

HANDBOEK

DWARSLAESIE REVALIDATIE

DE BASIS



Dr. F.W.A. van Asbeck en Dr. I.J.W. van Nes (red.)

Handboek

Dwarslaesierevalidatie

De basis

Onder redactie van:

Dr. F.W.A. van Asbeck

Dr. I.J.W. van Nes

Derde herziene druk

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Voor zover het maken van reprografische veelevoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16 h Auteurswet 1912 dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot Stichting PRO (Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie, Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.cedar.nl/pro).

NUR 863

ISBN folioboek De Basis 978 90 232 5401 0

ISBN ebook De Basis 978 90 232 5402 7

ISBN ebook Integrale tekst en verwijzingen 978 90 232 5508 6

1e druk 1998

2e herziene druk 2007

3e herziene druk 2016

De literatuurlijsten corresponderend met de verwijzingen in deze uitgave zijn online beschikbaar. Voor de toegang tot de literatuur kunt u inloggen of een account aanmaken op www.zorgstudie.nl en vervolgens zoeken op de titel Handboek Dwarslaesierevalidatie of via het vakgebied 'Revalidatie' op de homepage.

Het 'digitale gedeelte' waar in deze uitgave naar wordt verwezen is het e-book Handboek Dwarslaesierevalidatie – Integrale tekst en verwijzingen (ISBN: 9789023255086)

De samenstellers en uitgever zijn zich volledig bewust van hun taak een zo betrouwbaar mogelijke uitgave te verzorgen. Niettemin kunnen zij geen aansprakelijkheid aanvaarden voor onjuistheden die eventueel in deze uitgave voorkomen. Het toepassen van de informatie in een bepaalde situatie blijft de professionele verantwoordelijkheid van de beroepsbeoefenaar.

Ofschoon iedere poging is ondernomen volgens de auteurswet rechthebbenden van het in dit boek opgenomen illustratiemateriaal te traceren, is dit in enkele gevallen niet mogelijk gebleken. In het onderhavige geval verzoekt de uitgever rechthebbenden contact met hem op te nemen.

Uitgave: Uitgeverij Koninklijke Van Gorcum, Assen

Grafische verzorging en ebooks: LINE UP boek en media, Groningen

Omslagontwerp: Kim Boeren, Viesrood Ontwerpers, Zwolle

Druk: Drukkerij Van Gorcum, Assen

Inhoud

Voorwoord bij de derde, geheel herziene druk XV

Auteurs XVIII

1 Inleiding 1

F.W.A. van Asbeck, H.M.H. Bongers-Janssen, C.F. van Koppenhagen

- 1.1 Historie 2
- 1.2 Classificaties van revalidatieactiviteiten 2
- 1.3 Organisatie 3
- 1.4 Epidemiologie 4

Deel I De primaire stoornis 9

2 Anatomie van wervelkolom en ruggenmerg 10

G.J. Groen, F.W.A. van Asbeck

- 2.1 Anatomie van de wervelkolom 11
- 2.2 Functionele kenmerken 11
- 2.3 Anatomie van ruggenmerg en vliezen 12
- 2.4 Vascularisatie 14
- 2.5 Innervatie van de wervelkolom en gerelateerde structuren 15
- 2.6 Baansystemen in het ruggenmerg 15

3 Ruggenmerglaesie door wervelfracturen 18

W.B.M. Slooff, F.C. Öner

- 3.1 Cervicale wervelletsels met neurologische uitval 19
- 3.2 Thoracale en lumbale wervelletsels met neurologische uitval 23

4 Pathofysiologie en (experimentele) behandeling van de traumatische ruggenmerglaesie 28

F.P.T. Hamers, E.A.J. Joosten, J. Verhaagen, W.B.M. Slooff, H. van de Meent

- 4.1 Pathofysiologie 29
- 4.2 Effect van decompressie 33
- 4.3 Farmacologische beïnvloeding 34
- 4.4 Experimentele behandeling van de traumatische ruggenmerglaesie 38

- 5 Ruggermerglaesies door vasculaire stoornissen** 42
J.M.C. van Dijk
5.1 Inleiding 43
5.2 Anatomie van de vascularisatie van het ruggenmerg 44
5.3 De ziektebeelden 44
5.4 Diagnostiek 46
- 6 Ruggermerglaesies door ontstekingen: infectie en inflammatie** 47
M. Leembruggen-Vellinga
6.1 Inleiding 48
- 7 Ruggermerglaesie door tumoren** 51
M.E. de Bruin, M.J.B. Taphoorn
7.1 Pathologie van spinale tumoren en metastasen 52
7.2 Symptomatologie 53
7.3 Diagnostiek 53
7.4 Behandeling en prognose 53
7.5 Revalidatie 54
- 8 Spina bifida bij volwassenen** 56
C. Kiekens, M. Tepper, K. Jansen, I.J.W. van Nes
8.1 Inleiding 57
8.2 Epidemiologie 57
8.3 Embryologie en aanleg van het myelum 57
8.4 Ontstaan van spina bifida 57
8.5 Pathologie van spina bifida 57
8.6 Secundaire gevolgen van spina bifida bij volwassenen 58
- 9 Onderzoek en classificatie van de ruggermerglaesie** 64
W.J. Achterberg, J.R. Slootman
9.1 Inleiding 65
9.2 Stap 1: vastleggen van sensibel niveau 65
9.3 Stap 2: vastleggen van motoriek 65
9.4 Stap 3: vastleggen van het neurologisch niveau 67
9.5 Stap 4: vaststellen of het letsel compleet of incompleet is 67
9.6 Stap 5: bepaal de ASIA Impairment Scale (AIS) 68
9.7 Betrouwbaarheid 69
9.8 Klinische syndromen 69
9.9 Notitie van de dwarslaesiediagnose 69

Deel II Secundaire stoornissen 71**10 Urologische stoornissen 72***Ph.E.V.A van Kerrebroeck, J. Martens-Bijlsma*

- 10.1 Anatomie en fysiologie van de neurogene besturing van de urinewegen 73
- 10.2 Pathologie ten gevolge van een ruggenmerglaesie 76
- 10.3 Diagnostiek van de functiestoornissen in de lage urinewegen 77
- 10.4 Behandeling van functiestoornissen in de lage urinewegen 77
- 10.5 Hoge urinewegen 81
- 10.6 Urineweginfecties 82
- 10.7 Steenvorming 83
- 10.8 Hulp en hulpmiddelen bij urine-incontinentie 84

11 Gastro-intestinale stoornissen 86*D.A.M. De Looze, J. Beekman*

Inleiding 87

- 11.1 Anatomie en fysiologie van de neurogene besturing van het maagdarmkanaal 87
- 11.2 De normale continentie en defecatie 89
- 11.3 Pathologie ten gevolge van een ruggenmerglaesie 90
- 11.4 Symptomatologie 92
- 11.5 Preventie en behandeling van obstipatie en fecale incontinentie 93

12 Genitale stoornissen 99*C. Kiekens, M. Albersen*

- 12.1 Genitale stoornissen bij de man 100
- 12.2 Genitale stoornissen bij de vrouw 108

13 Decubitus 112*T.A.R. Sluis, C.A.J. Smit, E. Middelweerd, C.M.A.M. van der Horst*

- 13.1 Inleiding 113
- 13.2 Pathofysiologie 113
- 13.3 Preventie 114
- 13.4 Behandeling van decubitus 117

