open fractuur. In die situatie is de primaire behandeling een (tijdelijke) externe fixateur of Elastic Nails.

Veel voorkomende fracturen op de kinderleeftijd zijn onder andere een cozenfractuur en een toddlerfractuur. Deze dienen herkend te worden en afdoende vervolgd en behandeld te worden. De cozenfractuur is een proximale mediale metafysaire tibiafractuur. Deze lijkt ogenschijnlijk benigne van aard maar kan op termijn een valgus deviatie vertonen. Een toddlerfractuur, ook bekend als een childhood accidental spiral tibiafracture (CAST fracture), is een spiraalfractuur van de tibiaschacht. Deze komt voor bij kinderen die juist zijn gaan lopen (2 tot 4 jaar) en betreft een veel voorkomend accidenteel letsel.

Conclusies

Conservatieve behandeling
Long leg-cast 60˚ flexiestand versus long leg-cast 10˚ flexiestand
Tijd tot union

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in tijd tot union na een behandeling met een long-leg-cast in een knie flexiestand van 60˚ versus een flexie stand van 10˚ bij kinderen met een gesloten tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Silva, 2012)*

Standsafwijkingen (angulatie)

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in standsafwijking (angulatie) na een behandeling met een long-leg-cast in een knie flexiestand van 60˚ versus een flexiestand van 10˚ bij kinderen met een gesloten tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Silva, 2012)*

Beenlengteverschil

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in beenlengteverschil na een behandeling met een long-leg-cast in een knie flexiestand van 60˚ versus een flexiestand van 10˚ bij kinderen met een gesloten tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Silva, 2012)*

Complicaties

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in complicaties na een behandeling met een long-leg-cast in een knie flexiestand van 60˚ versus een flexiestand van 10˚ bij kinderen met een gesloten tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Silva, 2012)*

Functionele uitkomsten

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat de functionele uitkomst sneller verbetert met een long-leg-cast in een knie flexiestand van 10˚ (gemeten met ASK-P op 6 weken) dan een long-leg cast in een knie flexiestand van 60˚ bij kinderen met een gesloten tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Silva, 2012)*

Operatieve versus conservatieve behandeling
ESIN versus Gips
Complicaties

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in complicaties na een behandeling met ESIN versus een conservatieve gipsbehandeling bij kinderen met een gesloten tibiaschacht fractuur. *Bronnen (Canavese, 2016)*

Functionele uitkomsten

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in functionele uitkomsten na een behandeling met ESIN versus een conservatieve gipsbehandeling bij kinderen met een gesloten tibiaschacht fractuur. *Bronnen (Canavese, 2016)*

Immobilisatie

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat de immobilisatie periode na een behandeling met ESIN korter is dan na een conservatieve gipsbehandeling bij kinderen met een gesloten tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Canavese, 2016)*

Operatieve behandelingen
ESIN versus Externe fixateur
Tijd tot union

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat de gemiddelde tijd tot union korter is na een behandeling met ESIN dan na een behandeling met een externe fixateur bij kinderen met een tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Kubiak, 2005)*

Complicaties

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat complicaties minder vaak voorkomen na een behandeling met ESIN dan na een behandeling met een externe fixateur bij kinderen met een tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Kubiak, 2005)*

Functionele uitkomst

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat de functionele uitkomsten (op PODCI) beter zijn na een behandeling met ESIN dan na een behandeling met een externe fixateur bij kinderen met een tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Kubiak, 2005)*

Uniplanar fixatie versus Taylor spatial frame fixatie
Tijd tot union

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat de tijd tot union na een behandeling met een Taylor spatial frame fixatie korter is dan na uniplanar fixatie bij kinderen met een instabiele tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Shore, 2016)*

Standsafwijking (angulatie)

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in standsafwijking (angulatie) na een behandeling met uniplanar fixatie of Taylor spatial frame fixatie bij kinderen met een instabiele tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Shore, 2016)*

Complicaties

Zeer laag GRADE	Er zijn zeer voorzichtige aanwijzingen dat er geen verschil is in complicaties na een behandeling met uniplanar fixatie of taylor spatial frame fixatie bij kinderen met een instabiele tibiaschachtfractuur. *Bronnen (Shore, 2016)*

Samenvatting literatuur

Er zijn één randomized controlled trial (RCT) en drie observationele studies opgenomen in de uitwerking van de literatuur.

1.1 Conservatieve behandelopties

De RCT van Silva (2012) onderzocht twee type conservatieve behandelopties voor een gesloten tibiaschachtfractuur bij 81 kinderen; Groep A (n=41) werd behandeld met een long leg cast waarbij het been in een flexie stand van 60 graden werd gefixeerd, en Groep B (n=40) kreeg ook een long leg cast maar in deze groep werd het been in een flexie stand van 10 graden gefixeerd. In Groep A werd het belasten van het been afgeraden terwijl dit in Groep B juist werd aangemoedigd op geleide van pijn. Er werden stringente inclusiecriteria gehanteerd voor het type onderbeenfractuur. Kinderen in de leeftijd tussen de 4 en 14 jaar kwamen in aanmerking voor studie. De follow-up momenten vonden plaats op 1, 6, 12 en 24 weken na baseline. De volgende, voor de PICO relevante, uitkomstmaten werden onderzocht: tijd tot union, angulatie afwijkingen, beenlengte verschil en complicaties.

1.1.1 Resultaten: tijd tot union

Tijd tot union werd radiografisch onderzocht en gedefinieerd als de vorming van callus bruggen tussen drie van de vier cortices geverifieerd op anteroposteriore en laterale röntgenfoto's. De gemiddelde tijd tot union verschilde niet tussen beide groepen; de gemiddelde tijd in Groep A was 10,8 weken (95%CI: 9,0 tot 12,5 weken) en in Groep B 10,8 weken (95%CI: 9,3 tot 12,3 weken) (p=0,47). Tijdens het follow-up moment op vier weken werd in Groep A radiografische union gerapporteerd in 2,5% van de patiënten en in geen van de

patiënten in Groep B; dit was respectievelijk 40% en 34,1% van de patiënten op zes weken en 90 en 92,7% op twaalf weken. In beide groepen waren alle fracturen geheeld op vierentwintig weken.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat tijd tot union is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.1.2 Resultaten: standsafwijking (angulatie)
Op het moment van fractuurheling werden er geen verschillen gevonden in gemiddelde coronale of sagittale standsafwijking tussen beide groepen; de coronale standsafwijking was gemiddeld 1,3˚ in Groep A en 1,2˚ in Groep B (p=0,9), de sagittale standsafwijking was in Groep A gemiddeld 1˚ en 0,6˚ in Groep B (posterior angulatie) (p=0,2). In geen van de patiënten werden standsafwijkingen van >6˚ gevonden.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat standsafwijking (angulatie) is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.1.3 Resultaten: beenlengte verschil
Op het moment van fractuurheling warden er geen verschillen gevonden in de afname van gemiddelde beenlengte; in Groep A was er een afname in beenlengte van 0,1 mm gevonden en in Groep B was dit 0,5 mm (p=0,2). Er was één patiënt die een afname in beenlengte had van >1,0 cm; deze patiënt zat in Groep B en had initieel een beenlengte afname van 9,2 mm welke niet verbeterde over de tijd.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat beenlengte verschil is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.1.4 Resultaten: complicaties
Er werden geen complicaties gerapporteerd in beide groepen.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.1.5 Functionele uitkomst
Fysiek functioneren werd gemeten met de Activities Scale for Kids-Performance (ASK-P). Hoewel het fysiek functioneren in beide groepen verbeterde, lieten patiënten in Groep B op zes weken een grotere verbetering zien in het fysiek functioneren (p=0,03) en staande vaardigheden dan patiënten in Groep A (p=0,03).

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat functionele uitkomst is met 2 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.2 Operatieve behandelopties (ESIN) versus conservatieve behandelopties

De retrospectieve studie van Canavese (2016) onderzocht het verschil in effect tussen een operatieve (ESIN) en een conservatieve gips behandeling van een gesloten tibiaschacht fractuur (met intacte fibula) op klinische en radiografische uitkomsten. In totaal werden 80 kinderen geïncludeerd; 56 jongens en 24 meisjes met een gemiddelde leeftijd van 9 (SD 3,3) jaar. De kinderen werden verdeeld in twee groepen, kinderen in groep A werden behandeld met ESIN en kinderen in groep B kregen gesloten reductie onder sedatie met een immobiliserend gips tot boven de knie voor 6 weken gevolgd door onderbeen gips voor 6 weken. In totaal werden 26 kinderen geïncludeerd in groep A en 54 in groep B. De volgende relevante uitkomstmaten werden onderzocht: standsafwijkingen (varus/valgus), fysiek functioneren en complicaties.

Resultaten: operatieve (ESIN) versus conservatieve behandelopties

1.2.2 Complicaties

Complicaties verschilden niet tussen beide groepen; er was één patiënt waarbij de fractuur was verschoven tijdens de conservatieve behandeling waardoor ESIN werd toegepast; de fractuur heelde zonder complicaties. Er werden geen andere complicaties gerapporteerd.

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat 'complicaties' is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.2.3 Functionele uitkomst

Op het laatste meetmoment waren alle patiënten in staat om hun pre-morbide dagelijkse en sport activiteiten uit te voeren zonder discomfort of moeilijkheden. De range of motion in het aangedane been was in beide groepen hetzelfde als het contralaterale been.

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat functionele uitkomst is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.2.4 Immobilisatie

Patiënten die operatief werden behandeld met ESIN kregen gemiddeld 6,6 ± 1,9 weken een long-leg posterior splint. Deze immobilisatie tijd was korter dan bij patiënten die conservatief werden behandeld met long-leg gips (gemiddeld 10 ± 1,5 weken) ($p<0,001$).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat immobilisatie is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.3 Operatieve behandelopties versus. andersoortige behandelopties

1.3 ESIN versus Externe fixateur

In de studie van Kubiak (2005) worden twee operatieve behandelingen voor een tibia fractuur onderzocht, namelijk ESIN en externe fixateur. In totaal werden 31 kinderen geïncludeerd waarvan 15 werden behandeld met een externe fixateur en 16 met ESIN. De gemiddelde leeftijd was 11 jaar (range 4 tot 15 jaar) en er werden 21

jongens geïncludeerd en 10 meisjes. De volgende relevantie uitkomstmaten werden onderzocht: radiografische uitkomsten, functie, malunion, complicaties, delayes union en non-union.

Resultaten: ESIN versus Externe fixateur

1.3.1 Tijd tot union

De gemiddelde tijd tot fractuurheling was korter in de ESIN groep (gemiddeld 7 weken met een range van vijf tot twaalf weken) dan in de groep die werd behandeld met een externe fixateur (gemiddeld achttien weken met een range van acht tot zevenendertig weken) (p<0,01).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat Tijd tot union is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.3.2 Complicaties

In totaal werden er zeven fractuurheling complicaties gerapporteerd. Fractuurheling complicaties kwamen minder vaak voor bij patiënten die werden behandeld met ESIN (n=1) dan bij patiënten die werden behandeld met een externe fixateur (n=6) (p<0,01). De patiënt met een complicatie die werd behandeld met ESIN had exuberante botgroei aan de posterieure zijde van de fractuur wat resulteerde in irritatie van de M. Soleus. Het overtollige bot werd weggenomen op het moment dat het osteosynthese materiaal werd verwijderd. In totaal werden er bij 6 patiënten complicaties gerapporteerd in de groep die werd behandeld met een externe fixateur; hiervan hadden 4 patiënten blijvende open fractuur complicaties die niet met een soft-tissue procedure behandeld hoefden te worden. Drie non-unions heelden uiteindelijk na een extra operatieve behandeling (een ring-fixateur met compressie).

Daarnaast werden er in beide groepen ook andersoortige complicaties gerapporteerd. Twee patiënten die behandeld werden met een externe fixateur hadden pin-track infecties die succesvol werden behandeld met antibiotica en wondverzorging, en één patiënt in de ESIN-groep had een ipsilaterale, anterieur compartiment syndroom ontwikkeld.

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.3.3 Functionele uitkomst

De Pediatric Outcome Data Collection Intstrument (PODCI) werd gebruikt om de functionele uitkomsten na behandeling te evalueren. Patiënten die behandeld werden met ESIN hadden betere scores in alle subcategorieën dan patiënten die behandeld werden met een externe fixateur; voor pijn en comfort (92,1 (range: 35 tot 100) versus 70,5 (range: 32,8 tot 100); p<0,01), blijheid en fysieke fitheid (93,7 (range: 57,5 tot 100) versus 71,0 (range: 24,5 tot 100); p<0,01), sport en fysiek functioneren (92,1 (range: 52,6 tot 100) versus. 71,0 (range: 60,3 tot 100); p<0,01) en globaal functioneren (97,7 (range: 75 tot 100) versus 85,7 (range: 24,5 tot 100); p<0,01).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat functionele uitkomst is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.4 Uniplanar versus Taylor spatial frame fixatie

De studie van Shore (2016) onderzocht twee methoden van externe fixatie voor de behandeling van tibiaschacht fracturen bij kinderen; uniplanar versus. Taylor spatial frame fixatie. In totaal werden 42 kinderen geïncludeerd, 28 in de UNI groep (uniplanar) en 16 in de TSF (Taylor spatial frame) groep. De gemiddelde leeftijd van de kinderen was 13 jaar (range 6 tot 18 jaar) en er werden 32 jongens en 10 meisjes geïncludeerd. De gemiddelde follow-up tijd in de UNI groep was 13 maanden en in de TSF groep 8 maanden. In de studie werden de volgende uitkomstmaten onderzocht: tijd tot union, malunion, en complicaties.

Resultaten: Uniplanar versus taylor spatial frame fixatie

1.4.1 Tijd tot union

De tijd tot fractuurheling verschilde significant tussen beide groepen; de gemiddelde tijd tot fractuurheling duurde in de groep patiënten die behandeld werd met uniplanar fixatie gemiddeld 3,2 weken (95%CI: 1 tot 5,4 weken; p<0,006) langer dan in de groep patiënten die behandeld werd met Taylor spatial frame fixatie.

