

*dr. W.L.M. Kramer, prof.dr. H.J. ten Duis, S. Ekkelkamp, prof.dr. J.L.L Kimpen,
prof.dr. L.P.H. Leenen, prof.dr. P. Patka (red.)*

Handboek Kindertraumatologie

De Tijdstroom, Utrecht

© De Tijdstroom uitgeverij, Utrecht 2007
Omslagontwerp: Cees Brake bNO, Enschede
Basisontwerp binnenwerk: Robert Jan Hofhuis

Illustratieverantwoording

Tekeningen: Bart de Koning Gans, New York, tenzij anders vermeld.

Van alle overige illustraties berust het copyright bij de auteurs van het betreffende hoofdstuk, tenzij anders vermeld. Naast verwijzingen naar publicaties, genoemd in de literatuurlijst bij het betreffende hoofdstuk, komen in de bronvermeldingen de volgende afkortingen voor:

DCA – Dr. D.C. Aronson, Kinderchirurgisch Centrum Amsterdam, locatie Emma kinderziekenhuis AMC.

FJAB – Dr. F.J.A. Beek, afdeling Radiologie, UMC Utrecht.

HJtD – Prof.dr. H.J. ten Duis, afdeling Chirurgie, UMC Groningen.

PPB – Dr. P.P. Besselaar, afdeling Orthopedie, Emma kinderziekenhuis, AMC Amsterdam.

WLMK – dr. W.L.M. Kramer, Divisie Heelkunde, afdeling Kinderchirurgie, UMC Utrecht, Wilhelmina Kinderziekenhuis.

LPHL – Prof. dr. L.P.H. Leenen, Divisie Heelkunde, afdeling Chirurgie, UMC Utrecht.

Uitgegeven door De Tijdstroom uitgeverij bv, Postbus 775, 3500 AT Utrecht.

E-mail: info@tijdstroom.nl.