14 Spasticiteit 124*E.M. Maas, J.F.M. Fleuren, G.J. Snoek, A.V. Nene, M.W.P.M. Lenders*

- 14.1 Inleiding 125
- 14.2 Definitie 125
- 14.3 Pathofysiologie 125
- 14.4 Symptomatologie 127
- 14.5 Meten van spasticiteit 128
- 14.6 Behandeling 129
- 14.7 Basismaatregelen 130
- 14.8 Aanvullende behandeling 131

- 15 Slappe verlamming en contractuurvorming** 136
P. Luthart, I.J.W. van Nes
15.1 Inleiding 137
15.2 Slappe verlamming 137
15.3 Contractuurvorming 138
- 16 Pijn** 142
C.A.J. Smit, D.C.M. Spijkerman
16.1 Inleiding 143
16.2 Prevalentie 143
16.3 Pathofysiologie van pijn bij myelumlaesies 143
16.4 Classificatie en kenmerken 143
16.5 Behandeling 145
16.6 Ontwikkelingen 149
- 17 Posttraumatische syringomyelie** 150
H.J.M. van Kuppevelt, W.X.M. Faber
17.1 Inleiding 151
17.2 Pathologie 152
17.3 Symptomatologie 152
17.4 Diagnostiek 154
17.5 Behandeling 155
- 18 Heterotope ossificatie** 157
W.X.M. Faber
18.1 Inleiding 158
18.2 Incidentie HO 158
18.3 Pathofysiologie 158
18.4 Etiologie 158
18.5 Klinische verschijnselen 158
18.6 Diagnostiek 159
18.7 Profylaxe 160
18.8 Behandeling 161
18.9 Conclusie 162
- 19 Osteoporose, fracturen en neuropathische spinale artropathie** 163
I.E. Eriks-Hoogland, W.J. Achterberg, B.L.J. Kanen
19.1 Osteoporose 164
19.2 Fracturen 167
19.3 Neuropathische spinale artropathie 168
Klinische boodschappen 170

20 Circulatie- en temperatuurstoornissen 171*C.A. Dijkstra, J.T. Groothuis*

- 20.1 Bloeddrukregulatie 172
- 20.2 Autonome dysreflexie 175
- 20.3 Stollingsstoornissen 178
- 20.4 Temperatuurontregeling 179

21 Respiratoire stoornissen 181*H.M.H. Bongers-Janssen, D. Gobets, A.A.B. Kolfoort-Otte, K. Postma, T. van Bezeij*

- 21.1 Anatomie en fysiologie 182
- 21.2 Pathofysiologie 183
- 21.3 Anamnese, lichamelijk onderzoek en evaluatie 184
- 21.4 Respiratoire complicaties 184
- 21.5 Preventie 186
- 21.6 Chronische beademing 187
- 21.7 Elektrische stimulatie 188
- 21.8 Slaapapneu 189

22 Arm- en handfunctiestoornissen 190*G.J. Snoek, O.T. Zöphel, J. Oostendorp, E.O. van Kooten, E.M. Maas*

- 22.1 Inleiding 191
- 22.2 Functie van de bovenste extremiteit 191
- 22.3 Uitval van de bovenste extremiteit bij cervicale dwarslaesie en daaraan gerelateerd functioneel perspectief 191
- 22.4 Therapie van de bovenste extremiteit bij een tetraplegische patiënt 191
- 22.5 Behandeling in de acute en subacute fase 192
- 22.6 (Re)constructieve arm-handchirurgie 201
- 22.7 Functionele elektrostimulatie van de bovenste extremiteit bij tetraplegiepatiënten 206

Deel III Beperkingen in activiteiten 209**23 Beperkingen bij voortbewegen en staan 210***L. Valent, K. van Breukelen, L.H.V. van der Woude, H.E.J. Veeger, R.J.K. Vegter, S. de Groot, J.M.P. Leenders, M. Vos-van der Hulst, H. Rijken*

- 23.1 Biomechanische achtergronden van het zitten 211
- 23.2 Biomechanische en fysiologische achtergronden van het rolstoelrijden 221
- 23.3 Rolstoelkeuze 228
- 23.4 Staàn en stavoorzieningen 235
- 23.5 Lopen en loophulpmiddelen 237

- 24 Beperkingen bij transfers 250**
S.M.J. Slangen, M.A. Wynants
- 24.1 Inleiding 251
 - 24.2 Factoren die de transfer beïnvloeden 251
 - 24.2 Voorwaarden voor aanleren van transfers 252
 - 24.3 Aanleren van transfers 252
 - 24.4 Aandachtspunten bij specifieke transfers 255
 - 24.5 Hulpmiddelen en voorzieningen 258
- 25 Beperkingen in persoonlijke verzorging 259**
B. Roeleveld
- 25.1 Het belang van training op het gebied van persoonlijke verzorging 260
 - 25.2 Onderdelen van ADL-training 260
 - 25.3 Oorzaken van beperkingen in de ADL 260
 - 25.4 Registratie ADL-mogelijkheden 260
 - 25.5 Bepalen van behandeldoelen 262
 - 25.6 Fasen in de behandeling 263
 - 25.7 Hulpmiddelen, voorzieningen en aanpassingen 265
- 26 Psychosociale aspecten 267**
T. van Diemen, C. van Leeuwen
- 26.1 Inleiding 268
 - 26.2 Verwerking en coping 268
 - 26.3 Persoonlijke kenmerken en sociale aspecten 269
 - 26.4 Stressoren 271
 - 26.5 Aanpassing aan de gevolgen van een dwarslaesie 273
 - 26.6 Cognitieve stoornissen 275
 - 26.7 Psychosociale intake en behandeling door psycholoog en maatschappelijk werker 275
- 27 Beperkingen in communicatie en omgevingsbesturing 277**
M.K. Kleene, Q. de Valk
- 27.1 Inleiding 278
 - 27.2 Inzetbare restfunctie en communicatiehulpmiddelen per laesiehoogte 278
 - 27.3 Omgevingsbesturing en armondersteunende hulpmiddelen 280
 - 27.4 Keuze en trainingsproces 281
 - 27.5 De toekomst 281

Deel IV Participatieproblemen 283**28 Wonen 284***B. Roeleveld*

- 28.1 Inleiding 285
- 28.2 Complexiteit van wonen 285
- 28.3 Advisering bij de huidige en/of toekomstige woonsituatie 285
- 28.4 Financiële afwegingen 285
- 28.5 Verscheidenheid aan woningen 286
- 28.6 Toegankelijkheid 287
- 28.7 Doorgankelijkheid 287
- 28.8 Geschiktheid, benodigde ruimte 287
- 28.9 Hal/entree 287
- 28.10 Woonkamer 288
- 28.11 Keuken 288
- 28.12 Slaapkamer 288
- 28.13 Badkamer 289
- 28.14 Bereikbaarheid van de bovenverdieping en liften 289
- 28.15 Berging/garage/hobbyruimte 290
- 28.16 Aanvragen van voorzieningen 290
- 28.17 Financiering 291

29 Arbeidsrevalidatie en dagbesteding 292*E.H. Roels, M.F. Reneman, P.M.B. Habers*

- 29.1 Arbeidsrevalidatie 293
- 29.2 Dagbesteding 295

30 Actief bewegen, sport en revalidatie 296*C.F. van Koppenhagen*

- 30.1 Inleiding 297
- 30.2 Actief bewegen en sportdeelname tijdens en na de revalidatie 297
- 30.3 Bewegen en sport: keuzemogelijkheden 298
- 30.4 Sportletsels bij sporters met een dwarslaesie 302
- 30.5 Classificatie 303
- 30.6 Trainen en testen in de revalidatie 304
- 30.7 Topsport als exponent van sport, bewegen en handicap 307
- 30.8 Conclusie 309