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat tijd tot union is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.4.2 Standsafwijking

Op het moment van fractuurheling was er geen verschil in radiografische standsafwijkingen in het coronale en sagittale vlak tussen beide groepen waarneembaar.

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat standsafwijking (angulatie) is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie).

1.4.3 Complicaties

Hoewel in de groep met patiënten die behandeld werden met uniplanar fixatie meer complicaties werden gerapporteerd (n=16; 7 pin-site infecties en 9 her-operaties) dan in de groep behandeld met taylor spatial fixatie (n=6; 4 pin-site infecties en 2 her-operaties), was dit niet significant (p=0,11).

Bewijskracht van de literatuur

De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met 2 niveaus verlaagd gezien de beperkingen in onderzoeksopzet (risk of bias) en het geringe aantal patiënten (imprecisie).

Effect fysiotherapie

Er werden geen studies geïncludeerd over de indicatie/het effect van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een onderbeen fractuur.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is er een systematische literatuuranalyse verricht naar de volgende wetenschappelijke vraagstellingen:
Wat zijn de (on)gunstige effecten (O) van operatieve behandelopties (I) ten opzichte van conservatieve (C) ter behandeling van een fractuur aan het onderbeen bij kinderen (P) gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan het onderbeen;
I: operatief beleid (gesloten repositie en immobiliseren, gesloten repositie en percutaan fixeren, open repositie en fixatie);
C: conservatieve behandelopties;
O: functie, rotatieafwijkingen, beenlengteverschil, malunion (rotatieafwijking), wondinfectie (blaren, decubitus), groeistoornis, re-fractuur, groeischijfletsel, compartimentsyndroom, cozenfractuur/fenomeen, spitsvoet.

Wat zijn de (on)gunstige effecten (O) van operatieve behandelopties (I) ten opzichte van reponeren (C) ter behandeling van een fractuur aan het onderbeen bij kinderen (P) gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan het onderbeen;
I: operatief beleid (gesloten repositie en immobiliseren, gesloten repositie en percutaan fixeren, open repositie en fixatie);
C: reponeren;
O: functie, rotatieafwijkingen, beenlengteverschil, malunion (rotatieafwijking), wondinfectie (blaren, decubitus), groeistoornis, re-fractuur, groeischijfletsel, compartimentsyndroom, cozenfractuur/fenomeen, spitsvoet.

Wat zijn de (on)gunstige effecten (O) van conservatieve behandelopties (I) ten opzichte van reponeren (C) ter behandeling van een fractuur aan het onderbeen bij kinderen (P) gelet op leeftijd en dislocatie?

P: kinderen met een fractuur aan het onderbeen;
I: conservatief beleid (gesloten repositie en immobiliseren, gesloten repositie en percutaan fixeren, open repositie en fixatie);
C: reponeren;
O: functie, rotatieafwijkingen, beenlengteverschil, malunion (rotatieafwijking), wondinfectie (blaren, decubitus), groeistoornis, re-fractuur, groeischijfletsel, compartimentsyndroom, cozenfractuur/fenomeen, spitsvoet.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een fractuur aan het onderbeen?

P: kinderen met een fractuur aan het onderbeen;
I: (kinder)fysiotherapie;
C: geen (kinder)fysiotherapie;
O: functieherstel.

Relevante uitkomstmaten
De werkgroep definieerde de uitkomstmaten als volgt: Functie, rotatieafwijkingen, beenlengte-verschil, malunion (rotatieafwijking), wondinfectie (blaren, decubitus), groeistoornis, re-fractuur, groeischijfletsel, compartimentsyndroom, cozenfractuur/fenomeen, spitsvoet.

Zoeken en selecteren (Methode)
In de databases Medline (OVID), Embase en de Cochrane Library is met relevante zoektermen gezocht naar studies de behandeling van (zowel conservatief, repositie en operatief) van onderbeenfracturen bij kinderen beschreven. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. De literatuurzoekactie leverde 2472 treffers op. Studies werden geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: studiedesign (SR, RCT of ander vergelijkend onderzoek); full-tekst beschikbaar in Nederlands on Engels; beschrijving van behandeling fractuur van het onderbeen bij kinderen; leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar; beschrijven van een van de bovengenoemde uitkomstmaten. Op basis van titel en abstract werden in eerste instantie 21 studies voorgeselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 17 studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording) en 4 studies definitief geselecteerd.

Vier onderzoeken zijn opgenomen in de literatuuranalyse. De belangrijkste studiekarakteristieken en resultaten zijn opgenomen in de evidence-tabellen. De beoordeling van de individuele studieopzet (risk of bias) is opgenomen in de risk of bias tabellen.

Overwegingen

Een flowchart voor de behandeling van onderbeen fracturen is weergegeven in figuur 1. De behandeling van fracturen van de schacht van het onderbeen bij kinderen kan vrijwel altijd conservatief zijn met gipsimmobilisatie. Dit geldt zowel voor tibiafracturen als voor crurisfracturen. Soms is onbloedige repositie nodig (op de afdeling SEH of op de OK). Slechts zelden zal osteosynthese aangewezen zijn.

Er is opvallend weinig goed wetenschappelijk onderzoek gedaan naar de behandeling van onderbeensfracturen bij kinderen, maar in de praktijk zijn er geen grote therapeutische dilemma's.

Conservatieve behandeling geeft goede resultaten bij kinderen omdat consolidatie van de onderbeensfractuur vrijwel altijd optreedt en omdat lichte standsafwijkingen (afhankelijk van leeftijd, geslacht en afstand tot groeischijf) snel remodelleren in de eerste maanden na het ongeval. Met name lichte valgus en varus en recurvatie en antecurvatie zullen goed van nature remodelleren. Bij afwijkende rotatiestand van het onderbeen kan niet goed gerekend worden op remodellering en zal dus repositie nodig zijn.

Het beleid hangt sterk af van leeftijd, geslacht, resterende groei en afstand tot de proximale groeischijf. Repositie zal aangewezen zijn bij een afwijkende rotatiestand (maximaal 5°). Op jonge leeftijd (<10 jaar) kan doorgaans angulatie van de fractuur van de tibia 10° tot 15° geaccepteerd worden. Bij oudere kinderen (vanaf 10 jaar) accepteren we 5° tot 15° angulatie. Afwijkende valgus en recurvatiestand wordt minder goed verdragen, dan varus en antecurvatie. Bij dwarse dislocatie van de tibia van meer dan 50% zal doorgaans repositie aangewezen zijn.

Repositie kan soms geschieden op de afdeling SEH onder sedatie en/of pijnstilling, maar meestal zal dit onder narcose op de OK verricht worden. Onbloedige stabiele repositie van de tibiaschacht lukt vrijwel altijd bij kinderen. Vervolgens kan dan bovenbeensgips worden aangelegd, waarna nog een controle X-foto gemaakt wordt.

De meest gebruikte standaard voor conservatieve behandeling van de onderbeensfractuur bij kinderen is: 3 weken onbelast bovenbeensgips, gevolgd door 3 weken onderbeensloopgips. In ervaren handen kan in de eerste twee weken na het ongeval zo nodig nog een standsverbetering verkregen worden door te “wiggen” op de gipskamer. Hiermee kan dan soms een repositie of operatie onder narcose worden vermeden. Sowieso dient altijd een “gipscontrole” te geschieden ongeveer 7 tot 10 dagen na het ongeval, met X-foto.

Als er een afwijkende rotatiestand is, of als er sterke angulatie of dislocatie van de tibiaschacht is, en de repositie onder narcose leidt niet tot een stabiele situatie, dan zal osteosynthese aangewezen zijn. Dit geldt met name voor kinderen boven de 10 jaar. In bijzondere gevallen zal zelfs bloedig gereponeerd moeten worden in verband met interpositie van weke delen in de fractuur.

De osteosynthese van voorkeur is met behulp van Elastic Nails (ESIN). Hierbij worden van proximaal af twee voorgebogen pennen gekruist ingebracht in de tibiaschacht. Het principe van drie-puntssteun van elke pen zorgt dan voor een stabiele fixatie. De pennen worden proximaal subcutaan begraven. Hierbij wordt aanvullend 2 tot 3 weken onderbeengips gegeven, mede voor de pijnstilling.

Osteosynthese met behulp van een plaat en schroeven van de tibia is zelden aangewezen bij kinderen, maar er kan bij een instabiele schuine tibiafractuur of crurisfractuur bij kinderen boven de 12 jaar soms voor gekozen worden.

Osteosynthese met behulp van een intramedullaire grendelpen in de tibia dient vermeden te worden bij kinderen, mede om schade aan de groeischijf van de proximale tibia te voorkomen. Soms wordt bij oudere tieners nog gekozen voor de intramedullaire pen bij instabiele fracturen van de tibiaschacht.

Gebruik van de fixateur externe voor de tibia bij kinderen dient beperkt te blijven tot de bijzondere gevallen van een instabiele open onderbeensfractuur.

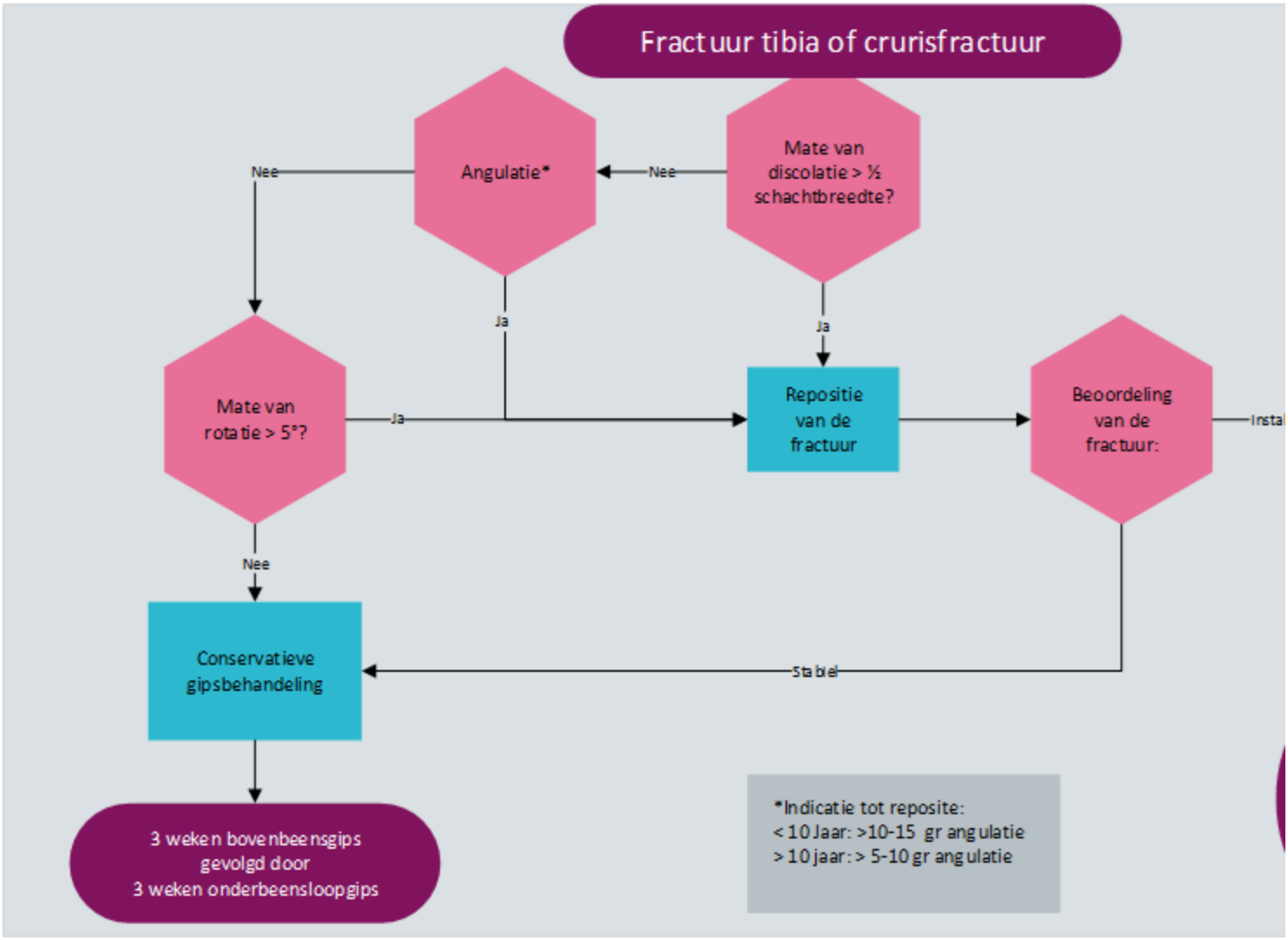
Een cozenfractuur dient primair conservatief behandeld te worden. Ze dienen echter minimaal 2 jaar vervolgd te worden. De ontstane valgus deviatie kan voor de duur van ongeveer 2 jaar geobserveerd worden. De werkgroep is van mening dat deze na deze periode niet meer zal remodelleren. Er is op dat moment een indicatie voor een groeisturing.

Er is geen literatuur bekend over de indicatie/het effect van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een fractuur van het onderbeen. Bij een afwijkend beloop zoals functieverlies of zenuwletsel, bewegingsangst, een dreigende spitsvoet, een afwijkend looppatroon en/of beperkingen in activiteiten/participatie van het kind ziet de werkgroep een indicatie voor het opstarten van (kinder)fysiotherapeutische begeleiding.

Complicaties op lange termijn, zoals dalayed union of groeistoornissen zijn zeldzaam.

Figuur 1 Flowchart Onderbeefractuur

Onderbeenfractuur



Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

Initiatiefnemende vereniging

NB1: Dit stroomdiagram hoort bij module 6 van richtlijn 'Kindfracturen'. Lees altijd de overwegingen en aanbevelingen van de betreffende module voor nuances, eventuele afwijkende situaties en extra achtergrondinformatie.

NB2: Betrek de patiënt bij de besluitvorming.