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

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

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

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

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

ISBN 90 5898 063 4

NUR 871

Inhoud

Voorwoord – 9

Ten geleide – II

DEEL 1 ALGEMENE ONDERWERPEN

1 Kinderen – 15

J.J. Roord, W.L.M. Kramer

2 Epidemiologie van ongevallen bij kinderen – 21

S. Ekkelkamp, W.L.M. Kramer

3 Veiligheid: preventie van ongevallen bij kinderen – 25

W.L.M. Kramer, P. Patka, S. Mulder

4 Triage en transport van vitaal bedreigde kinderen – 43

B.M. Gerritse, L.G.F.M. van 't Hek, W.L.M. Kramer, R.J.R. Eijk

5 Eerste opvang van kinderen: Advanced Trauma Life Support – 51

W.L.M. Kramer, N.M. Turner, L.P.H. Leenen

6 Protocollering van trauma bij kinderen – 65

S. Ekkelkamp, W.L.M. Kramer, L.P.H. Leenen

7 Anesthesie bij gewonde kinderen – 73

P.M. Vermeulen, J. Lemson, N.M. Turner

8 Behandeling van pijn bij gewonde kinderen – 89

N.J. Bouwmeester, P.M. Vermeulen, D.B.M. van der Werff, W.L.M. Kramer

9 Radiodiagnostiek bij gewonde kinderen – 113

M.H. Lequin, F.J.A. Beek, R.A.J. Nieveelstein, W.L.M. Kramer

10 Klinisch-chemisch laboratoriumonderzoek bij gewonde kinderen – 133

W.W. van Solinge, A. Huisman, H. Kemperman, J. Prins

11 Het gebruik van bloedtransfusieproducten in de pediatrie traumatie – 143

M.B. Bierings, H.C. van Prooijen, W.L.M. Kramer

12 Farmacotherapeutische interventies bij het gewonde kind – 147

C.M.A. Rademaker, P. van Asten, W.L.M. Kramer, H.T.H. Henneveld

13 Intensive care bij gewonde kinderen – 155

D. Tibboel, W.L.M. Kramer, A.R.H. van Zanten, A.J. van Vught

- 14 Hypovolemische shock bij kinderen – 163
R.J.B.J. Gemke, W.L.M. Kramer, A.J. van Vught, J. Lemson
- 15 Infusiebeleid bij gewonde kinderen – 173
J.M.Th. Draaisma, W.L.M. Kramer, H.T.H. Henneveld
- 16 Kindermishandeling – 177
Chr. Sleetboom, I.M.B. Russel, W.L.M. Kramer
- 17 Psychosociale aspecten van ernstige ongevallen bij kinderen – 189
L.R. Beek, W.H.G. Wolters, T.A.W. van der Schoot, G. Sinnema
- 18 Chirurgische technieken voor het uitnemen van de abdominale organen bij pediatrie donoren – 199
A.G. Baranski, W.L.M. Kramer
- 19 Antibioticagebruik in de kindertraumatologie – 209
T.F.W. Wolfs, J.L.L. Kimpen, W.L.M. Kramer, A. Flier
- 20 Kinderfysiotherapie – 215
P.J.M. Helders, R.H.H. Engelbert
- 21 Kinderrevalidatie – 223
A.H.M. Mulders, L.M. Sturms, C.G.B. Maathuis, C.K. van der Sluis, J.W. Gorter
- 22 Gipsbehandeling – 237
J. Berkman, W.L.M. Kramer, A.J. van der Wal, M. Tak

DEEL 2 SPECIFIEKE LETSELS

- 23 Schedel- en hersenletsels – 247
J.S.H. Vles, O.F. Brouwer, G.J. Amelink
- 24 Aangezichtsletsels – 269
E.M. Baas, R. Koole, M. Kon, J.A.H. Lindeboom
- 25 Keel-, neus- en oorletsels – 289
J.H. Bretschneider, E.A. Dunnebier
- 26 Oogletsels – 309
P.A.W.J.F. Schellekens, W.F. Treffers
- 27 Thoraxletsels – 317
L.P.H. Leenen, W.L.M. Kramer, E.J.M.M. Verleisdonk, G.B.W.E. Bennink
- 28 Abdominale letsels – 329
W.L.M. Kramer, L.W.E. van Heurn, R.M.H. Wijnen
- 29 Urologische, genitale en perineale letsels – 377
A.J. Klijn, T.P.V.M. de Jong, P. Dik, W.L.M. Kramer, E.G.C. van Seumeren

- 30 Bekkenfracturen – 389
V.A. de Ridder, A.B. van Vugt, W.L.M. Kramer
- 31 Wervelfracturen – 405
F.C. Öner, A.J. Verbout, K.W. Zimmerman, R.M. Castelein
- 32 Ruggenmergletsels – 427
W.P. Vandertop, O.F. Brouwer
- 33 Groeischijfletsels – 437
P.M. van Roermund, P.P. Besselaar, W.L.M. Kramer
- 34 Kraakbeenletsels – 461
M.J. van Haeff, R.M. Castelein, W.L.M. Kramer
- 35 Geboorteletsels – 475
W.L.M. Kramer, G.C.M.L. Christiaens, F. van Bel
- 36 Schouder- en bovenarmletsels – 491
K.W. Wendt, H.J. ten Duis, W.L.M. Kramer
- 37 Elleboogletsels – 505
W.L.M. Kramer, H.J. ten Duis, A. van Kampen, K.J. Bongers
- 38 Onderarmfracturen – 539
P. Patka, W.L.M. Kramer, K.J. Bongers, P.P. Besselaar
- 39 Handletsels – 557
A.H. Schuurman, M. Kon, W.L.M. Kramer, S.J. Ham
- 40 Heupfracturen – 569
E.L.F.B. Raaymakers, P. Patka, W.L.M. Kramer, A. van Kampen
- 41 Bovenbeenfracturen – 589
D.C. Aronson, W.L.M. Kramer, S. Ekkelkamp, E.L.F.B. Raaymakers
- 42 Knieletsels – 611
E.L.F.B. Raaymakers, P.P. Besselaar, P.A.M. Vierhout, W.L.M. Kramer, D.C. Aronson
- 43 Onderbeenfracturen – 647
A.B. van Vugt, W.L.M. Kramer, P.P. Besselaar, E.R. Hammacher
- 44 Enkelfracturen – 663
S.J. Ham, W.L.M. Kramer, P.P. Besselaar, G.J. Clevers
- 45 Voetfracturen – 683
R.M. Castelein, G.J. Clevers, W.L.M. Kramer
- 46 Botgroeistimulatie en botvervanging – 693
P. Patka, M. van der Elst, R.J.B. Sakkers, W.L.M. Kramer