31 Relaties en seksualiteit 310*E. Kruijver*

- 31.1 Inleiding 311
- 31.2 Algemene informatie 311
- 31.3 Aantasting van het seksueel functioneren 312
- 31.4 Revalidatie van seksualiteit 315
- 31.5 Tot slot 316

32 Zelfmanagement 318*J. Leenders*

- 32.1 Introductie 319
- 32.2 Achtergrond 319
- 32.3 Definitie 319
- 32.3 Zelfmanagement, kennis en autonomie 319
- 32.4 Fasen 320
- 32.5 Vaardigheden 321
- 32.6 Proces 321
- 32.7 Behandelmogelijkheden 321

33 Financiën 323*A.A.M. Janmaat, R.P. Ouwkerk, A.A.C. Gerritsen, Y. van Welden*

- 33.1 Financiën: situatie in Nederland (2015) 324
- 33.2 Financiën: situatie in Vlaanderen (2015) 324

Deel V Diversen 325**34 Resultaatmeting in de dwarslaesierevalidatie 326***M.W.M. Post*

- 34.1 Inleiding 327
- 34.2 Resultaatmeting 327
- 34.3 Kwaliteit van meetinstrumenten 327
- 34.4 Meetinstrumenten voor loopvaardigheid 329
- 34.5 Meting van rolstoelvaardigheid 330
- 34.6 Meting van arm-handvaardigheid 330
- 34.7 Meting van beperkingen in activiteiten 331
- 34.8 Meting van handicaps 333
- 34.9 Meting van pijn 333
- 34.10 Meting van stemming 334
- 34.11 Meting van welbevinden 334
- 34.12 Meten van algemene gezondheidstoestand 335
- 34.13 Meer informatie over meetinstrumenten 335

35 Aandachtspunten tijdens de acute ziekenhuisfase 336*E.H. Roels, M. Tepper*

- 35.1 Diagnostiek 338
- 35.2 Beademing en ademhaling 338
- 35.3 Handfunctie bij patiënten met een cervicale laesie 339
- 35.4 Hypotensie 340
- 35.5 Temperatuurregulatiestoornissen 341
- 35.6 Autonome dysreflexie (AD) 342
- 35.7 Blaasbeleid 343
- 35.8 Darmbeleid 343

- 35.9 Houding in bed en mobilisatie 344
- 35.10 Antidecubitusbeleid 346
- 35.11 Trombosepreventie 348
- 35.12 Neurogene heterotopie ossificatie (NHO) 348

36 Neurologische prognose, functionele prognose en prognosegesprek 350

M. Tepper

Inleiding 351

- 36.1 Prognose van het neurologisch herstel 351
- 36.2 Functionele prognose 353
- 36.3 Het prognosegesprek 355

37 Aandachtspunten bij de nazorg 357

D.C.M. Spijkerman, W.J. Achterberg

- 37.1 Controles 358
- 37.2 Klacht: toename neurologische uitval 360
- 37.3 Klacht: urinewegproblemen 360
- 37.4 Klacht: defecatieproblemen 362
- 37.5 Klacht: seksuele stoornissen bij de man 363
- 37.6 Klacht: seksuele stoornissen bij de vrouw 364
- 37.7 Klacht: decubitus 364
- 37.8 Klacht: toename van spasticiteit 365
- 37.9 Klacht: (verandering van) pijn 365
- 37.10 Klacht: overmatig zweten (hyperhidrosis) 368
- 37.11 Klacht: contracturen 368
- 37.12 Klacht: dik been, eenzijdig 369
- 37.13 Klacht: dik been, tweezijdig 370
- 37.14 Klacht: mentale traagheid en dysarthrie 370
- 37.15 Klacht: koorts en ondertemperatuur 370
- 37.16 Niveau van functioneren 370

Adressen 372

Trefwoordenregister 374

Voorwoord bij de derde, geheel herziene druk

Sinds de eerste druk van het *Handboek Dwarslaesierevalidatie* in 1998 en de tweede druk in 2007 is dit boek de standaard geworden voor de revalidatie van dwarslaesiepatiënten in Nederland en Vlaanderen.

Deze derde druk behandelt de medische, functionele, maatschappelijke en psychologische diagnostiek en interventies die nodig zijn om een persoon met een dwarslaesie zo goed en zo lang mogelijk op een zo hoog mogelijk niveau te laten participeren in de maatschappij. Actuele resultaten van internationaal en nationaal wetenschappelijk onderzoek, waaronder de “Koepelproject”- en “Active Lifestyle Rehabilitation Interventions in aging Spinal Cord injury (ALLRISC)”-studies van de samenwerkende Nederlandse dwarslaesieafdelingen, zijn vertaald voor implementatie in de dagelijkse praktijk. Nieuw in deze editie is een hoofdstuk waarin specifieke aandacht wordt besteed aan de revalidatiegeneeskundige zorg voor volwassenen met een spina bifida.

In de opzet, die de “International Classification of Function” volgt, staat de revalidant centraal in de ziekenhuisfase, de revalidatiefase en tijdens de zorg gedurende de vaak tientallen jaren van het leven met een dwarslaesie.

Deze derde druk bestaat voor het eerst uit twee delen. Het gedrukte deel beschrijft de basis van de gehele dwarslaesierevalidatie en bevat een beknopte tekst en de meest relevante afbeeldingen. Daarnaast is er nu een uitgebreid digitaal deel dat, naast de integrale tekst en alle afbeeldingen, ook verwijzingen naar literatuur, richtlijnen, protocollen en illustratieve video's biedt.

Hoewel de auteurs primair de revalidatiearts (in opleiding) voor ogen stond, is dit handboek zo geschreven dat het ook onmisbaar is voor huisartsen, medisch specialisten, verpleegkundigen, paramedici, psychologen, maatschappelijk werkenden en technici die met dwarslaesiepatiënten te maken hebben. Voor onderzoekers op het gebied van de dwarslaesierevalidatie is een hoofdstuk over resultaatmeting (hoofdstuk 34) opgenomen, waarin de meest gebruikte meetinstrumenten en de ervaring daarmee is weergegeven.

Dit handboek is geschreven door medici, verpleegkundigen, fysiotherapeuten, ergotherapeuten, maatschappelijk werkenden, psychologen en technici uit de acht Nederlandse en drie Vlaamse dwarslaesiecentra, die allen specialist zijn op hun eigen vakgebied. Daarnaast hebben medisch specialisten en onderzoekers met een bijzondere ervaring met dwarslaesiepatiënten binnen hun specialisme hun bijdrage geleverd.

Dankwoord

Voor het schrijven van deze derde druk mochten wij gebruikmaken van teksten uit voorgaande drukken van de volgende auteurs, die niet meer in de dwarslaesierevalidatie werkzaam zijn of om andere redenen niet aan deze uitgave konden meewerken: drs. E.L.D. Angenot, D.M.L. Beckers, prof. dr. W. Brusselmans, M.J.I. Buck, K. Delplace, drs. M.D.F. van Eijdsden-Besseling, dr. K. Everaert, dr. J. de Gans, drs. J. Gerritsen, drs. W.L. Gianotten, prof. dr. J. van Gijn, drs. H.F. Grupstra, prof. dr. J.R.E. Haalboom, dr. E.C.A. Kaal, dr. M.J. Kampelmacher, G. van Lieshout, B.J. van Mastbergen, drs. G.A. Mulder, drs. C. Pons, drs. A. Poortman, prof. dr. G.J.E. Rinkel, dr. Ir. H.A.M. Staarink, prof. dr. M.C.A. Van Laere, prof. dr. A.J. Verbout en dr. P.E. Vos. Wij zijn hen hiervoor zeer erkentelijk.