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Canavese F, Botnari A, Andreacchio A, et al. Displaced Tibial Shaft Fractures With Intact Fibula in Children: Nonoperative Management Versus Operative Treatment With Elastic Stable Intramedullary Nailing. Journal of Pediatric Orthopedics. 2016;36(7):667-72.
Kubiak EN, Egol KA, Scher D, et al. Operative treatment of tibial fractures in children: Are elastic stable intramedullary nails an improvement over external fixation? Journal of Bone and Joint Surgery - Series A. 2005;87(8):1761-8.
Shore BJ, DiMauro JP, Spence DD, et al. Uniplanar Versus Taylor Spatial Frame External Fixation For Pediatric Diaphyseal Tibia Fractures: A Comparison of Cost and Complications. Journal of Pediatric Orthopedics. 2016;36(8):821-8.
Silva M, Eagan MJ, Wong MAet al. A comparison of two approaches for the closed treatment of low-energy tibial fractures in children. Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume. 2012;94(20):1853-60.

Enkelfracturen bij kinderen

In deze module worden de volgende uitgangsvragen behandeld:
1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij enkelfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden enkelfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de enkel (transitie-fractuur) gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus gesloten reponeren versus operatief (afhankelijk van de classificatie van het groeischijfletsel de fractuur en leeftijdscategorie)
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten (Afhankelijk van de classificatie van het groeischijfletsel de fractuur en leeftijdscategorie)?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Diagnostiek Enkelfracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

1. Welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij enkelfracturen bij kinderen?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Welke opnametechniek moet worden toegepast?
b) Wat zijn eventuele aanvullende opnames?
c) Wat zijn aandachtspunten bij de beoordeling?
2. Wanneer is aanvullende beeldvorming geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?
3. Hoe worden enkelfracturen bij kinderen geclassificeerd?

Zoeken en selecteren

Voor deze vraag is niet systematisch gezocht naar wetenschappelijke literatuur, omdat naar wetenschap van de werkgroep geen wetenschappelijk literatuur is die antwoord geeft op deze vragen. Aangezien deze uitgangsvragen voornamelijk zijn gebaseerd op de overwegingen van de werkgroep worden er geen specifieke aanbevelingen geformuleerd. In de overwegingen worden suggesties gedaan voor de opname techniek, aanvullende beeldvorming alsmede aandachtspunten geboden voor de beoordeling.

Overwegingen

Enkel

Opname techniek

Voor de beschrijving van de opname techniek is gebruik gemaakt van het Textbook of radiographic positioning and related anatomy (Bontrager, 2001). Bij het beschrijven van de opname techniek is uitgegaan van de ideale situatie. Hierbij moet rekening gehouden worden dat bij een trauma patiënt deze ideale situatie niet altijd bereikt kan worden.

Voor het aanvragen van een enkel opname dienen de ‘Ottawa ankle rules’ te worden toegepast (Stiell, 1993; Stiell, 1994; Beckenkamp, 2017; Boutis, 2001). Correct toepassen van deze richtlijn leidt tot een significante reductie van het aantal te vervaardigen röntgenonderzoeken.

Indien röntgenonderzoek geïndiceerd is, worden er idealiter drie opnames van de enkel vervaardigd; te weten: AP, mortise en laterale opnamen.

AP

Voor de AP opname van de enkel wordt de enkel centraal op de detector AP in een bij voorkeur enigszins dorsiflexie positie gelegd. Dorsiflexie wordt niet geforceerd omdat dit bij een onderliggende fractuur te pijnlijk is en additioneel letsel kan veroorzaken. Doordat de laterale malleolus bij een zuiver AP opname iets meer naar dorsaal staat zal de laterale gewrichtsspleet, in tegenstelling tot de mediale gewrichtsspleet, niet geheel open worden geprojecteerd (Figuur 1).

Figuur 1 Goed gepositioneerde röntgenopname van de AP opname van de enkel



Mortise

Bij de mortise opname is de positie van de enkel nagenoeg gelijk aan die van de AP opname. Echter het gehele been wordt 15° tot 20° intern geroteerd op een zodanige wijze dat beide malleoli een gelijke afstand tot de detector hebben. De voet zelf wordt niet geroteerd maar wel in een geringe dorsiflexie gehouden. De collimatie bij de mortise opname is zodanig dat naast de distale tibia en fibula de basis van metatarsale V in beeld staat. Op de mortise opname zijn de mediale en laterale gewrichtsspleet open geprojecteerd en hierbij is er slechts

een geringe overprojectie van het tibiofibulaire gewricht (Figuur 2).

Figuur 2 Goed gepositioneerde Mortise opname



Lateraal

De laterale enkel opname kan zowel medio-lateraal als latero-mediaal vervaardigd worden, hoewel de eerste opname het meest wordt gebruikt.

Bij de medio-laterale opname wordt de patiënt op de zij gelegd met de aangedane zijde op de buckytafel. De knie wordt, indien nodig iets ondersteund met een kussen, zodat het onderbeen en de voet in een zuiver laterale positie liggen. De voet wordt in een hoek van 90° gepositioneerd, dit niet forceren. Bij een correct vervaardigde laterale opname projecteert het distale 1/3 deel van de tibia over de fibula, de fibula projecteert dorsaal over de distale tibia en de talus en calcaneus zijn in profile afgebeeld.

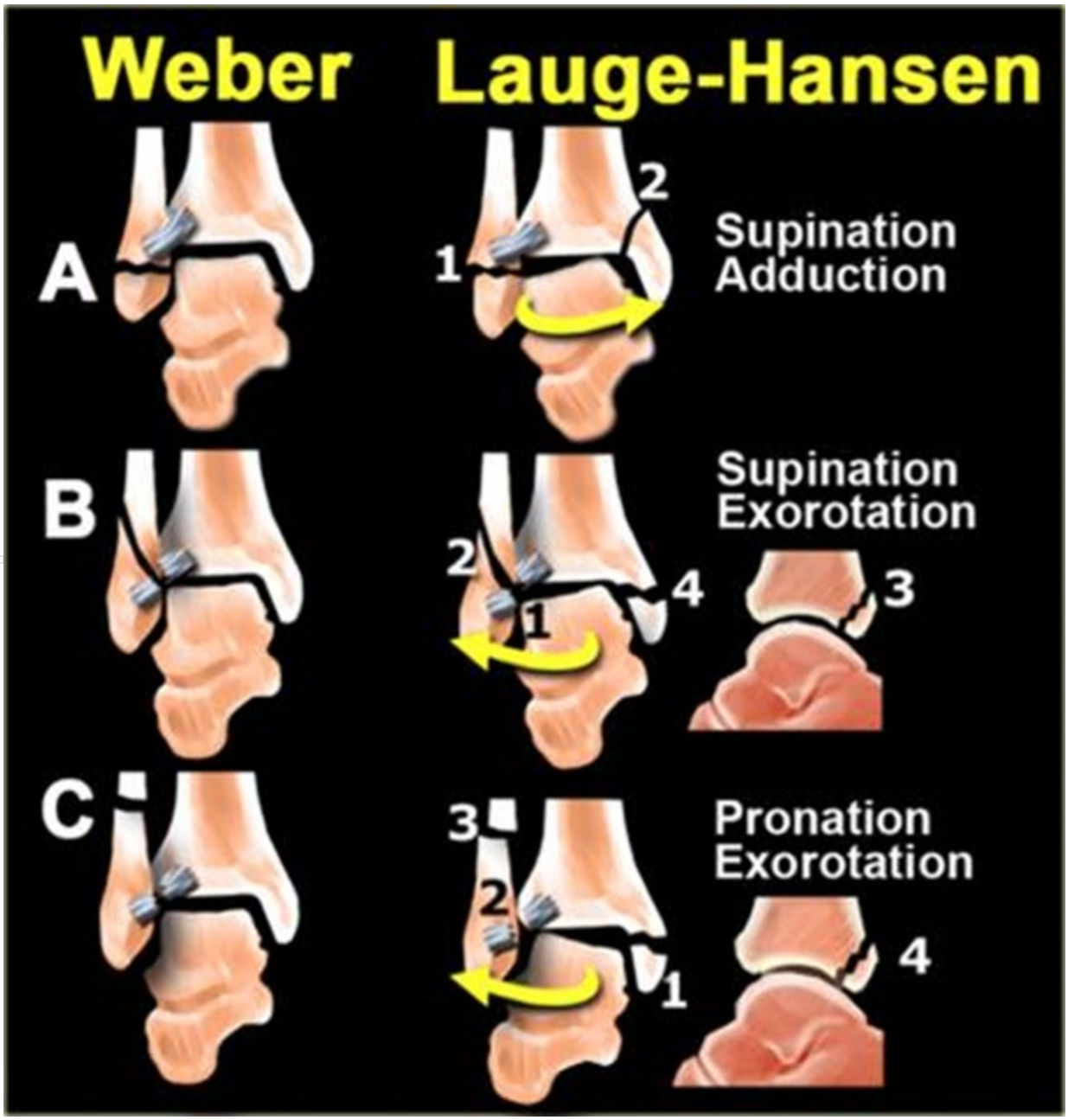
Indien ouders bij het kind blijven tijdens het maken van de röntgenfoto dient een loodschort verstrekt te worden. Bij vrouwen dient nagevraagd te worden of zij zwanger (kunnen) zijn. Indien dit het geval is wordt geadviseerd hen niet bij het onderzoek aanwezig te laten

Aanvullende beeldvorming
Bij intra-articulaire enkelfracturen, of een vermoeden daarop, is CT van de enkel geadviseerd (Blackburn, 2012; Eismann, 2015; Su, 2015).

Indien op de Mortise-opname er een verwijding van de syndesmose wordt gezien zonder fibula fractuur dient een gehele opname van het onderbeen te worden vervaardigd om een proximale fibulafractuur, bekend als Maisonneuve fractuur, uit te sluiten.

Classificatie fracturen
Fracturen van de enkel worden geclassificeerd volgens de Weber/ Lauge Hanssen-classificatie (tabel 1) (Tartaglione, 2015; Smithuis, 2012). De Weber-classificatie geeft het niveau van de fractuur ten opzichte van de syndesmose weer. De Lauge Hanssen legt de focus op het trauma mechanisme, te weten supinatie-adductie, supinatie-exorotatie en pronatie-exorotatie. Door deze te combineren zullen ook subtiele fracturen beter gedetecteerd worden. Een fraai geïllustreerd overzicht is te vinden op de website Radiology assistant (Figuur 3) (Smithuis, 2012). Indien er alleen sprake is van een epifysiolyse fractuur, dan wordt de Salter-Harris-classificatie toegepast (Tabel 2 en 3, Figuur 4).

Figuur 3 Schematische weergave van de Weber-classificatie in combinatie met Lauge-Hanssen traumamechanisme (met toestemming van Radiology Assistant gebruikt) Zie site voor een uitgebreide beschrijving van de classificatie en mechanisme van enkel fracturen (Smithuis, 2012)

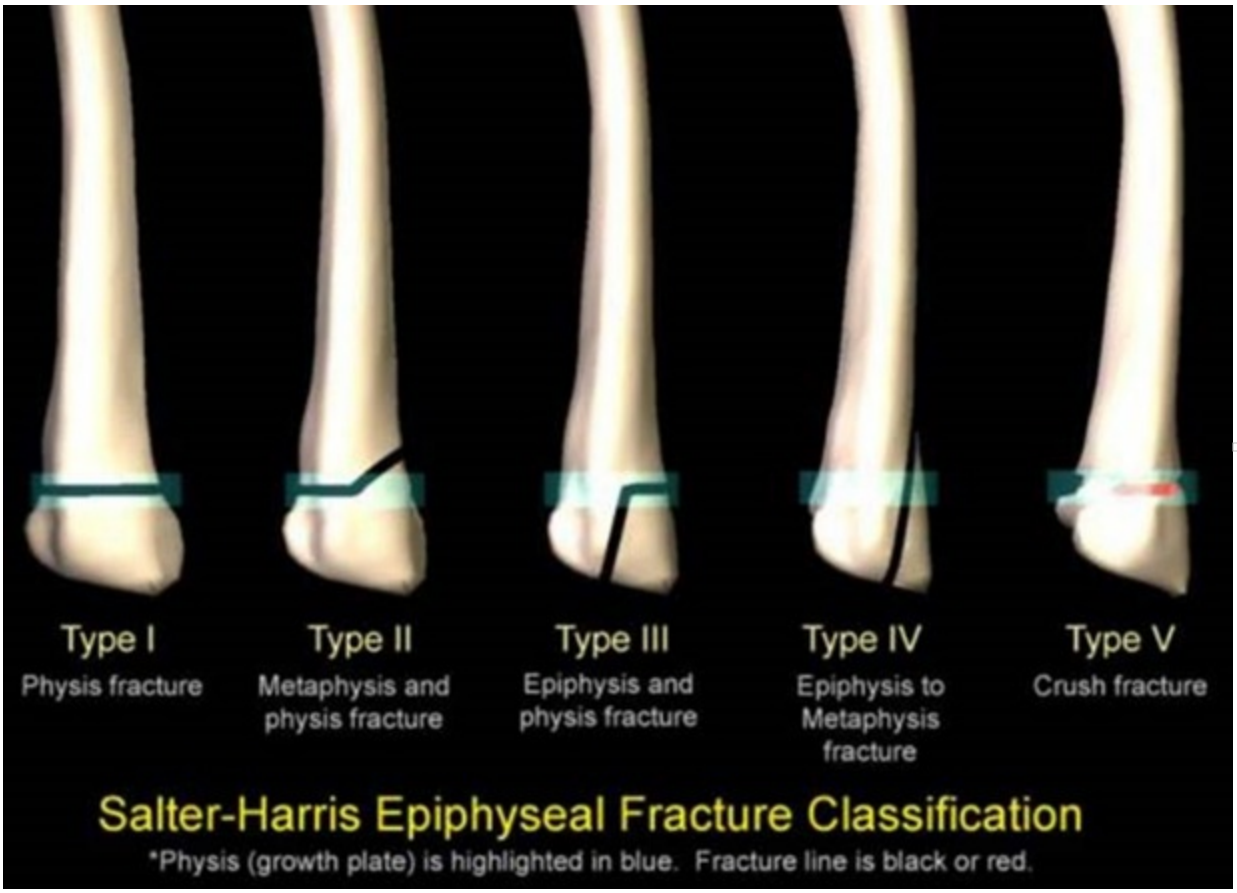


Indien er alleen sprake is van een epifysiolyse fractuur, dan wordt de Salter-Harris-classificatie toegepast (Tabel 2 en 3)