- 47 Brandwonden – 701
R.W. Kreis, H. Boxma, W.L.M. Kramer
- 48 Verdrinkingsongevallen en hypothermie – 717
A.J. van Vught, W.L.M. Kramer, F.L.P.A. Rutten
- 49 Posttraumatische dystrofie – 727
E.C.T.H. Tan, R.S.V.M. Severijnen, L. de Jong, M.L. Essink, R.J.A. Goris
- 50 Het compartimentsyndroom – 737
E.J.M.M. Verleisdonk, W.L.M. Kramer
- 51 Letsels van de plexus brachialis – 745
G. Blaauw, W.J.R. van Ouwkerk
- 52 Zenuwletsels – 755
W.J.R. van Ouwkerk, A.H. Schuurman
- 53 Vaatletsels – 769
R.W.H. van Reedt Dortland, B.C. Eikelboom, W.L.M. Kramer
- 54 Sportletsels – 783
H. Inklaar, W.L.M. Kramer
- 55 Remodellering van fracturen bij kinderen – 805
M. Heeg, W.L.M. Kramer
- Medewerkers – 819
- Register – 823

Voorwoord

Kinderen zijn uniek. Dat geldt voor hun spel en hun reacties, maar evenzeer voor hun (patho)fysiologie. Kinderen verschillen van volwassenen, niet alleen in psychisch en sociaal maar ook in biologisch opzicht. De specifieke en bepalende kenmerken van de kinderleeftijd zijn groei, rijping en dynamiek. Deze kenmerken bepalen ook de presentatie van ziekten en de verschijnselen na letsel bij kinderen. De behandeling van kinderen vergt specifieke kennis en ervaring van de arts of behandelaar, en dit geldt nadrukkelijk ook voor de behandeling van kinderen met een trauma.

De specifieke kenmerken van de kinderleeftijd hebben geleid tot het ontstaan van aparte specialismen. Dit proces van specialisatie en differentiatie, dat zich in Nederland vooral binnen de grotere ziekenhuizen en academische (kinder)ziekenhuizen heeft voorgedaan, is ook noodzakelijk gebleken bij de opvang en behandeling van ongevalspatiënten.

Het hoort bij de ontwikkeling van kinderen van iedere leeftijd: ze proberen altijd hun grenzen uit. Een ongeluk zit dan in een klein hoekje. Kleine of juist zeer ernstige letsels kunnen op ieder moment optreden, op elke leeftijd, van klein tot groot. Juist dat maakt kinderen uniek: zó zijn ze doodziek en zó zijn ze weer springlevend. Zó huilen ze en zó lachen ze. Het is voor de behandelaar essentieel deze dynamiek te onderkennen en het kind weer vrolijk en speels aan het lachen te krijgen.

In het *Handboek kindertraumatologie* is hiervoor de sleutel te vinden, van onderzoek en behandeling van eenvoudige letsels tot de vereiste geprotocolleerde multidisciplinaire opvang van polytraumapatiënten en essentiële kennis over de verschillende specialistische behandelwijzen. Het boek verschaft de lezer inzicht en diepgang in deze materie. De missie is: 'Laat kinderen met letsels zo optimaal mogelijk behandeld worden door de grootste gemene deler over kennis en kunnen van de kindertraumatologie in Nederland en naar internationale maatstaven weer te geven'.