Voor een aantal figuren uit hoofdstuk 16 en 23 mochten wij gebruikmaken van de figuren uit het *ISCoS Textbook on Comprehensive Management of Spinal Cord Injuries*. Wij zijn hoofdredacteur dr. H.S. Chhabra zeer erkentelijk voor de toestemming voor het gebruik van deze figuren.

Voor hoofdstuk 22, “Arm- en handfunctiestoornissen”, gaat onze dank uit naar de overige leden van het “Neuro-tetra Handenteam Twente” dr. A.V. Nene, A. Lenferink en L. Zonnevillje voor hun opmerkingen en commentaar.

Voor paragraaf 23.1, “Biomechanische achtergronden zitten”, gaat onze dank uit naar de leden van de “Werkgroep zitten met een dwarslaesie” D. Vlastuin-Hazeleger, L. Mulder, A. Sierink, P. Schraven, E. Kaandorp, L. van Orsouw, M. Bosman, R. Dirksen en C.A.J. Smit voor hun bijdrage.

Voor paragraaf 23.5, “Lopen en loophulpmiddelen”, gaat onze dank uit naar dr. A.V. Nene en prof. dr. A.C. Geurts voor hun bijdrage.

Hoofdstuk 30, “Actief bewegen, sport en revalidatie”, is een bewerking voor de dwarslaesierevalidatie van hoofdstuk 19, “Actief bewegen, sport en revalidatie”, van R. Dekker, P.J.C.M. van Leeuwen, H.R. Holtslag en F.J. Hettinga uit: Geertzen JHB, Rietman JS, Vanderstraeten GG, red. Revalidatie voor volwassenen. Assen: Van Gorcum; 2014. Waarvoor onze dank aan de auteurs, redactie en uitgever.

Tot slot danken wij de revalidanten en ex-revalidanten. Zij zijn onze inspiratie geweest om dit boek tot stand te brengen. Onze speciale dank gaat uit naar de revalidanten en ex-revalidanten die hebben meegewerkt aan het maken van de afbeeldingen en video's en die hebben toegestemd in de publicatie daarvan.

Dr. F.W.A. van Asbeck

Dr. I.J.W. van Nes

Zomer 2016

Redactie

Dr. F.W.A. (Floris) van Asbeck (1948) werkte van 1987 tot 2014 als revalidatiearts op de dwarslaesieafdeling van revalidatiecentrum De Hoogstraat in Utrecht en als consulent voor dwarslaesievraagstukken in het Universitair Medisch Centrum in Utrecht. Daar was hij ook coördinator van de Werkgroep Spina Bifida Volwassenen. In 1993 nam hij het initiatief tot de oprichting van het Nederlands-Vlaams Dwarslaesiegenootschap (NVDG), waarvan hij de eerste voorzitter was. Op basis van deze samenwerking werd onder zijn redactie in 1998 de eerste druk van het *Handboek Dwarslaesierevalidatie* gepubliceerd. Sinds 2014 is hij als revalidatiearts-onderzoeker verbonden aan het Kenniscentrum Revalidatiegeneeskunde Utrecht.

Dr. I.J.W. (Ilse) van Nes (1976) werkt sinds 2008 als revalidatiearts op de dwarslaesieafdeling van revalidatiecentrum de Sint Maartenskliniek in Nijmegen. Naast haar klinische en poliklinische werk voor de dwarslaesiepatiënten, nam zij in 2012 het initiatief tot de oprichting van de Werkgroep Spina Bifida Volwassenen Nijmegen, waarvan zij sindsdien de coördinator is. In 2009 promoveerde zij op het balansherstel bij CVA-patiënten. Vanaf haar aanstelling op de dwarslaesieafdeling is zij actief betrokken bij het dwarslaesieonderzoek en sinds 2010 is zij (co)auteur van diverse publicaties op dit gebied in nationale en internationale tijdschriften. Tevens is zij lid van de stuurgroep Acute Ruggenmergletsel Unit (ARU) van het Radboudumc / Sint Maartenskliniek en de Richtlijncommissie van het Nederlands-Vlaams Dwarslaesiegenootschap (NVDG).

Auteurs

Hoofdstuk		Auteur		
	Voorwoord			
1	Inleiding			
	Historie / Classificatie / Organisatie	Drs. H.M.H. Bongers-Janssen	revalidatiearts	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
	Epidemiologie	Dr. F.W.A. van Asbeck	revalidatiearts-onderzoeker	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
		Dr. C.F. van Koppenhagen	revalidatiearts	UMC, Utrecht
DEEL I: DE PRIMAIRE STOORNIS				
2	Anatomie van wervelkolom en ruggenmerg	Prof. dr. G.J. Groen	anatoom	UMC Groningen
		Dr. F.W.A. van Asbeck	revalidatiearts-onderzoeker	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
3	Ruggenmerglaesie door wervelfracturen	Drs. W.B.M. Slooff	neurochirurg	UMC Utrecht
		Prof. dr. F.C. Öner	orthopeed	UMC Utrecht
4	Pathofysiologie en (experimentele) behandeling van de traumatische ruggenmerglaesie	Dr. F. P.T. Hamers	revalidatiearts	Tolbrug Specialistische Revalidatie, 's-Hertogenbosch
		Prof. dr. E.A. Joosten	onderzoeker	Afdeling Anesthesiologie en Pijnmanagement, UMC Maastricht
		Prof. dr. J. Verhaagen	onderzoeker	Instituut Neurowetenschappen, VU, Amsterdam
		Dr. H. van de Meent	revalidatiearts	Radboudumc, Nijmegen.
5	Ruggenmerglaesie door vasculaire stoornissen	Dr. J.M.C. van Dijk	neurochirurg	UMC Groningen
6	Ruggenmerglaesie door ontstekingen: infectie en inflammatie	Dr. M.M. Leembruggen-Vellinga	neuroloog	Medisch Centrum Haaglanden, Den Haag
7	Ruggenmerglaesie door tumoren	Drs. M.E. de Bruin	AIOS neurologie	Medisch Centrum Haaglanden Den Haag
		Prof. dr. M.J.B. Taphoorn	neuroloog	UMC Leiden, Medisch Centrum Haaglanden, Den Haag

Hoofdstuk	Auteur		
8	Spina bifida bij volwassenen	Dr. C. Kiekens	revalidatiearts UZ Leuven
		Drs. M. Tepper	revalidatiearts UMC Groningen
		Prof. dr. K. Jansen	kinderarts-neuroloog UZ Leuven
		Dr. I.J.W. van Nes	revalidatiearts Sint Maartenskliniek, Nijmegen
9	Onderzoek en classificatie van de ruggenmerglaesie	Drs. W.J. Achterberg	revalidatiearts RC Reade, Amsterdam
		Drs. J.R. Sloodman	revalidatiearts RC Heliomare, Wijk aan Zee