Tabel 1 Schematische weergave van de Salter-Harris Classificatie

Weber	Mechanisme	Fractuur	Instabiliteit
A – Onder syndesmose	Supinatie-adductie		
		Avulsie van de laterale malleolus	
		Fractuur mediale malleolus	X
B – Door syndesmose	supinatie-exorotatie		
		Ruptuur van de anterieure syndesmose	
		Oblique fractuur van de fibula	
		Ruptuur van de posterieure syndesmose *of* fractuur van de malleolus tertius	X
		Avulsie van de mediale malleolus *of* ruptuur van de mediale ligamenten	X
C – Boven syndesmose	pronatie-exorotatie	Avulsie van de mediale malleolus *of* ruptuur van de mediale ligamenten	
		Ruptuur van de anterieure syndesmose	
		Fibula fractuur boven de syndesmose	X
		Avulsie van de mediale malleolus tertius *of* ruptuur van de posterieure syndesmose	X

Figuur 4 Salter-Harris Epiphyseal Fracture Classifaction



Tabel 2 Salter-Harris-classificatie fracturen

Type	Beschrijving
Type 1	Fractuur dwars door de epifysairschijf
Type 2	Fractuur door de groeischijf en metafyse. Hierbij wordt de epifyse gespaard
Type 3	Fractuur door de groeischijf en epifyse. Hierbij wordt de metafyse gespaard
Type 4	Fractuur door zowel de metafyse, groeischijf en epifyse
Type 5	Compressiefractuur van de epifysairschijf

Tabel 3 Ezelsbruggetje Salter-Harris-classificatie fracturen

Type		
Type 1	S	Straight across
Type 2	A	Above
Type 3	L	Lower
Type 4	T	Through
Type 5	ER	ERasure of the growth plate

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2018
Laatst geautoriseerd : 08-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Beckenkamp PR, Lin CC, Macaskill P, et al. Diagnostic accuracy of the Ottawa Ankle and Midfoot Rules: a systematic review with meta-analysis. Br J Sports Med. 2017;51(6):504-510. doi: 10.1136/bjsports-2016-096858. Epub 2016 Nov 24. Review. PubMed PMID: 27884861.
Blackburn EW, Aronsson DD, Rubright JH, et al. Ankle fractures in children. J Bone Joint Surg Am. 2012;94(13):1234-44. doi: 10.2106/JBJS.K.00682. Review. PubMed PMID: 22760393.
Bontrager KL. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. 5th ed. St. Louis, Missouri, USA: Mosby Inc. 2001.
Boutis K, Komar L, Jaramillo D, et al. Sensitivity of a clinical examination to predict need for radiography in children with ankle injuries: a prospective study. Lancet. 2001;358(9299):2118-21. PubMed PMID: 11784626.
Eismann EA, Stephan ZA, Mehlman CT, et al. Pediatric Triplane Ankle Fractures: Impact of Radiographs and Computed Tomography on Fracture Classification and Treatment Planning. J Bone Joint Surg Am. 2015;97(12):995-1002. doi: 10.2106/JBJS.N.01208. PubMed PMID: 26085533.
Smithuis R. Ankle fracture - Weber and Lauge-Hansen Classification 2012. Available from: http://www.radiologyassistant.nl/en/p420a20ca7196b/ankle-fracture-weber-and-lauge-hansen-classification.html. accessed 30-4-2017.
Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, et al. Decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Refinement and prospective validation. JAMA. 1993;269(9):1127-32. PubMed PMID: 8433468.
Stiell IG, Bennett C. Implementation of clinical decision rules in the emergency department. Acad Emerg Med. 2007;14(11):955-9. Epub 2007 Oct 8.PubMed PMID: 17923717.
Su AW, Larson AN. Pediatric Ankle Fractures: Concepts and Treatment Principles. Foot Ankle Clin. 2015;20(4):705-19. doi: 10.1016/j.fcl.2015.07.004. Epub 2015 Oct 16. Review. PubMed PMID: 26589088; PubMed Central PMCID: PMC4912125.
Tartaglione JP, Rosenbaum AJ, Abousayed M, et al. Classifications in Brief: Lauge-Hansen Classification of Ankle Fractures. Clinical orthopaedics and related research 2015;473(10):3323-8. doi: 10.1007/s11999-015-4306-x.

Behandeling Enkelfracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

Wat is de optimale behandeling van een fractuur aan de enkel (transitie-fractuur) gelet op leeftijd en dislocatie?
Deze uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:
a) Conservatief versus gesloten reponeren versus operatief (afhankelijk van de classificatie van het groeischijfletsel de fractuur en leeftijdscategorie)
b) Welke operatietechniek geeft de beste uitkomsten (Afhankelijk van de classificatie van het groeischijfletsel de fractuur en leeftijdscategorie)?
c) Is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie/revalidatiearts?

Aanbeveling

Enkelfracturen
Behandel een kinderfractuur in het licht van leeftijd, geslacht en afstand tot de groeischijven.

Reponeer de gedisloceerde (>10 graden) distale fibulafractuur onbloedig en behandel met enkelbrace of gips.

Reponeer de gedisloceerde (>10 graden) Salter Harris type I en II fracturen van de distale tibia (on)bloedig en behandel met onderbeensgips. Overweeg exploratie indien repositie niet slaagt in verband met periostinterpositie.

Voer bij Salter Harris type III en IV fracturen laagdrempelig aanvullende diagnostiek uit door middel van CT, ter evaluatie van de dislocatie.

Bij een vermoeden op een transitiefractuur (triplane of Tillaux) dient altijd aanvullende diagnostiek uitgevoerd te worden door middel van CT, dit voor correcte herkenning van de fractuur en eventuele dislocatie.

Reponeer de gedisloceerde Salter Harris type III en IV fracturen (intra-articulaire dislocatie >2mm) van de distale tibia (on)bloedig en fixeer laagdrempelig met schroeffixatie of K-draden.

Behandel alle enkelfracturen bij kinderen bij voorkeur door middel van onderbeensgips gedurende 6 weken (circa 3 weken onbelast, 3 weken belast).

Overweeg (kinder)fysiotherapie bij conservatief dan wel operatief behandelde enkelfracturen, bij kinderen met bewegingsangst, bij een dorsaalflexiebeperking van de enkel, een afwijkend looppatroon en/of beperkingen in activiteiten/participatie van het kind.

Controleer groeischijffracturen van de distale tibia na minimaal 1 en 2 jaar om een groeischijf arrest te ontdekken.

Inleiding

Op dit moment is bij de behandeling van enkelfracturen bij kinderen onduidelijkheid over de herkenning van

enkelfracturen bij het immature skelet, de adequate behandeling van enkelfracturen en de lengte van de follow-up. Duidelijkheid over de hoe enkelfracturen herkend kunnen worden en de duur van de follow-up zijn van belang om late complicaties van groeistoornissen te voorkomen.

Conclusies

Functionele activiteit

Zeer laag GRADE	Er is met zeer lage bewijskracht vastgesteld dat een behandeling met een Aircast Airs-stirrup enkel-brace bij kinderen met een enkelfractuur tot dezelfde of betere functionele activiteit leidt 4 weken post-injury dan bij kinderen die met een loopgips of een spalk zijn behandeld voor een enkelfractuur. *Bronnen (Yeung, 2016; Barnett, 2012; Boutis, 2007)*

Complicaties

Zeer laag GRADE	Er is met zeer lage bewijskracht vastgesteld dat een behandeling met een Aircast Airs-stirrup enkel-brace bij kinderen met een enkelfractuur tot minder complicaties leidt dan bij kinderen die met een loopgips of een spalk zijn behandeld voor een enkelfractuur. *Bronnen (Yeung, 2016; Barnett, 2012; Boutis, 2007)*

Volledige belasting enkel

Zeer laag GRADE	Er is met zeer lage bewijskracht vastgesteld dat er geen verschil is in volledige belasting van de enkel na een behandeling met een Aircast Airs-stirrup enkel brace ten opzichte van een behandeling met loopgips of een spalk bij kinderen met een enkelfractuur. *Bronnen (Boutis, 2007)*

Zeer laag GRADE	Er is met zeer lage bewijskracht vastgesteld dat er geen verschil is in volledige belasting van de enkel na een behandeling met oplosbare schroeven ten opzichte van metalen schroeven ter fixatie van een enkelfractuur bij kinderen. *Bronnen (Podezswa, 2008)*

Pijn

Zeer laag GRADE	Er is met zeer lage bewijskracht vastgesteld dat er geen verschil is in pijn in de enkel na een behandeling met een Aircast Airs-stirrup enkel-brace ten opzichte van een behandeling met loopgips of een spalk bij kinderen met een enkelfractuur. *Bronnen (Boutis, 2007)*

Hervatten van normale activiteiten

Zeer laag GRADE	Er is met zeer lage bewijskracht vastgesteld dat kinderen met een enkelfractuur die zijn behandeld met Tubigrip en krukken sneller een dagelijkse activiteiten hervatte ten opzichte van kinderen die loopgips hebben gekregen. *Bronnen (Gleeson, 1996)*

Zeer laag GRADE	Er is met zeer lage bewijskracht vastgesteld dat er geen verschil is in tijd tot hervatten van normale activiteiten bij kinderen die oplosbare schroeven hebben gekregen ter fixatie van een enkelfractuur ten opzichte van kinderen die metalen schroeven hebben gekregen ter fixatie van een enkelfractuur. *Bronnen (Podezswa, 2008)*

Samenvatting literatuur

Behandeling conservatief versus reponeren versus operatief

Beschrijving studies

Er zijn twee studies opgenomen in de uitwerking van de literatuur een systematische review (Yeung, 2016) en een retrospectief observationeel onderzoek (Podeszwa, 2008).

De systematische review van Yeung (2016) onderzocht de effecten van verschillende behandelingen bij kinderen met een laag-risico enkelfractuur. Tot oktober 2012 is er gezocht naar (semi) randomized controlled trial studies gericht op alle behandelingen van een enkelfractuur bij kinderen. Er zijn drie trials in de systematische review geïncludeerd. Alle studies vergeleken twee niet-chirurgische behandelingen bij kinderen met de klinische diagnose laag-risico enkelfractuur. De studies Barnett (2012) en Boutis (2007) onderzochten het verschil tussen Aircast Air-stirrup elkelbrace ten opzichte van vast gips of spalk. Gleeson (1996) onderzocht Tubigrip met krukken ten opzichte van mineraal gips/ loopgips.

Barnett (2012) includeerde 22 kinderen in de Aircast Airs-stirrup enkel brace groep en 23 kinderen in de fibreglass backslab spalk groep. De gemiddelde leeftijd van de totale groep was 9,2 jaar en 44% was een jongen. De belangrijkste uitkomsten in deze studie waren functionele activiteit en complicaties.

De studie van Boutis (2007) includeerde 57 kinderen in de Aircast Airs-stirrup enkel brace groep en 54 kinderen in de onderbeen fibreglass loopgips groep. De gemiddelde leeftijd van de totale groep was 10,3 jaar (range 5 tot 17 jaar). Er zijn geen data over de verdeling jongens en meisjes. De belangrijkste uitkomstmaten waren functionele activiteit, volledige belasting van de enkel 4 weken post-injury, complicaties en pijn.

De studie van Gleeson (1996) includeerde 24 kinderen in de Tubigrip-groep en 51 kinderen in de loopgips of Paris gips groep. De gemiddelde leeftijd van de totale groep was 9,2 jaar (range 3 tot 14 jaar). De belangrijkste uitkomstmaat was tijd tot het hervatten van dagelijkse activiteiten.

De studie van Podeszwa (2008) onderzocht oplosbare schroeven ten opzichte van metalen schroeven ter fixatie van intra-articulaire fracturen van de distale tibia bij kinderen. Er werden 24 kinderen geïncludeerd in de groep waarbij oplosbare schroeven werden gebruikt en er werden 26 geïncludeerd in de groep waarbij metalen schroeven werden gebruikt. De gemiddelde leeftijd en percentage jongens in de oplosbare schroeven groep was 12 ± 9 jaar/ 62,5% en de groep kinderen met metalen schroeven was dit 12 ± 2 jaar/ 73,1%. De belangrijkste uitkomstmaten die in de studie zijn beschreven zijn het aantal weken tot volledige belasting van de enkel en het aantal weken tot volledige terugkeer van dagelijkse activiteiten.

Resultaten functionele vaardigheden
De studie van Barnett (2012) en Boutis (2007) hebben functionele activiteiten na het oplopen van de enkelfractuur bij kinderen onderzocht. Barnett (2012) heeft dit gemeten door middel van de Functional Activities Scale for Kids-performance (ASKp) (0 tot 100 beste uitkomst) voorafgaand aan het ongeval (retrospectief) en na twee en vier weken na het ongeval.

Boutis (2007) heeft dit 4 weken na het ongeval gemeten door middel van de Functional Activity Modified Activities Scale for Kids-performance score (0 tot 100% beste uitkomst).

Barnett (2012) heeft de gemiddelde van de twee groepen gepresenteerd. Voorafgaand aan het ongeval was de gemiddelde ASKp-score en het 95% betrouwbaarheidsinterval voor de groep kinderen met de Aircast Airs-stirrup enkel brace 97,1 (95%BI, 93,9 tot 98,7) en voor de kinderen met een fibreglass backslab spalk 94,5 (95%BI 91,7 tot 99,3). Twee weken na het ongeluk was de gemiddelde ASKp-score en het 95% betrouwbaarheidsinterval voor de groep kinderen met de Aircast Airs-stirrup enkel brace 60,6 (95%BI 46,8 tot 72,8) en voor de kinderen met een fibreglass backslab spalk 94,5 (95%BI 91,7 tot 99,3). Vier weken na het ongeluk was de gemiddelde ASKp-score en het 95% betrouwbaarheidsinterval voor de groep kinderen met de Aircast Airs-stirrup enkel brace 84,2 (95%BI 70,6 tot 92,6) en voor de kinderen met een fibreglass backslab spalk 84,2 (95%BI 70,6 tot 92,6). De gemiddelde van beide groepen op de drie meetmomenten zijn niet significant verschillend. P-waardes en gemiddelde verschillen bijbehorende betrouwbaarheidsintervallen waren niet gepresenteerd.