Onze strategie is geweest om voor ieder hoofdstuk specialisten van dezelfde discipline maar uit verschillende ziekenhuizen te verenigen. Daarom is ieder hoofdstuk geschreven door één auteur en aangevuld of becommentarieerd door een of meer co-auteurs. Dit uitdagende en intensieve karwei, waarbij meer dan honderd enthousiaste mensen betrokken waren, is uiteindelijk in vijfenvijftig hoofdstukken geklaard. Auteurs, co-auteurs, adviseurs, redactieleden en uitgeverij: u bent uniek. Deze *spirit* in samenwerking heb ik zeer gewaardeerd! Zo krijgen we zeker de kinderen niet alleen weer op de been, maar vooral weer aan het lachen.

We hopen dat het boek voor veel behandelaars van kinderen uit de diverse specialismen en beroepen een goed handboek mag zijn. Graag worden we geïnformeerd over uw op- en aanmerkingen om deze te gebruiken ter verbetering van de tweede druk.

Dr. William L.M. Kramer, UMC Utrecht
Hoofdredacteur

Ten geleide

De diagnostiek en behandeling van letsels door ongevallen is uitgegroeid tot een apart specialisme binnen de heilkunde, met een eigen specifieke vervolgopleiding van twee jaar na de chirurgische opleiding, de traumatologie.

Juist voor de traumatologie geldt: *l'histoire se répète*. Immers, de chirurgie is ontstaan uit het beoefenen van de heilkunde op de slagvelden tijdens de Middeleeuwen en daarna. Het was een ambacht, beoefend door handwerkslieden, waartoe men werd opgeleid in een traject van leerling via gezel tot meester. Geleidelijk is deze 'traumatologie' opgegaan in de beschouwende geneeskunde, waaruit in de negentiende eeuw het specialisme chirurgie of heilkunde voortkwam. Het zijn in de twintigste eeuw juist de beide wereldoorlogen geweest die binnen de heilkunde het belang van 'oorlogschirurgie' of traumatologie weer duidelijk maakten. Het op gesloten wijze zetten van botbreuken werd vaak vervangen door operatief fixeren. Deze zogeheten osteosynthesetechniek ontwikkelde zich met als doel soldaten weer zo snel mogelijk mobiel te krijgen voor dienst aan het front. Uit de samenwerking van (orthopedisch) chirurgen en ingenieurs ontstond in 1958 in Zwitserland de AO of *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen*. Het is deze AO-organisatie geweest die, door ontwikkeling van nieuwe osteosynthesetechnieken en systematische scholing in geavanceerde methoden van fractuurbehandeling, het huidige specialisme Traumatologie mede heeft doen ontstaan.

Minstens zo veel invloed was de wereldwijde introductie van de cursussen Advanced Trauma Life Support (ATLS®) door het American College of Surgeons en de spectaculaire ontwikkeling van de *intensive care*. Een opmerkelijk klein deel van traumatologisch onderzoek, scholing en ontwikkeling richt zich, samen met de Advanced Paediatric Life Support (APLS®)-organisatie, specifiek op de behandeling van letsels bij kinderen. Dat is te meer opvallend omdat ongevallen doodsoorzaak nummer één zijn bij kinderen van 1 tot 18 jaar. Kinderen zijn geen 'kleine volwassenen'. Kindertraumatologie vereist daarom specifieke kennis en ervaring. Dit handboek geeft een compleet overzicht van wat er bij de diagnostiek en behandeling van ongevallsletsels momenteel in Nederland mogelijk is.

Prof.dr. Chris van der Werken, chirurg
Medisch manager divisie Snijdende specialismen, UMC Utrecht