DEEL II: SECUNDAIRE STOORNISSEN

10	Urologische stoornissen	Prof. dr. Ph.E.V.A. van Kerrebroeck	uroloog UMC Maastricht
		J. Martens-Bijlsma	verpleegkundig specialist i.o. UMC Groningen
11	Gastro-intestinale stoornissen	Prof. dr. D. De Looze	gastro-enteroloog UZ Gent
		J. Beekman, MANP	verpleegkundig specialist revalidatiegeneeskunde Sint Maartenskliniek, Nijmegen
12	Genitale stoornissen	Dr. C. Kiekens	revalidatiearts UZ Leuven
		Dr. M. Albersen	uroloog UZ Leuven
13	Decubitus	Drs. T.A.R. Sluis	revalidatiearts Rijndam Revalidatie, Rotterdam
		Drs. Ch.A.J. Smit	revalidatiearts RC Reade, Amsterdam
		Prof. dr. C.M.A.M. van der Horst	plastisch chirurg Amsterdam MC
		E. Middelweerd, MANP	verpleegkundig specialist revalidatiegeneeskunde De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
14	Spasticiteit	Drs. E.M. Maas	revalidatiearts RC Roessingh, Enschede
		Dr. J.F.M. Fleuren	revalidatiearts RC Roessingh, Enschede
		Dr. G.J. Snoek	revalidatiearts RC Roessingh, Enschede
		Dr. A.V. Nene	revalidatiearts RC Roessingh, Enschede
		Drs. M.W.P.M. Lenders	neurochirurg Medisch Spectrum, Enschede
15	Slappe verlamming en contractuurvorming	P. Luthart	fysiotherapeut De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
		Dr. I.J.W. van Nes	revalidatiearts Sint Maartenskliniek, Nijmegen
16	Pijn	Drs. Ch.A.J. Smit	revalidatiearts RC Reade, Amsterdam
		Drs. D.C.M. Spijkerman	revalidatiearts Rijndam Revalidatie, Rotterdam

Hoofdstuk	Auteur		
17 Posttraumatische syringomyelie	Drs. H.J.M. van Kuppevelt	revalidatiearts	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
	Drs. W.X.M. Faber	revalidatiearts	RC Heliomare, Wijk aan Zee
18 Heterotopie ossificatie	Drs. W.X.M. Faber	revalidatiearts	RC Heliomare, Wijk aan Zee.
19 Osteoporose, fracturen en neuropathische spinale artropathie	Dr. I.E. Eriks	revalidatiearts	Swiss Paraplegic Centre, Sweitzer Paraplegiker Zentrum, Nottwil, Zwitserland
	Drs. W.J. Achterberg	revalidatiearts	RC Reade, Amsterdam
	Drs. B.L.J. Kanen	internist-endo-crinoloog	Zaans Medisch Centrum, Zaandam
20 Circulatie- en temperatuurstoornissen	Drs. C.A. Dijkstra	revalidatiearts	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
	Dr. J.T. Groothuis	revalidatie-arts/ gezondheids-wetenschap- per	Radboudumc, Nijmegen.
21 Respiratoire stoornissen	Drs. H.M.H. Bongers-Janssen	revalidatiearts	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
	Drs. D. Gobets	revalidatiearts	RC Heliomare, Wijk aan Zee.
	Dr. K. Postma	fysiotherapeut & onderzoeker	Rijndam Revalidatie, Rotterdam
	Drs. A.A.B. Kolfoort-Otte	longarts	Centrum voor Thuisbeademing, UMC Maastricht
	Drs. T. van Bezeij	revalidatiearts	RC Heliomare, Wijk aan Zee.
22 Arm- en handfunctiestoornissen	Dr. G.J. Snoek	revalidatiearts	RC Roessingh, Enschede
	Dr. O.T. Zöphel	plastisch chirurg	Medisch Spectrum, Enschede
	J.M. Oostendorp	fysiotherapeut	RC Roessingh, Enschede
	Drs. E.O. van Kooten	plastisch chirurg	Medisch Spectrum, Enschede
	Drs. E.M. Maas	revalidatiearts,	RC Roessingh, Enschede
DEEL III: BEPERKINGEN IN ACTIVITEITEN			
23 Beperkingen bij voortbewegen en staan Biomechanische achtergronden van het zitten	Dr. L. Valent	ergotherapeut, senior onderzoeker	RC Heliomare, Wijk aan Zee
	Drs. K. van Breukelen	wheelchair-sport classifier	

Hoofdstuk	Auteur		
Biomechanische en fysiologische achtergronden van het rolstoelrijden	Prof. dr. L.H.V. van der Woude	onderzoeker	UMC Groningen
	Prof. dr. H.E.J. Veeger	onderzoeker	Faculteit der Bewegingswetenschappen, VU, Amsterdam
	Dr. R.J.K. Vegter	onderzoeker	UMC Groningen
	Dr. S. de Groot	onderzoeker	RC Reade, Amsterdam
Rolstoelkeuze	J. Leenders	ergotherapeut	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
Staan en stavoorzieningen	Dr. M. Vos-van der Hulst	revalidatiearts	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
	H. Rijken	fysiotherapeut	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
Lopen en loophulpmiddelen	Dr. M. Vos-van der Hulst	revalidatiearts	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
	H. Rijken	fysiotherapeut	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
24 Beperkingen bij transfers	S. Slangen	fysiotherapeut	RC Adelante, Hoensbroek
	M. Wynants	fysiotherapeut	RC Adelante, Hoensbroek
25 Beperkingen in persoonlijke verzorging	B. Roeleveld	ergotherapeut	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
26 Psychosociale aspecten	Drs. T. van Diemen	GZ-psychooloog	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
	Dr. C.M. van Leeuwen	psycholoog	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
27 Beperkingen in communicatie en omgevingsbesturing	M. Kleene	ergotherapeut	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
	Q. de Valk	adaptatie-technicus	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht

DEEL IV: PARTICIPATIEPROBLEMEN

28	Wonen	B. Roeleveld	ergotherapeut	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
29	Arbeidsrevalidatie en dagbesteding	Drs. E.H. Roels	revalidatiearts	UMC Groningen
		Prof. dr. M.F. Reneman	hoogleraar revalidatiegeneeskunde (in het bijzonder pijnrevalidatie en arbeidsparticipatie)	UMC Groningen
		P.M.B. Habers	activiteitentherapeut	UMC Groningen
30	Actief bewegen, sport en revalidatie	Dr. C.F. van Koppenhagen	revalidatiearts	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht

Hoofdstuk	Auteur		
31 Relaties en seksualiteit	E. Kruijver	seksuoloog NVVS	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
32 Zelfmanagement	J. Leenders	ergotherapeut	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
33 Financiën Financiën: situatie in Nederland	A.A.M. Janmaat	maatschappe- lijk werker	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
	R.P. Ouwerkerk	stagiaire maatschappe- lijk werk	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
	A.A.C. Gerritsen	maatschappe- lijk werker	De Hoogstraat Revalidatie, Utrecht
	Y. van Welden	maatschappe- lijk werker	UZ Leuven
DEEL V: DIVERSEN			
34 Resultaatmeting in de dwarslaesierevalidatie	Prof. dr. M.W.M. Post	hoogleraar dwarslaesie- revalidatie	UMC Groningen, senior onderzoeker, Kenniscen- trum Revalidatiegenees- kunde Utrecht, Utrecht
35 Aandachtspunten tijdens de acute ziekenhuisfase	Drs. E.H. Roels	revalidatiearts	UMC Groningen
	Drs. M. Tepper	revalidatiearts	UMC Groningen
	Dr. M. Vos-van der Hulst	revalidatiearts	Sint Maartenskliniek, Nijmegen
36 Neurologische prognose, functionele prognose en prognosegesprek	Drs. M. Tepper	revalidatiearts	UMC Groningen
37 Aandachtspunten bij de nazorg	Drs. D.C.M. Spijkerman	revalidatiearts	Rijndam Revalidatie, Rotterdam
	Drs. W.J. Achterberg	revalidatiearts	RC Reade, Amsterdam

Inleiding

- 1.1-1.4 F.W.A. van Asbeck,
- 1.1, 1.3 H.M.H. Bongers-Janssen,
- 1.4 C.F. van Koppenhagen

1.1 Historie

De vroegste vermelding van een dwarslaesie is te vinden in een papyrusrol uit Luxor, Egypte, van ongeveer 1500 voor Christus. Hierin wordt een beschrijving gegeven van een man met een traumatische tetraplegie waarbij de conclusie is dat dit een afwijking is die niet behandeld kan worden^{1, 2}. Dit defaitisme was waarschijnlijk gebaseerd op de toenmalige hoge mortaliteit bij deze aandoeningen door nierfunctiestoornissen of sepsis ten gevolge van decubituswonden.