In de studie van Boutis (2007) was het gemiddelde verschil en het 95% betrouwbaarheidsinterval tussen de groepen 6,00 (1,38 tot 10,62). De groep kinderen met een aircast Airs-stirrup enkel brace hadden een betere score dan de groep kinderen met loopgips. De gemiddelden waren significant verschillend.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat functionele activiteit is met 3 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie) en gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), en voor inconsistentie (heterogeniteit).

Resultaten complicaties
De studie van Barnett (2012) en Boutis (2007) hebben complicaties na de behandeling van een enkelfractuur bij kinderen onderzocht.

Beide hebben de risk-ratio en het bijbehorende 95% betrouwbaarheidsinterval gepresenteerd. Dit was in de studie van Barnett (2012) 2,00 (95%BI 0,83 tot 4,81) en voor de studie van Boutis (2007) 0,23 (0,08 tot 0,65). De groep kinderen met de aircast Airs-stirrup enkel brace ervoeren minder complicaties. Vanwege hoge heterogeniteit (I^2 90%) is de data niet gepoold.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat complicaties is met 3 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie) en gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), en voor inconsistentie (heterogeniteit).

Resultaten volledige belasting enkel
De studie van Boutis (2007) en de studie van Podeszwa (2008) hebben onderzocht op welk moment kinderen met een behandelde enkelfractuur hun enkel weer volledig konden belasten.

De studie van Boutis (2007) heeft de risk-ratio en het 95% betrouwbaarheidsinterval of kinderen na 4 weken hun enkel volledig konden belasten berekend, dit was 0,96 (95% 0,78 tot 1,19). Volledige belasting van de enkel was niet significant verschillend tussen de groep kinderen met Aircast Airs-stirrup enkel brace ten opzichte van de groep kinderen met loopgips.

Podeszwa (2008) presenteerde het aantal weken totdat de kinderen hun enkel weer volledig konden belasten. Voor de groep kinderen die oplosbare schroeven ter fixatie van de enkel hebben gekregen was dit 7,1 weken en voor de kinderen die metalen schroeven ter fixatie van de enkel hebben gekregen was dit 6,8 weken. Het verschil in weken was niet significant tussen beide groepen.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat belasting enkel is met 3 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie) en gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), en voor inconsistentie (heterogeniteit).

Resultaten pijn
De studie van Boutis heeft pijn gemeten door de ‘10 gezichten pijn score’ (0 tot 10 ergste pijn) 4 weken na het ongeluk te meten. Het gemiddelde verschil en het 95% betrouwbaarheidsinterval was -0,01 (95%BI -0,33 tot 0,31). Dit verschil was niet significant verschillend tussen de groep kinderen met aircast Airs-stirrup enkel brace ten opzichte van de groep kinderen met loopgips.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat pijn is met 3 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie) en gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias).

Resultaten tot het hervatten van normale activiteiten
De studies Podeszwa (2008) en Gleeson (1996) hebben de tijd tot het hervatten van normale dagelijkse activiteiten onderzocht. Gleeson rapporteerde een gemiddeld verschil in dagen en het bijbehorende 95% betrouwbaarheidsinterval -6,02 (95%BI -8,92 tot -3,12). De groep kinderen die behandeld waren met Tubigrip

en krukken hervatte significant sneller hun dagelijkse activiteiten ten opzichte van de groep kinderen met loopgips.

Podeszwa (2008) presenteerde het aantal weken totdat de kinderen die behandeld waren voor hun enkelfractuur hun dagelijkse activiteiten volledige hervatten. Voor de groep kinderen die oplosbare schroeven ter fixatie van de enkel hebben gekregen was dit 15,2 weken en voor kinderen die metalen schroeven hebben gekregen was dit 15,6 weken. Het verschil in weken was niet significant.

Bewijskracht van de literatuur
De bewijskracht voor de uitkomstmaat hervatten normale activiteiten is met 3 niveaus verlaagd gezien het geringe aantal patiënten (imprecisie) en gezien beperkingen in de onderzoeksopzet (risk of bias), en voor inconsistentie (heterogeniteit).

Effect fysiotherapie
Er werden geen studies geïncludeerd over de indicatie/het effect van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een enkelfractuur.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is er een systematische literatuuranalyse verricht naar de volgende wetenschappelijke vraagstellingen:
Wat zijn de (on)gunstige effecten van verschillende soorten behandelopties bij een fractuur aan de enkel bij kinderen?

P: kinderen met een enkelfractuur;
I: operatieve behandeling;
C: conservatieve behandeling;
O: functie (ROM), spitsvoet, beenlengteverschil, malunion (rotatieafwijking), wondinfectie (blaren, decubitus), groeistoornis, groeischijfletsel (bone bar), groeiarrest, artritis, loopvaardigheid, pijn.

Wat zijn de (on)gunstige effecten van (kinder)fysiotherapie bij kinderen met een fractuur aan de enkel?

P: kinderen met een fractuur aan de enkel;
I: (kinder)fysiotherapie;
C: geen (kinder)fysiotherapie;
O: functieherstel.

Zoeken en selecteren (Methode)
In de databases Medline (OVID), Embase en de Cochrane Library is met relevante zoektermen gezocht naar trials gericht op alle fracturen en kinderen. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. De literatuurzoekactie leverde 2472 treffers op. Studies werden voorgeselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: al het vergelijkende onderzoek bij alle typen fracturen bij kinderen. Op basis van titel en abstract werden in eerste instantie 253 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut waarbij rekening werd gehouden met de volgende studieselectiecriteria; vergelijkend onderzoek

gericht op alle type fracturen bij kinderen. Vervolgens werden studies geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: Studiedesign: SR, RCT of ander vergelijkend onderzoek; Full-tekst artikel beschikbaar in het Nederlands of Engels; Beschrijven van behandeling enkelfracturen bij kinderen; Leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar; Beschrijven van minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten.

Er werden 2 studies geselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 0 studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording), en 2 studies definitief geselecteerd.

Daarnaast is er een additionele search verricht in de databases Medline (OVID) en Embase en is met relevante zoektermen gezocht naar observationeel onderzoek gericht op enkelfracturen bij kinderen en adolescenten. De zoekverantwoording is weergegeven onder het tabblad Verantwoording. Deze literatuurzoekactie leverde 359 treffers op voor alle typen enkelfracturen. Studies werden geselecteerd op grond van de volgende selectiecriteria: observationeel vergelijkend onderzoek beschikbaar in Nederlands of Engels, beschrijving van enkelfracturen bij kinderen, leeftijd patiëntenpopulatie ≤18 jaar en minimaal één van de bovengenoemde uitkomstmaten. Op basis van titel en abstract werden er 38 studies voorgeselecteerd door een adviseur van het Kennisinstituut. Op basis van titel en abstract werden vervolgens 5 studies geselecteerd. Na raadpleging van de volledige tekst, werden vervolgens 5 studies geëxcludeerd (zie exclusietabel onder het tabblad Verantwoording) en 0 studies definitief geselecteerd.

Twee studies zijn opgenomen in de literatuuranalyse, een systematische review van (Yeung, 2016 waarin 3 trials worden beschreven en een retrospectieve studie (Podeszwa, 2008). De belangrijkste studiekarakteristieken en resultaten zijn opgenomen in de evidence-tabellen. De beoordeling van de individuele studieopzet (risk of bias) is opgenomen in de risk of bias tabellen.

Overwegingen

Een flowchart voor de behandeling van enkel fracturen is weergegeven in figuur 1.

Enkelfracturen bij kinderen omvatten een uiteenlopend spectrum van letsels. Afhankelijk van leeftijd, locatie en mate van dislocatie zijn er andere behandelingsopties. Het letsel kan een fractuur van de distale fibula, van de distale tibia of van beide betreffen.

Eenvoudige, niet gedisloceerde fracturen van de distale fibula worden conservatief behandeld (SH 1 en SH 2) Dit zijn veel voorkomende fracturen van de onderste extremiteit. De fracturen zijn stabiel en hebben een lage complicatiekans. Bij dislocatie of angulatie kan eventueel gesloten gereponeerd worden, waarna met gips wordt nabehandeld. Er is bij niet-gedisloceerde fracturen een lichte voorkeur voor behandeling middels een afneembare enkelbrace ten opzichte van gipsimmobilisatie. Dit heeft een kortere behandelingsduur, snellere revalidatie en een vermindering van zorgkosten tot gevolg. Tevens is er een hogere patiënt tevredenheid (Boutis, 2007).

Bij de fracturen van de distale tibia bij kinderen gaat het in veel gevallen om epifysiolyse of epifysair-fracturen. Deze kunnen worden geclassificeerd volgens Salter en Harris (SH). De SH type I en SH type II fracturen zijn extra-articulair. Het heeft de voorkeur de gedisloceerde of geanguleerde SH type I en II fracturen van de distale tibia gesloten te reponeren en te behandelen met onderbeensgips.

Overweeg exploratie en open repositie van deze fracturen als de gesloten repositie niet volledig lukt. Meestal is er dan periostinterpositie. Bij SH type II fracturen kan het soms voorkomen dat de repositie instabiel is. Er kan dan gefixeerd worden met K-draden of schroef-osteosynthese.

De fracturen van het SH type III en type IV van de distale tibia zijn intra-articulaire fracturen.

Intra-articulaire fracturen worden met name in de (vroeg) adolescente leeftijd gezien. Dit ten gevolge van het asymmetrisch (van lateraal naar mediaal) sluiten van de groeischijf van de distale tibia. Onder deze zogenaamde transitie-fracturen vallen bijvoorbeeld de triplane fractuur en de Tillauxfractuur. Deze letsels verdienen nadere evaluatie ter beoordeling van het gewrichtsoppervlak en het bestaan van een fractuur in meerdere vlakken. Deze evaluatie kan het beste verricht worden middels een CT-scan.

Indien de SH type III en type IV fracturen een anatomische stand hebben kan conservatief behandeld worden met onderbeensgips. Meestal is er wel enige dislocatie. Een intra-articulaire “gap” of “step-off” van 2 mm wordt gehanteerd als indicatie voor repositie. In de meeste gevallen is dan ook fixatie nodig. Fixatie van deze fracturen kan gebeuren door middel van een schroeffixatie of K-draden. De schroeffixatie wordt vaak horizontaal gedaan en verloopt dan juist proximaal of distaal van de groeischijf. Bij voorkeur wordt de groeischijf hierbij niet gepasseerd. Indien mogelijk kunnen gecannuleerde schroeven gebruikt worden, eventueel via minimaal invasieve benadering.

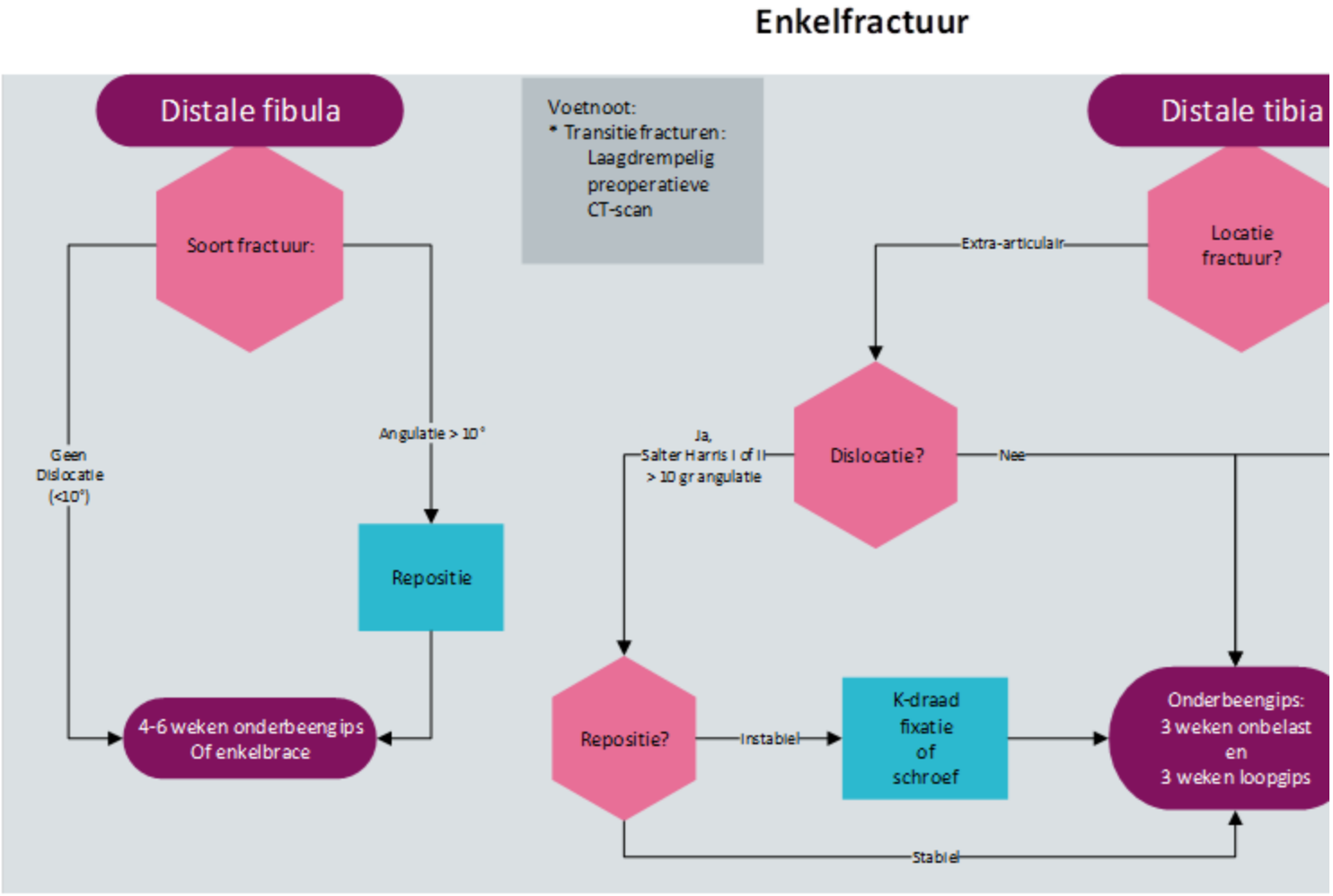
De commissie is van mening dat de implantaten verwijderd dienen te worden na consolidatie. Enerzijds met het oog op mogelijk letsel in de toekomst, anderzijds aangezien er mogelijk toch een verandering van verdeling van krachten is in het enkelgewricht. Er zijn goede resultaten beschreven met oplosbare implantaten die de noodzaak tot het verwijderen van osteosynthesemateriaal overbodig maken (Podeszwa, 2008).

Behandel alle enkelfracturen bij kinderen bij voorkeur door middel van immobilisatie gedurende 6 weken. Hierbij is het gebruikelijk circa 3 weken onbelast onderbeensgips te geven, gevolgd door 3 weken onderbeensloopgips.

Bij de meeste kinderen komt de functie spontaan op gang na de gipsperiode. Overweeg (kinder)fysiotherapie bij conservatief dan wel operatief behandelde enkelfracturen in de volgende situaties: bij kinderen met bewegingsangst, bij een dorsaalflexie beperking van de enkel, een afwijkend looppatroon en/of beperkingen in de activiteiten van het kind.

Groeischijfletsels van het type SH 3 en 4 verdienen een langdurige follow-up om mogelijke vroegtijdige sluiting van de groeischijf te onderkennen. De commissie zou dan ook een minimale radiologische follow up 1 jaar en 2 jaar na het trauma willen adviseren.

Figuur 1 Flowchart Enkelfractuur



Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Boutis K, Willan AR, Babyn P, et al. A randomized, controlled trial of a removable brace versus casting in children with low-

risk ankle fractures. Pediatrics. 2007;119(6):e1256-63. PubMed PMID: 17545357.
Podeszwa DA, Wilson PL, Holland AR, et al. Comparison of bioabsorbable versus metallic implant fixation for physeal and epiphyseal fractures of the distal tibia. Journal of Pediatric Orthopedics. 2008;28(8):859-63.
Yeung DE, Jia X, Miller CA, et al. Interventions for treating ankle fractures in children. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2016;4:CD010836.

(Kinder)Fysiotherapie en revalidatiebehandeling

Uitgangsvraag

1. Welke problemen met betrekking tot het functioneren van het kind kunnen optreden als gevolg van een fractuur en hoe kunnen deze in kaart gebracht worden?
2. Wanneer is er een indicatie voor (kinder)fysiotherapie of revalidatie?

Inleiding

Fracturen bij kinderen kunnen resulteren in een tijdelijke stoornis in functie en belemmeren in het uitvoeren van dagelijkse activiteiten en de sociale of maatschappelijke participatie van het kind. De mogelijke inzet van (kinder)fysiotherapie of revalidatie behandeling wordt in deze module beschreven.

Zoeken en selecteren

In de individuele modules is per type fractuur een uitgangsvraag geformuleerd over het inzetten van fysiotherapie bij kinderen met een fractuur. In deze module geeft de werkgroep aanvullende algemene informatie over fysiotherapie en revalidatie bij kinderen met fracturen. Per fractuur is er systematisch gezocht naar alle vergelijkende studies gericht op de behandeling van de fractuur. Deze zoekacties zijn ook gebruikt om systematisch literatuur te selecteren voor de uitgangsvragen gericht op fysiotherapie. Echter waren er geen studies gericht op (kinder)fysiotherapie van voldoende kwaliteit om uit te werken in de literatuursamenvatting.

Overwegingen

Problemen met betrekking tot functioneren

De International Classification of Functioning, Disability and Health - Children and Youth (ICF-CY) is een conceptueel raamwerk waarmee het functioneren van kinderen en jongeren en de problemen die daarin kunnen optreden als gevolg van een aandoening, zoals een fractuur, in kaart kan worden gebracht (ICF-CY, 2008). Hierbij wordt niet alleen naar stoornissen in functies gekeken zoals pijn, beperkte range of motion, verminderde spierkracht en andere, maar ook naar beperkingen die het kind heeft met het uitvoeren van activiteiten zoals zelfverzorging, lopen, fietsen en schrijven en problemen bij participatie aan het sociale en maatschappelijk leven zoals hobby's, sport, onderwijs en contacten met leeftijdgenoten.

Definities zoals gebruikt in de ICF-CY

Functies zijn de fysiologische en mentale eigenschappen van het menselijk organisme. Stoornissen zijn afwijkingen in of verlies van functies of anatomische eigenschappen. Activiteiten zijn onderdelen van iemands handelen zoals het lopen en zich verplaatsen. Beperkingen zijn de moeilijkheden die iemand heeft met het uitvoeren van activiteiten. Participatie is iemands deelname aan het sociale en maatschappelijk leven zoals hobby's, sport, onderwijs, verkeersdeelname en contacten met leeftijdgenoten. Participatieproblemen zijn problemen die iemand heeft met het deelnemen aan het maatschappelijk leven.

De meeste fracturen bij kinderen hebben een tijdelijke stoornis tot gevolg, zoals pijn en beperkte range of motion. Langdurige beperkingen in het uitvoeren van dagelijkse activiteiten en participatie komen weinig voor.

In tegenstelling tot bij volwassenen, is er daarom bij kinderen zelden een indicatie voor (kinder)fysiotherapie of revalidatiebehandeling na een fractuur. Instructies en watchfull waiting zijn meestal voldoende voor optimaal herstel van functie, activiteiten en participatie.

(Kinder)fysiotherapie
Er is weinig literatuur over de indicatie en/of het effect van (kinder)fysiotherapie bij fracturen bij kinderen. Bovendien zijn als uitkomstmaten vaak meetinstrumenten gebruikt met uitkomsten op stoornisniveau, zoals pijn en range of motion en geen uitkomstmaten op activiteiten en participatie niveau.

Er zijn factoren, waarbij de werkgroep wel een indicatie ziet voor het opstarten van (kinder)fysiotherapeutische begeleiding, zoals bij:

- een afwijkend beloop;
- bewegingsangst;
- co-morbiditeit;
- beperkingen in activiteiten/participatie.

Bij een afwijkend beloop van het herstel van een fractuur zoals bij aanhoudende pijn, vertraagd herstel van range of motion van een gewricht en/of verminderde spierkracht is (kinder)fysiotherapie geïndiceerd. Bij fracturen bij kinderen wordt altijd gestreefd naar volledig herstel van functie. Daarbij moet men zich realiseren dat een geringe beperking in functie, zoals een geringe supinatiebeperking van de onderarm, niet hoeft te leiden tot beperkingen in het uitvoeren van dagelijkse activiteiten en/of participatie-problemen. Wanneer er na een vooraf bepaalde behandelperiode geen verbetering in functie meer te zien is, het kind alle dagelijkse activiteiten zonder beperkingen uit kan voeren en er geen hulpvraag meer is, kan de fysiotherapeutische begeleiding gestopt worden.

Bij sommige kinderen is er na een fractuur sprake van bewegingsangst. Als de angst beperkend is in het herstel van functie, deelname aan de dagelijkse activiteiten en/of het de ontwikkeling van het kind in de weg staat, is er ook een indicatie voor het opstarten van (kinder)fysiotherapie.

Als er sprake is van co-morbiditeit, zoals bijvoorbeeld zenuwletsel of een fractuur bij een kind met cerebrale parese, osteogenesis imperfecta of na een multitrauma, zal ook vaker (kinder)fysiotherapie geïndiceerd zijn door het verhoogde risico op problemen in herstel van functie, activiteiten en/of participatie. In deze gevallen is een consult met een kinderrevalidatiearts aan te raden.

Langdurige of forse beperkingen in activiteiten en/of participatie met risico op blijvende beperkingen in activiteiten en/of participatie zijn altijd een reden voor het opstarten van (kinder)fysiotherapie en een consult bij de revalidatiearts.

Specialisaties binnen de fysiotherapie
Een kind met een fractuur wordt bij voorkeur doorverwezen naar een kinderfysiotherapeut, omdat deze de kennis heeft ten aanzien van groei en ontwikkeling in interactie met de fractuur en de interventie. Daarnaast is de

benaderingswijze aangepast aan het kind.

Er zijn echter situaties, waarbij een algemeen, sport-, psychosomatisch of handtherapeut geconsulteerd kan worden. Een adolescent zonder bewegingsangst en/of andere complicaties kan bijvoorbeeld eveneens naar een algemeen of sportfysiotherapeut (voor de sportieve adolescent) verwezen worden. Bij alle specialisaties geldt dat de behandelend (kinder)fysiotherapeut bij voorkeur ervaring en interesse heeft in de traumatologie.

De (kinder)fysiotherapeutische interventie
Er is nagenoeg geen wetenschappelijke onderbouwing over de inhoud van de fysiotherapeutische behandeling. Er is bijvoorbeeld geen bewijs voor specifieke behandeltechnieken of een behandelduur. Belangrijk is dat de behandeling in ieder geval gericht is op functionele vaardigheden en de hulpvraag van het kind en ouders, waarbij rekening gehouden wordt met kind-, taak- en omgevingsfactoren. Hierbij dient het effect van de behandeling regelmatig geëvalueerd te worden, waar mogelijk met klinimetrie.

Revalidatiebehandeling
Hoewel bij de meeste kinderen met fracturen (al dan niet behandeld) instructies, watchfull waiting en eventueel een periode (kinder)fysiotherapie voldoende zijn voor optimaal herstel van functie, activiteiten en participatie, zal in enkele gevallen in overleg met de primaire behandelaar (chirurg, orthopeed) een verwijzing naar de revalidatiearts worden overwogen om te beoordelen of er indicatie is voor het opstarten van een revalidatiebehandeling.

Of een kind als gevolg van een fractuur in aanmerking komt voor revalidatiebehandeling hangt af van meerdere factoren:

- de ernst van de fractuur/fracturen, complexiteit van de behandeling;
- de gevolgen voor de activiteiten en maatschappelijke participatie van het kind en voor het functioneren van het gezin;
- de gevolgen voor de ontwikkeling van het kind;
- leerbaarheid/trainbaarheid van het kind danwel zijn directe omgeving;
- co-morbiditeit (zoals een fractuur bij een kind met Spina bifida, Neuromusculaire aandoening, Cerebrale parese of multitrauma met fracturen en hersenletsel).

In grote lijnen is er indicatie voor revalidatiebehandeling bij kinderen met fractuur/fracturen die als gevolg van daaruit voortvloeiende stoornissen in functies en anatomische eigenschappen problemen hebben op het niveau van activiteiten en participatie met risico op of leidend tot blijvende beperkingen in activiteiten/participatie. Het doel van de revalidatiebehandeling is gericht op optimale participatie van het kind. Een randvoorwaarde voor de indicatie is dat het kind danwel zijn directe omgeving voldoende leerbaar/ trainbaar is.

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

van Empelen R, Nijhuis-van der Sanden R, Hartman A. Kinderfysiotherapie. 3e druk. Bohn Stafleu en van Loghum. 2013.
Hadders-Algra M, Maathuis K, Pangalila RF, et al. Kinderrevalidatie. ISBN 978 90 232 5080 7. Koninklijke Van Gorcum.
WHO-FIC Collaborating Centre, ICF-CY. Nederlandse vertaling van de International Classification of Functioning, Disability and Health Children & Youth Version. Houten: Bohn Stafleu van Loghum. 2008.

Communicatie bij fracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

Wat zijn, in geval van een fractuur bij een kind, de belangrijkste aspecten van de communicatie met het kind en diens naasten (ouders/begeleiders)?

Aanbeveling

Wegnemen van angst/ onzekerheid door goede communicatie en geprotocolleerde pijnstilling/ anxiolyse moet in de routine van de SEH ingebed worden.

Indien een repositie op de spoedeisende hulp gepland wordt is de werkgroep van mening dat dit onder procedurele sedatie en analgesie (PSA) gedaan moet worden. Hiervoor moet laagdrempelig overlegd worden met een SEH-arts dan wel een anesthesioloog.

Overigens dient de repositie alleen te gebeuren door een ervaren arts waarbij de verwachting is dat een eenmalige repositie succesvol is.

Inleiding

Een bezoek aan een SEH met een kind is meestal een stressvolle gebeurtenis. Vaak is een trauma de aanleiding, waarbij stress, pijn en onzekerheid kenmerkend zijn voor de situatie. Daarmee rekening houden en goede begeleiding heeft een gunstig effect op het genezingsproces en minder risico op posttraumatische stress stoornissen (PTSS).

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is niet gezocht naar literatuur omdat het hier om specifieke situaties gaat (communicatie bij fracturen bij kinderen in Nederland). Deze module is gebaseerd op het perspectief van zorgverleners en patiënten.

Overwegingen

Uit meerdere studies blijkt dat kinderen neurologisch en gedragsmatige veranderingen kunnen laten zien indien met deze factoren geen rekening wordt gehouden (Taddio, 1997). Een recent artikel uit het NTVG onderstreept nogmaals het belang hiervan door aan te tonen dat kinderen PTSS kunnen ontwikkelen na een medische behandeling (Sepers, 2016).