Deze situatie is niet essentieel veranderd tot de jaren 40 van de 20ste eeuw. De grote verandering werd bewerkstelligd door Donald Munro (neurochirurg uit de Verenigde Staten) en Sir Ludwig Guttman (neurochirurg uit het Verenigd Koninkrijk). Guttman richtte in 1944, in opdracht van het Engelse leger, in Stoke Mandeville, Aylesbury een gespecialiseerde dwarslaesieafdeling in. Hij introduceerde een intensieve behandeling die zich richt op het systematisch nemen van alle maatregelen om secundaire stoornissen te voorkomen of zo nodig te behandelen. Daarnaast legde hij de focus ook gelegd op fysieke training en sportbeoefening om ondanks bestaande beperkingen de patiënt optimaal te laten functioneren en hierdoor de handicap te verkleinen. Het is hiermee de eerste uitvoering van revalidatie in de huidige zin.

Na de oorlog verbreidde deze methode van dwarslaesierevalidatie zich over Europa en de rest van de wereld. Om het contact tussen de artsen die zich bezighielden met dwarslaesierevalidatie te bevorderen werd in 1961 de International Medical Society of Paraplegia (IMSoP) opgericht. In 2001 werd de naam veranderd in de International Spinal Cord Society (ISCoS). De ISCoS heeft tegenwoordig een federale structuur. In 1963 gaf de IMSoP het eerste nummer van het wetenschappelijk tijdschrift *Paraplegia* uit, waarvan de naam in 1996 veranderd werd in *Spinal Cord*.

Ook in Nederland ontstonden in de jaren 50 en 60 van de vorige eeuw gespecialiseerde afdelingen die zich toededen op dwarslaesierevalidatie. In 1980 richtten drie in dwarslaesierevalidatie gespecialiseerde revalidatieartsen de Werkgroep Dwarslaesie Nederland (WDN) op als eerste diagnosegebonden werkgroep binnen de Nederlandse revalidatie. Na een aantal congressen van deze werkgroep waaraan ook collega's uit Vlaanderen deelnamen, werd in 1993 het multidisciplinaire Nederlands-Vlaams Dwarslaesie Genootschap (NVDG) opgericht, waarin de WDN opging. Het NVDG werd in 1995 erkend als "regional society" van de IMSoP. In 1998 leidde de samenwerking binnen het NVDG tot de eerste druk van het *Handboek Dwarslaesierevalidatie* en in de jaren daarna tot verschillende grote "multicenter"-onderzoeksprojecten.

1.2 Classificaties van revalidatieactiviteiten

De revalidatie trok tijdens haar ontwikkeling naast artsen ook gespecialiseerde verpleegkundigen, fysiotherapeuten, ergotherapeuten, maatschappelijk werkers, psychologen en technici aan. Een systeem waarin de samenwerking van deze disciplines rationeel was vastgelegd werd door Bangma⁶ gepubliceerd en uitgewerkt⁵, waarna dit door de toenmalige Vereniging van Artsen voor Revalidatie en Fysische Geneeskunde (VRA) als de methode van revalidatie werd geaccepteerd. De revalidatiearts was hierin de coördinator.

In 1980 publiceerde de World Health Organisation de "International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps" (ICIDH), die de *gevolgen van ziekte* beschrijft.

In 2001 nam de WHO als tweede editie van de ICIDH de “International Classification of Functioning, Disability and Health” (ICF) aan. In tegenstelling tot de ICIDH classificeert de ICF geen *gevolgen van ziekte* meer, maar “health domains”, dus *domeinen van gezondheid*, positief geformuleerd met de termen “functies”, “activiteiten” en “participatie”. Daarnaast worden externe en persoonlijke factoren beschreven. Negatieve gevolgen worden gedefinieerd als “stoornissen in functies”, “beperkingen in activiteiten” en “participatieproblemen”. “Stoornissen” zijn afwijkingen in of verlies van functies of anatomische eigenschappen en manifesteren zich op het niveau van *organen, orgaansystemen of lichaamsdelen*. “Beperkingen” zijn moeilijkheden die iemand heeft met het uitvoeren van activiteiten en manifesteren zich op het *persoonsniveau*. “Participatieproblemen” zijn problemen die iemand heeft met deelnemen aan het *maatschappelijk* leven. “Externe factoren” zijn iemands fysieke en sociale omgeving. “Persoonlijke factoren” bestaan uit kenmerken van het individu die geen deel uitmaken van de functionele gezondheidstoestand.

Deze terminologie is ook voor de indeling van dit boek gebruikt. Dit heeft als voordeel boven een chronologische indeling in fasen na het ontstaan van de laesie of een indeling in specialismen of disciplines dat de revalidant centraal staat en overlappingen worden vermeden.

1.3 Organisatie

De revalidatie is opgebouwd uit revalidatiedoelen die individueel worden vastgesteld. De begeleiding van revalidanten is gericht op autonomie en eigen regie en er is aandacht voor begeleiding van het sociale netwerk van de revalidant. De gehele revalidatieperiode is gericht op spoedige overgang naar de thuissituatie en participatie in de maatschappij, inclusief werkhervatting, scholing, dagbesteding, et cetera.

Een teamstructuur is het best passend om genoemde begeleiding in de revalidatie te bieden. De revalidatiearts coördineert, naast de medische zorg voor de revalidant, de activiteiten van de verschillende disciplines en onderhoudt de contacten met de medisch consulenten.

Minimaal één maal per twee maanden vindt een teambespreking plaats tussen de betrokken disciplines, de revalidant en diens eventuele partner onder leiding van de revalidatiearts. Het doel van deze bespreking is de afgelopen periode te evalueren en de plannen voor de periode tot de volgende bespreking of het ontslag vast te stellen. De teambespreking heeft een op de hulpvraag van de revalidant gestuurd karakter en vereist dan ook een proactieve houding van de revalidant zelf, zijn of haar eventuele partner en de betrokken teamleden.

De primaire dwarslaesierevalidatie is een continu proces dat begint na een ongeval of met een ziekte in een ziekenhuis en eindigt met het zo zelfstandig mogelijk functioneren in een aangepaste woon- en werkomgeving waarbij de revalidant een nieuw mentaal evenwicht gevonden heeft. In Nederland vindt de eerste opvang van een dwarslaesiepatiënt plaats in het ziekenhuis. Het is bewezen effectief om daar vroegtijdig te beginnen met de revalidatie. Wanneer de patiënt circulatoir en pulmonaal stabiel is, wordt gestreefd naar een snelle overname van de behandeling door het revalidatiecentrum, eerst klinisch en later zo nodig in dagbehandeling.