Hun gedrag in stresssituaties wordt beïnvloed door de interactie met de omgeving, ouders of begeleiders. Richt de communicatie daarop. Pijnbestrijding is een eerste vereiste bij trauma. Indien de pijn verminderd is, is het kind toegankelijk voor uitleg en minder angstig. Goede communicatie naar kind en ouders of begeleiders en adequate pijnstilling is essentieel. Voor meer informatie en tools omtrent de communicatie met kinderen verwijzen wij naar de handreiking voor zorgprofessionals “communiceren met kids in de zorg” van stichting kind en ziekenhuis.
(https://www.kindenziekenhuis.nl/storage_common/Patienteninformatie/Handreiking%20Communiceren%20me

Communicatie na de behandeling zal informatie moeten geven over:

- Instructie ten aanzien van opbouw en hervatten dagelijkse activiteiten zoals fietsen en gymles

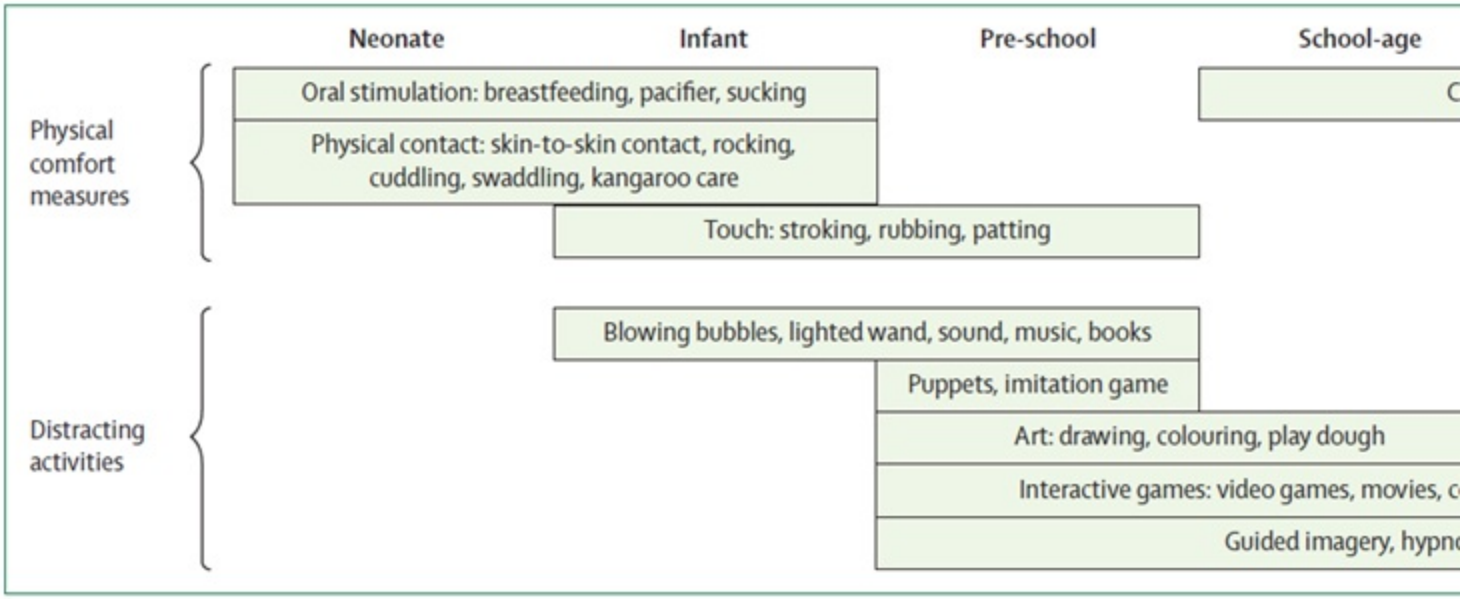
Goede communicatie en pijnbeleid ook na behandeling draagt bij aan functioneel herstel en het vermindert de kans op het ontwikkelen van Somatisch onvoldoende verklaarde lichamelijke klachten (SOLK).

Ten aanzien van pijnstilling is het belangrijk dat de behandeld arts naast farmacologische middelen ook niet-farmacologische technieken (Zie figuur 1) gebruikt.

Hierbij kan een pedagogisch medewerker ondersteunend zijn. Verpleegkundigen kunnen hier ook in getraind worden.

Mogelijkheden van niet farmacologische pijnstilling zijn (Krauss, 2016):

Figuur 1 Niet-farmacologische technieken van pijnstilling



Met betrekking tot farmacologische pijnstilling verwijzen wij naar de volgende bronnen:

- https://www.kinderformularium.nl/;
- https://www.nvsha.nl/files/11/Protocol_Richtlijn_toediening_van_intranasale_medicatie_3.pdf;
- https://richtlijnendatabase.nl/richtlijn/pijnmeting_en_behandeling_bij_kinderen/pijnmeting_en_behandeling_korte_beschrijving.html.

Procedurele sedatie moet laagdrempelig toegepast worden bij fractuurbehandeling die op de SEH plaats vindt door een SEH-arts (KNMG) dan wel een anesthesioloog. Bij een goede voorbereiding van ouders en kind is een procedure succesvoller en kost meestal minder tijd. Voor toepassing van procedurele sedatie zie:

https://richtlijnendatabase.nl/richtlijn/psa_bij_kinderen_op_locaties_buiten_de_ok/psa_op_locaties_buiten_de_o
_korte_beschrijving.html

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Krauss BS, Calligaris L, Green SM, et al. Current concepts in management of pain in children in the emergency department. Lancet. 2016;387(10013):83-92. doi: 10.1016/S0140-6736(14)61686-X. Epub 2015 Jun 18. Review. PubMed PMID: 26095580.
Sepers JW, van der Boon N, Landsmeer-Beker NE. PTSD in young children after medical procedure. Ned Tijdschr Geneeskd. 2016;160(0):A9991. Dutch. PubMed PMID: 27353156.
Taddio A, Katz J, Ilersich AL, et al. Effect of neonatal circumcision on pain response during subsequent routine vaccination. Lancet. 1997;349(9052):599-603. PubMed PMID: 9057731.

Kindermishandeling bij fracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

Wanneer dient bij fracturen bij kinderen aan toegebracht letsel worden gedacht?

Hoe dient de anamnese uitgevoerd te worden bij vermoeden kindermishandeling?

Inleiding

Fracturen worden bij 55% van de jonge kinderen die fysiek zijn mishandeld aangetroffen, 18 % van hen heeft meerdere fracturen. Hoe jonger het kind, hoe hoger de kans dat een fractuur is ontstaan door mishandeling. Vroege detectie voorkomt escalatie van de fysieke mishandeling waarbij potentieel levensbedreigend letsel kan worden voorkomen.

Zoals ook vermeld in de NVK richtlijn kindermishandeling komt fysieke kindermishandeling relatief vaker voor bij kinderen die zich melden op de spoedeisende hulp (SEH) in vergelijking met de algemene bevolking.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is niet gezocht naar literatuur omdat het hier om specifieke situaties gaat (Kindermishandeling bij fracturen bij kinderen in Nederland). Deze module is gebaseerd op het perspectief van zorgverleners en patiënten en bestaande richtlijnen.

Overwegingen

Fracturen
De werkgroep is het in grote lijnen eens met de NVK richtlijn Signalering kindermishandeling dat er bij kinderen die zich presenteren met bepaalde fracturen aan niet accidenteel letsel moet worden gedacht (NVK, 2016). In geval van fracturen, met een hoge en een gemiddelde specificiteit, benoemd in tabel 1 dient, indien er geen/onvoldoende verklarend trauma in de anamnese wordt beschreven, nader onderzoek naar niet accidenteel letsel te worden uitgevoerd.

Tabel 1 Specificiteit van radiologische bevindingen met betrekking tot niet-accidenteel letsel (Kleinman, 2015)

Hoge specificiteit
Metafysaire hoekfracturen
Posterieure ribfracturen
Scapula fracturen
Processus spinosi fracturen
Sternum fracturen
Gemiddelde specificiteit
Multipele fracturen, met name bilateraal
Fracturen van verschillende leeftijd
Salter Harris type I fracturen
Vertebrale fracturen en/of spondylolisthesis
Fracturen van vingers
Complexe schedelfracturen
Bekken fracturen
Lage specificiteit
Subperiostale nieuwe botformatie
Clavicula fracturen
Lange pijpbeen schacht fracturen
Lineaire schedelfracturen

Deze tabel heeft een hogere specificiteit voor jongere kinderen (=< 2 jaar).

Uiteraard is het in voorkomende gevallen van groot belang dat er een correcte en gerichte anamnese wordt uitgevoerd. Binnen deze anamnese dienen, onder andere, vragen vanuit een screenings instrument gesteld te worden. Een van die screeningsinstrumenten is het SPUTOVAMO, waarvan ook kortere versies in gebruik zijn:

- Past het verhaal bij het ontwikkelingsstadium van het kind (en het **S**oort letsel)? Dit is waarschijnlijk de belangrijkste vraag die men zich moet stellen, als dit niet zo is dan is de kans op niet accidenteel letsel veel waarschijnlijker.
- Blijft het verhaal consistent (**P**ersistent)?
- Zijn ouders direct gekomen (**U**itstel)?
- Komt het type fractuur, richting en locatie, overeen met het voorgestelde Werkingsmechanisme (**T**op Teen onderzoek verdacht)? Bijvoorbeeld: bij een spiraalfractuur moet er sprake zijn geweest van een rotatie component.
- Hoe is de interactie tussen ouders/verzorgers en kind ?
- Is het trauma ernstig genoeg om de fractuur te verklaren (**V**erklaring)?
- Is er sprake van **o**ude letsels (belang van top teen onderzoek)?

Naast anamnese is een top teen onderzoek van groot belang. Indien er sprake is van hematomen of ander letsel leg deze dan vast en bespreek dit met ouders. Zie NVK richtlijn Blauwe plekken bij kinderen 2016.

Advies en aanvullende beeldvorming
Indien er twijfel is of de gediagnosticeerde fractuur het gevolg kan zijn van niet accidenteel letsel kan overwogen worden contact op te nemen met een deskundige in letselduiding. Vaak wordt de kinderarts in consult gevraagd om mee te denken en verder een top teen onderzoek te doen. Er kan overlegd worden met het Landelijk Expertise Centrum Kindermishandeling (LECK), eventueel na consultatie van regionaal netwerk (forensisch arts). Het LECK is 24/7 bereikbaar op telefoonnummer: 0900-20 4445444. Voor meer informatie zie ook: www.leck.nu.

Bij vermoeden op kindermishandeling dient de vernieuwde meldcode van de KNMG gevolgd te worden en in alle gevallen dient contact opgenomen te worden met Veilig Thuis voor advies (KNMG, 2018). Tevens dient de arts melding te overwegen en gebruikt hiervoor het afwegingskader.

Radiologisch onderzoek speelt een belangrijke rol in de diagnostiek van fysieke kindermishandeling. Bij een vermoeden op kindermishandeling dient bij kinderen onder de leeftijd van 2 jaar een skeletstatus worden verricht, volgens de richtlijnen van The Royal College of Radiologists and Society and College of Radiographers (RCR, September 2018, zie onderstaand). De skeletstatus moet na 2 weken herhaald worden om callusvorming bij verse fracturen te detecteren. Callusvorming treedt namelijk vaak na 14 dagen op en kan bij de initiële skeletstatus gemist worden. Bij kinderen boven de 2 jaar kan een skeletstatus worden overwogen afhankelijk van het verhaal en de eventueel aanwezige risicofactoren. Indien er in het gezin, buiten het kind waarbij de verdenking op kindermishandeling bestaat, er andere kinderen zijn onder de leeftijd van 2 jaar dient ook bij hen een skeletstatus gemaakt te worden.

Indien er lokaal geen expertise beschikbaar is voor de beoordeling van de skeletstatus kan altijd contact opgenomen worden met het dichtstbijzijnde kinderradiologisch centrum of het LECK.

Voor een meer uitgebreide beschrijving van fracturen bij kinderen in relatie tot niet accidenteel letsel verwijzen wij naar het medisch handboek kindermishandeling (Van de Putte, 2013, Bilo, 2009).

Schedel	• AP • Lateraal	
Wervelkolom	• Lateraal	
Thorax	• AP • Lateraal • Driekwart Rechts en Links opnames	
Abdomen & bekken	• Abdomen AP incl. bekken	
Bovenste extremiteiten	• Humerus AP • Radius en ulna AP	• Laterale elleboog (detail opname) • Laterale pols (detail opname)
Onderste extremiteiten	• Femur AP • Tibia en fibula AP	• Laterale knie (detail opname) • Laterale enkel (detail opname)
Hand en pols	• PA	
Voet	• AP of PA	

Follow up skeletstatus

Algemeen	• Alle afwijkende anatomische regio's op initiële skeletstatus. • Na 11-14 dagen.
Thorax	• AP • Lateraal • Driekwart Rechts en Links opnames
Bovenste extremiteiten	• Humerus AP • Radius en ulna AP
Onderste extremiteiten	• Femur AP • Tibia en fibula AP

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

Cramer KE. Orthopedic aspects of child abuse. Pediatr Clin North Am. 1996;43(5):1035-51. PubMed PMID: 8858072.
Kleinman PK, Rosenberg AE, Tsai A. Skeletal trauma: general considerations. In Diagnostic Imaging of child abuse eds. PK Kleinman. 3rd edition 2015;pp:23-54.
KNMG-meldcode Kindermishandeling en huiselijk geweld, Koninklijke Nederlandsche Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst, editie 2015. Geraadpleegd via: https://www.knmg.nl/advies-richtlijnen/dossiers/kindermishandeling-en-huiselijk-geweld-5.htm.
McMahon P, Grossman W, Gaffney M, et al. Soft-tissue injury as an indication of child abuse. J Bone Joint Surg Am. 1995;77(8):1179-83. PubMed PMID: 7642662.
Richtlijn Singalering Kindermishandeling, Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde (NVK), geraadpleegd via: https://richtlijnendatabase.nl/richtlijn/signalering_kindermishandeling. 2016.
van Rijn RR, Robben SGF. Fracturen op de kinderleeftijd. Accidenteel versus toegebracht letsel. In: van de Putte EM, Lukassen IMA, Russel IMB en Teeuw AHT eds. Medisch handboek kindermishandeling. Bohn Stafleu van Loghum. 2013;pp:77-92.
The Royal College of Radiologists, Royal College of Paediatrics and Child Health, Health C. Standards for Radiological Investigations of Suspected Non-accidental Injury. 2008. Geraardpleegd via: https://www.rcr.ac.uk/publication/standards-radiological-investigations-suspected-non-accidental-injury.
Sinal SH, Stewart CD. Physical abuse of children: a review for orthopedic surgeons. J South Orthop Assoc. 1998;7(4):264-76. PubMed PMID: 9876997.
Bilo RAC, Bilo RAC, Robben SGF, van Rijn RR (2009). Forensische aspecten van fracturen op de kinderleeftijd. Isala, Zwolle, 978907 (1), 1-292.

Neonaten en specifieke aandoeningen bij fracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

Wanneer en welke beeldvormende diagnostiek is geïndiceerd bij fracturen bij neonaten?

Wat is de optimale behandeling van fracturen bij neonaten?

Wanneer is aanvullend onderzoek/ follow-up geïndiceerd en hoe wordt deze uitgevoerd?

Aanbeveling

Bij kinderen met specifieke aandoeningen dient laagdrempelig met een gespecialiseerde collega te worden overlegd.

Inleiding

Fracturen bij neonaten (pasgeborenen jonger dan 4 weken) ontstaan in de meeste gevallen tijdens de partus en leiden vaak tot ontreddering bij de betrokkenen. De meest voorkomende fracturen bij neonaten betreffen de clavicula en humerus. Echter, er bestaat onduidelijkheid en variatie in de wijze van vaststellen van fractuur en de optimale behandeling.

Zoeken en selecteren

Om de uitgangsvraag te kunnen beantwoorden is niet gezocht naar literatuur omdat het hier om specifieke aandoeningen of situaties gaat. Deze module is gebaseerd op het perspectief van zorgverleners en patiënten.

Overwegingen

De verloskundige of gynaecoloog en/of ouders merken op dat er iets mankeert door huilen, minder beweging of onverwachte reacties die kunnen duiden op pijn. Vaak geeft het feit van een moeizame partus en soms het voelen of horen van een “knapje” al aanleiding om aan een fractuur te denken. Andere kenmerken zijn zwelling en abnormale stand, maar die zijn bij neonaten meestal moeilijk te zien.

De meest voorkomende fracturen bij neonaten betreffen de clavicula, en humerus. Een proximale humerus epifysiolyse moet overwogen worden bij klinisch vermoeden op een letsel en geen aantoonbare fractuur. Meestal is er een relatie met bijvoorbeeld schouderdystocie of een bijzondere ligging bij de partus.

Bij het vaststellen van één fractuur zonder duidelijk trauma mechanisme moet men rekening houden met de mogelijkheid van het bestaan van Osteogenesis Imperfecta en eventuele andere botaandoeningen. Om ook eventuele andere fracturen op te sporen is een skeletstatus geïndiceerd.

De behandeling van een claviculafractuur bestaat uit pijnstilling zonder verdere aanvullende maatregelen. De aangedane arm zal meestal binnen een week weer normaal gebruikt kunnen worden en de fractuur consolideert binnen 2 tot 3 weken. Restafwijkingen zijn doorgaans niet aanwezig, er is geen indicatie voor verdere follow-up. Bij verminderd bewegen gedurende meer dan een week moet echter een plexus brachialis letsel overwogen

worden. Meestal is er geen directe relatie met de fractuur, maar met de traumatische partus die ook geleid heeft tot de claviculafractuur. Bij een traumatische partus en palpabele crepitaties ter plaatse van de clavicula is het maken van een röntgenfoto niet geïndiceerd.

Epiphysiolyse van de humeruskop wordt gediagnosticeerd met echografie en kan radiologisch vermoed worden door een abnormale positie van de humerus ten opzichte van de scapula. De behandeling van een epiphysiolyse van de proximale humerus en van een humerusschachtfractuur bestaat uit pijnstilling en immobiliseren van de arm tegen de thoraxwand met strakke romper, pleister en/of verband. Een mitella of collar 'n cuff en gips zijn niet op een juiste manier aan te leggen bij neonaten en geven geen adequate immobilisatie. De consolidatie duurt 2 tot 3 weken en stand afwijking kan te allen tijde geaccepteerd worden, volledige remodellering is te verwachten.

Een femurfractuur is heel zeldzaam als gevolg van een trauma bij de partus. Risicofactoren zijn stuitligging en sectio caesarea. De behandeling is 3 tot 4 weken met een Pavlik-bandage of gipsbroek. Hiervoor is kinderorthopedische expertise wenselijk. Met een juiste behandeling worden relevante lengte- en rotatieafwijkingen voorkomen, eventuele andere restafwijkingen remodelleren. Bij een neonaat met een femurfractuur is er een hoge verdenking op een niet traumatisch letsel. Het trauma mechanisme moet uitdrukkelijk uitgevraagd worden.

Follow-up in verband met restafwijkingen en groeistoornissen kan beperkt worden tot maximaal 1 jaar na optreden van de fractuur.

Specifieke aandoeningen
Patiënten met psychomotorische retardatie, neurologische aandoeningen en neurologische uitval zijn gevoeliger voor fracturen door immobilisatie en atrofie. Daarnaast is signalering moeizaam bij beperkte communicatie mogelijkheden en/of sensibiliteitsverlies.

Elke aandoening vraagt om aangepaste behandeling en behandelduur. In dergelijke gevallen is het noodzakelijk dat terzake deskundigen direct worden geconsulteerd of de behandeling overnemen. Voor deze specifieke aandoeningen zijn dat vaak de specialisten die in een (kinder)ziekenhuis behandelen.

Bij kinderen met langdurige immbilisatie bijvoorbeeld ten gevolge van een neurologische aandoening (zoals CP, spasticiteit) en/of bij osteogenesis imperfecta is elke pijnklacht is een fractuur tot het tegendeel bewezen is. Een foto toont niet altijd de fractuur. Door de beperkte mobiliteit zal kortdurende (gips) immobilisatie van 2 tot 3 weken afdoende zijn. Treedt de fractuur op in een al gedeformeerde ledemaat, dan kan dat een goede indicatie zijn voor operatie. Dan is de intramedullaire osteosynthese de behandeling van voorkeur. De behandelaar/operateur dient ervaring hebben met deze groep patiënten en verwijzing naar of overleg met een gespecialiseerd centrum is noodzakelijk.

Bij kinderen met onderliggende pathologie zoals cerebrale parese/spasticiteit, spina bifida, dwarslaesie, stofwisselingstoornis als mucopolysacharidosen (MPS) IV en VI, fibreuze dysplasie, benigne botafwijkingen als een reusceltumor, botmaligniteiten, osteomyelitis, ernstig meervoudig beperkte kinderen met een verstandelijke beperking et cetera is in principe behandeling in een centrum met ervaring in deze aandoeningen aangewezen.

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Organisatie van zorg bij fracturen bij kinderen

Uitgangsvraag

Organisatie van zorg bij fracturen bij kinderen

Aanbeveling

Zorgt dat er altijd een specialist bereikbaar is als aanspreekpunt voor overleg betreffende bepaalde kinderfracturen.

Denk bij fracturen bij niet mobiele kinderen aan toegebracht letsel. Volg hierbij de KNMG-meldcode kindermishandeling en huiselijk geweld (KNMG, 2015).

Inleiding

Hoewel fracturen bij kinderen vaak voor komen en meestal eenvoudig te behandelen zijn, is dit niet het altijd het geval. Daarin schuilt het gevaar voor over- en onderbehandeling. Immers, afhankelijk van leeftijd en geslacht bestaat er een periode van restgroei waarin eventueel spontane correctie van sommige standsafwijkingen valt te verwachten.

Overwegingen

Soms is operatie nodig, en het blijkt dat er veel praktijkvariatie bestaat voor wat betreft de optimale behandeling. Deze variatie bestaat tussen verschillende ziekenhuizen, maar ook vaak tussen verschillende vakgroepen in hetzelfde ziekenhuis. Dat is niet wenselijk.

Per ziekenhuis of regio dient er altijd een specialist bereikbaar te zijn als aanspreekpunt voor overleg betreffende bepaalde kinderfracturen. Deze specialist heeft de benodigde kennis en ervaring op het gebied van de behandeling van fracturen bij kinderen. Meestal zal deze specialist verder een netwerk hebben van landelijke experts, die voor vragen betreffende speciale casuïstiek kunnen worden benaderd. Zorg voor enkele deskundige aanspreekpunten voor kinderfracturen per ziekenhuis en/of in de regio. Ook een systeem voor een achterwacht functie in avond, nacht en weekend dient per regio afgesproken te worden, waarbij altijd een kundig specialist fracturen bij kinderen kan behandelen.

Over het algemeen is er geen toegevoegde waarde van (kinder)fysiotherapie in de behandeling van fracturen bij kinderen, maar voor de uitzonderingen is het raadzaam om een (kinder)fysiotherapeut te consulteren.

De behandelaar van fracturen bij kinderen dient voldoende kennis te hebben van kinderen. In sommige situaties is het wenselijk een kinderarts in consult te vragen.

Soms is het nodig een revalidatiearts te consulteren, namelijk bij stagnerend functieherstel, bijvoorbeeld op basis van angst, pijn, belastbaarheidsproblemen en dergelijke of bij persisterende (pijn)klachten waarvoor geen of onvoldoende lichamelijke verklaring is.

Beleid op de SEH
In de praktijk blijkt het wenselijk te zijn om een duidelijke richting te geven welke onbloedige reposities op de spoedeisende hulp kunnen plaatsvinden en welke niet. Het spreekt voor zich dat dit afhankelijk is van secundaire voorwaarden zoals de bekwaamheid tot repositie van de behandelaar en de mogelijkheid voor procedurele sedatie en pijnstilling op de afdeling spoedeisende hulp.
De volgende fracturen bij kinderen zijn geschikt voor repositie op de SEH:

- Supracondylaire humerus fractuur, Gartland-Wilkins type 2A (alleen angulatie naar dorsaal)
- Licht gedisloceerde of alleen geanguleerde midschacht onderarmfractuur
- Licht gedisloceerde of alleen geanguleerde distale radius fractuur, epifysiolyse van de distale radius of distale onderarmfractuur
- Geanguleerde of licht gedisloceerde tibiaschachtfractuur
- Gedisloceerde distale tibiafractuur van de types SH I en SH II (extra-articulair)
- Distale fibula fractuur met angulatie > 10 graden

De volgende fracturen bij kinderen kunnen mogelijk gereponeerd worden op de spoedeisende hulp met inachtneming dat de kans op slagen van de repositie minder groot is dan bij bovenstaande fracturen en dat de patiënt mogelijk alsnog naar de OK moet.

- Monteggiafractuur bij jonge kinderen
- Galeazzifractuur
- Distale radius fractuur of distale onderarm fractuur of epifysiolyse van de distale radius met veel dislocatie
- distale tibia fractuur van de types SH III en SH IV (intra-articulair) met lichte dislocatie

Kindermishandeling
Fracturen bij jonge kinderen zijn niet zelden het eerste signaal van kindermishandeling en bij jonge kinderen dient hier dan ook altijd rekening mee te worden gehouden. Tabel 1 geeft een overzicht van de specificiteit van fracturen voor kindermishandeling. Hierbij geldt dat geen één fractuur pathognomonisch is voor kindermishandeling en er dus altijd een differentiaal diagnose opgesteld moet worden.

Tabel 1 Specificiteit van radiologische bevindingen met betrekking tot toegebracht letsel (Kleinman, 2015)

Hoge specificiteit	
	Metafysaire hoekfracturen
	Posterieure ribfracturen
	Scapula fracturen
	Processus spinosi fracturen
	Sternum fracturen
Gemiddelde specificiteit	
	Multipele fracturen, met name bilateraal
	Fracturen van verschillende leeftijd
	Salter Harris type I fracturen
	Vertebrale fracturen en/of spondylolisthesis
	Fracturen van vingers
	Complexe schedelfracturen
	Bekken fracturen
Lage specificiteit	
	Subperiostale nieuwe botformatie
	Clavicula fracturen
	Lange pijpbeen schacht fracturen
	Lineaire schedelfracturen

Bij een vermoeden op kindermishandeling dient de behandelend arts zich te houden aan de KNMG-meldcode Kindermishandeling en huiselijk geweld (KNMG, 2015). In de eerste stap van de meldcode dient onderzoek plaats te vinden, hierbij wordt de differentiaal diagnose vastgesteld en aanvullend onderzoek verricht, waarbij aanwijzingen worden verzameld die voor of tegen kindermishandeling pleiten middels gedetailleerde anamnese, volledig lichamelijk onderzoek inclusief top-teen inspectie (waarbij gelet wordt op letsels, verzorging, gedrag en interactie kind-ouder(s)) en aanvullend onderzoek. Deze aanwijzingen worden objectief in het medisch dossier vastgelegd.

Zorg er altijd voor dat de veiligheid van het kind voorop staat, en overweeg gedurende het diagnostisch proces zo nodig opname om de veiligheid te waarborgen.

Indien er lokaal onvoldoende expertise beschikbaar is op het gebied van diagnostiek naar kindermishandeling dan kan anoniem overleg worden gepleegd met het Landelijk Expertise Centrum Kindermishandeling (LECK) (24/7 telefonisch bereikbaar op: 0900-4445444, www.leck.nu). Het LECK geeft een gratis advies op basis van medische en forensische expertise, dit advies wordt anoniem op schrift beschikbaar gesteld aan de adviesvrager.

Zo nodig kan overleg plaatsvinden met andere betrokken professionals, liefst met toestemming van gezaghebbenden.

In stap 2 is overleg met Veilig Thuis verplicht, in eerste instantie moet dit anoniem voor de patiént. Het advies wordt door Veilig Thuis geregistreerd op naam van de adviesvrager. Pas als een melding bij Veilig Thuis wordt gedaan wordt de anonimiteit van de patiënt doorbroken. In principe worden alle stappen open met ouder(s)/verzorger(s) besproken, tenzij hier uit oogpunt van veiligheid van moet worden afgeweken. Naast het overleg met Veilig Thuis wordt bespreken van de casuïstiek in een lokaal team kindermishandeling geadviseerd.

In het gehele proces is het van belang dat beide gezag dragende ouders op de hoogte zijn van het gerezen vermoeden, en dat dit vermoeden open en niet beschuldigend met ouders wordt gecommuniceerd. Uiteraard is het van groot belang dat de dossiervoering objectief en compleet is. De KNMG-meldcode geeft u belangrijke adviezen met betrekking tot verstrekken van informatie aan derden.

Verantwoording

Laatst beoordeeld : 06-03-2019
Laatst geautoriseerd : 06-03-2019

Voor de volledige verantwoording, evidence tabellen en eventuele aanverwante producten raadpleegt u de Richtlijnendatabase.

Referenties

KNMG-meldcode Kindermishandeling en huiselijk geweld, Koninklijke Nederlandsche Maatschappij tot bevordering der Geneeskunst, editie 2015.