1.4 Epidemiologie

1.4.1 Inleiding

Bij de interpretatie van de gegevens over de dwarslaesie-epidemiologie kunnen tussen de diverse onderzoeken de volgende verschillen in definitie en methode van het verzamelen van de data bestaan:

- Incidentie:
 - “initial incidence” is de incidentie inclusief dwarslaesiepatiënten met tijdelijke myelumuitval en overledenen zowel voor als tijdens de opname in ziekenhuis of revalidatiecentrum;
 - “discharge incidence” is de incidentie van dwarslaesiepatiënten die de acute fase overleven en na de revalidatie blijvende uitval houden.
- Populatie:
 - hele populatie van een gebied;
 - opnamepopulatie van ziekenhuis (-huizen) of revalidatiecentrum (-centra).
- Oorzaak:
 - alleen traumatisch;
 - ook niet-traumatisch (vasculair, primair maligne, metastase).

Deze methodologische verschillen beïnvloeden de gevonden getallen sterk.

Los hiervan kunnen de uitkomsten van studies verklaard worden door sociaal-economische verschillen tussen landen en regio's

1.4.2 Internationale incidentie- en prevalentiegegevens

Door bovengenoemde oorzaken variëren de gevonden *incidentie*getallen (meestal “initial incidence”) van *traumatische dwarslaesies* in de internationale literatuur voor 2010 tussen 14 in Nederland¹² en 53 in Canada per miljoen inwoners per jaar¹³.

Voor *niet-traumatische dwarslaesie* varieert de incidentie van 11,4 per miljoen (Spanje, 1972-2008) en 26 per miljoen (Australië, 2008)¹⁷ tot 68 per miljoen in Canada in 2010¹³. Niet geheel duidelijk is in deze studies of dwarslaesies ten gevolge van maligniteiten zijn geïnccludeerd.

De incidentie van *spina bifida* wordt in de meeste studies geschat op tussen de 2 en 12 per 10.000 geboorten per jaar¹³. Voor Nederland wordt een getal van 4,69 per 10.000 levend geboren opgegeven. Dit zou neerkomen op ongeveer 80 kinderen met een *spina bifida* per jaar (zie hoofdstuk 8).

De gepubliceerde data over de *prevalentie* van dwarslaesies geven wereldwijd een range van 223 tot 755 per miljoen inwoners, maar zijn onvoldoende om een representatieve schatting te maken¹⁸.

1.4.3 Incidentie en prevalentie van dwarslaesies in Nederland

In Nederland bestaat via de organisatie Dutch Hospital Data (voorheen Stichting Informatie Gezondheidszorg (SIG)) een registratie van oorzaken van ziekten. Een dwarslaesie is in deze zin echter geen oorzaak maar een gevolg van ziekte en wordt dus niet

regulier geregistreerd. De volgende onderzoeken geven inzicht in de epidemiologie van dwarslaesies in Nederland.

Van Asbeck et al.²⁰ onderzochten de epidemiologie van de acute traumatische dwarslaesies in Nederlandse ziekenhuizen waarbij het jaar 1994 retrospectief beschreven werd.

Nijendijk et al.¹² herhaalden dit onderzoek in 2010 volgens hetzelfde protocol. Hierbij bleek de “initial” incidentie toegenomen van 12,1 in 1994 naar 14 per miljoen per jaar in 2010. De “discharge” incidentie steeg van 10,4 in 1994 naar 11,7 per miljoen per jaar in 2010. Data uit dit onderzoek lieten zien dat de man-vrouwverhouding niet essentieel veranderd is (77% man in 1994 en 74% in 2010). De mediane leeftijd steeg van 43,6 jaar in 1994 naar 62 jaar in 2010. Het aantal cervicale laesies steeg van 57,5% naar bijna 70% en het aantal incomplete dwarslaesie van 51,3 naar 62%. In deze laatste studie is de meest voorkomende oorzaak vallen (53%), gevolgd door verkeersongevallen (22%) en sportincidenten (14%).

Het aantal *niet-traumatische dwarslaesies* wordt in Nederland op basis van gegevens uit de revalidatiecentra op hetzelfde geschat als het aantal traumatische laesies. Over aantallen van dwarslaesies op basis van *maligniteiten* komt Hacking²¹ tot een schatting van 1770 patiënten per jaar in Nederland. Het Integraal Kankercentrum Nederland (KNL) geeft aan dat er naar schatting in Nederland elk jaar tot 2.500 patiënten met een myelumcompressie door een wervelmetastase gediagnosticeerd worden. Deze getallen liggen dus 10 maal hoger dan het aantal traumatische dwarslaesies per jaar.

Over de *prevalentie* van dwarslaesies zijn voor Nederland en Vlaanderen geen betrouwbare gegevens beschikbaar. Een schatting op basis van de getallen van Wyndaele et al.¹⁸ zou, uitgaande van 500 per miljoen inwoners, voor Nederland uitkomen op 8000 en voor Vlaanderen op 3000 personen met een dwarslaesie.

1.4.4 Oorzaken van dwarslaesies

De oorzaken van traumatische dwarslaesies in Nederland zijn weergegeven in tabel 1.1.

Tabel 1.1 Oorzaken van traumatische dwarslaesies in Nederland.

Auteur	Van Asbeck (1987)	Post (1997)	Van Asbeck et al. (2000)	Nijendijk et al. (2014)
Periode	1969-1982	1986-1992	1994	2010
Oorsprong	1 revalidatiecentrum	8 revalidatiecentra	Ziekenhuizen	Ziekenhuizen
Bedrijfsongeval	29,0%	13,7%	4,4%	
Verkeersongeval	51,6%	40,0%	31,0%	21,6%
Val	19,4%	14,0%	48,7%	53%
Sport			8,9%	14,1%
Geweld		2,2%		1,6%
Anders / onbekend		15,5%	7%	9,8%
Aantal	31	329	113	185

Hierbij valt een geleidelijke daling van bedrijfsongevallen en verkeersongelukken op als oorzaak van een dwarslaesie en een toename van een val als oorzaak.

Van alle dwarslaesies bij patiënten zonder maligniteit in de revalidatiecentra is naar schatting een kwart tot de helft van niet-traumatische oorsprong^{24, 23}.

Aan deze dwarslaesies liggen aandoeningen ten grondslag als myelitis, myeluminfarct al dan niet na een operatie van de aorta of aortabifurcatie, bloedingen al dan niet na ontregelde antistolling en goedaardige tumoren.

1.4.5 Geslachts- en leeftijdsverdeling

Bij traumatische dwarslaesies wordt vaak een bimodale leeftijdsdistributie gevonden, met een piek bij de jongvolwassenen tussen 15 en 29 jaar en een tweede piek bij de categorie 60 jaar en ouder. Er is een verschuiving van de piek bij de jong volwassenen naar de piek van 60 jaar en ouder. In deze groep is vaak sprake van een wervelkanaal-vernauwing door cervicale spondyl-arthropathie, die bij een relatief klein trauma predisponeerde voor het ontstaan van een dwarslaesie. Voor Nederland zien we dat in tabel 1.2.

Tabel 1.2 Verschuiving van de leeftijdsverdeling van patiënten met een dwarslaesie tussen 1994 en 2010.

Leeftijd Jaar	Van Asbeck et al. (2000) 1994	Nijendijk et al. (2014) 2010
0-10	1,8%	0%
11-20	11,5%	10,3%
21-30	24,8%	7,0%
31-40	14,1%	9,2%
41-50	10,6%	9,7%
51-60	7,1%	11,4%
61-70	9,7%	23,8%
71-80	15,9%	14,6%
>81	4,4%	14,1%
Totaal	113	185

Ook het feit dat meer mannen dan vrouwen worden getroffen door een traumatische dwarslaesie wordt steeds bevestigd. De verhouding schommelt meestal tussen 3:1 en 4:1 (onder anderen Schönherr et al., 1996^{19, 29, 27}. Hacking et al. (1993) bestudeerden patiënten met een dwarslaesie ten gevolge van een maligniteit. De gemiddelde leeftijd in hun groep was 57 jaar en de man-vrouwverhouding ongeveer 2:1.

Wat hoogte en compleetheid betreft zien we in Nederland een relatieve toename van cervicale laesies maar een relatieve daling van de complete laesies¹².

1.4.6 Levensverwachting en doodsoorzaken

Hoewel de levensverwachting van mensen met een dwarslaesie de laatste jaren sterk verbeterd is, hebben mensen met een dwarslaesie nog wel een grotere kans om eerder te sterven dan mensen zonder een dwarslaesie, waarbij het risico bepaald wordt door hoogte en compleetheid van de laesie. De huidige levensverwachting in de Verenigde staten, gerelateerd aan de leeftijd ten tijde van het ontstaan van de dwarslaesie, is weergegeven in tabel 1.3.

Tabel 1.3 Levensverwachting in jaren bij het ontstaan van een dwarslaesie bij patiënten die 1 jaar overleven³³.

	Geen dwarslaesie	Paraplegie	C5-C8	C1-C4	Ventilatorafhankelijk
20 jaar	59,3	45,5	40,6	36,9	25,3
40 jaar	40,4	28,0	23,9	20,9	12,4
60 jaar	23,0	13,3	10,5	8,6	3,9

De toegenomen overlevingskansen en levensverwachting zijn het gevolg van betere medische zorg in de acute fase, intermitterende katheterisatie waardoor de voorheen fatale urologische complicaties grotendeels te voorkomen zijn en de verbeterde preventie en behandeling van complicaties als decubitus.

De doodsoorzaken van mensen met een dwarslaesie zijn hierdoor veranderd van hoofdzakelijk urologisch naar cardiovasculair (31,6%), waaronder longembolieën (6,2%), en pulmonaal (20,8%)²⁷.

Voor Nederland onderzochten Osterthun et al.³⁵ de doodsoorzaken tijdens de primaire revalidatie en de eerste 5 jaar na ontslag van 225 patiënten met een traumatische of een niet-traumatische dwarslaesie. Zevenentwintig (12,2%) patiënten overleden in deze periode, waarbij de belangrijkste doodsoorzaken cardiovasculair (37%), pulmonaal (29,6%) en kanker (14,8%) waren. Suicide kwam niet voor in deze groep en euthanasie één maal.

Voor een patiënt met een dwarslaesie door een metastase geldt dat de gemiddelde overleving na het ontstaan van neurologische symptomen 3 tot 9 maanden is, maar in geselecteerde gevallen kan deze oplopen tot 4 tot 9 jaar²⁵.

De langere overleving na een dwarslaesie in combinatie met de verhoogde leeftijd van ontstaan stelt niet alleen de medische zorg voor een nieuwe uitdaging, bijvoorbeeld door cardiovasculaire en pulmonale problemen, toegenomen kwetsbaarheid voor decubitus en meer risico op comorbiditeit bij deze oudere dwarslaesiepatiënten, maar ook de sociale zorg voor de dwarslaesiepatiënt en zijn omgeving.

Deel I

De primaire stoornis

- 2 Anatomie van wervelkolom en ruggenmerg
- 3 Ruggenmerglaesie door wervelfracturen
- 4 Pathofysiologie en (experimentele) behandeling van de traumatische ruggenmerglaesie
- 5 Ruggenmerglaesies door vasculaire stoornissen
- 6 Ruggenmerglaesies door ontstekingen: infectie en inflammatie
- 7 Ruggenmerglaesie door tumoren
- 8 Spina bifida bij volwassenen
- 9 Onderzoek en classificatie van de ruggenmerglaesie

Hoofdstuk

2

Anatomie van wervelkolom en ruggenmerg

G.J. Groen, F.W.A. van Asbeck

In dit hoofdstuk wordt de anatomie van de wervelkolom en het ruggenmerg besproken voor zover deze van belang is om de mechanismen en gevolgen van wervelkolomletsels en de behandeling daarvan te begrijpen.

2.1 Anatomie van de wervelkolom

2.1.1 Curvaturen

De vorm van de wervelkolom in zij aanzicht met twee kyfotische en twee lordotische krommingen wordt bepaald door de vormeigenschappen van de tussenwervelschijven en de wervellichamen. Spierwerking die leidt tot een bepaalde houding heeft alleen secundair invloed op de curvaturen. De krommingen zijn in wezen structureel bepaald.

2.1.2 Individuele variaties

Er zijn verschillende variaties in het aantal wervels. Het aantal presacrale wervels kan variëren van 23 tot 25; 24 stuks komt voor bij circa 90% van de wervelkolommen. De klassieke combinatie van 7 cervicale, 12 thoracale en 5 lumbale wervels komt maar bij ruim 80% voor.

2.1.3 Regionale kenmerken

De stand van de gewrichtsvlakken van de facetgewrichten bepaalt in hoge mate de beweeglijkheid van de wervels onderling. Aangezien deze stand per niveau varieert, verschilt de beweeglijkheid van de diverse wervelkolomregio's (zie paragraaf 2.2.2). Abrupte overgangen komen niet voor en de stand verandert geleidelijk van craniaal naar caudaal.

2.2 Functionele kenmerken

2.2.1 Pijlersystematiek

Een veelgebruikte indeling van de wervelzuil is die in het voorste en het achterste complex.

Het *voorste complex* bestaat uit wervellichamen en tussenwervelschijven, verbonden door de ligamenta longitudinalia anteriora en posteriora aan ventrale en dorsale zijde. In verband hiermee spreekt men ook wel van voorste pijler. Deze bezit een grote axiale compressiebestijfheid.

De wervellichamen zijn de dragende delen van de wervelkolom bij uitsteking. Zij kunnen vooral drukbelastingen goed doorstaan. Hun compressiebestijfheid neemt naar caudaal met een factor 4 toe.

Bij de discus intervertebralis berust de compressiebestijfheid op het evenwicht tussen de zweldruk van de nucleus pulposus en de hierdoor opgeroepen wandspanning in de annulus fibrosus. Normale disci functioneren zo goed dat bij axiale wervelkolomtrauma's bij jongvolwassenen primair de benige wervels worden beschadigd en niet de

“weke delen”. De discus breekt dan door de benige dekplaat, zodat een soort implosie-fractuur van het corpus ontstaat. De waterhuishouding van de discus is een dynamisch proces. Langdurige druk doet het watergehalte afnemen, zodat na een dag rechtop staan de lichaamslengte met 2 tot 3 cm is afgenomen.

Het *achterste complex* bestaat uit de wervelbogen met daarop uitsteeksels voor de aanhechting van spieren en voor de intervertebrale gewrichten. Tussen de bogen bevindt zich het lig. flavum. Dit complex heeft vooral een grote invloed op de omvang van de bewegingen.

2.2.2 Bewegingssystematiek

Het achterste complex beïnvloedt de bewegingsmogelijkheden van het voorste. Niet alleen de intervertebrale gewrichtjes zijn hiervoor verantwoordelijk, maar ook de p. spinosi. In het thoracale deel van de wervelkolom remmen de lange omlaag stekende en elkaar dakpansgewijs bedekkende p. spinosi de dorsale flexie af. Een lordose is in dit deel van de wervelkolom niet te realiseren.

De bewegingsmogelijkheden in de wervelkolom zijn:

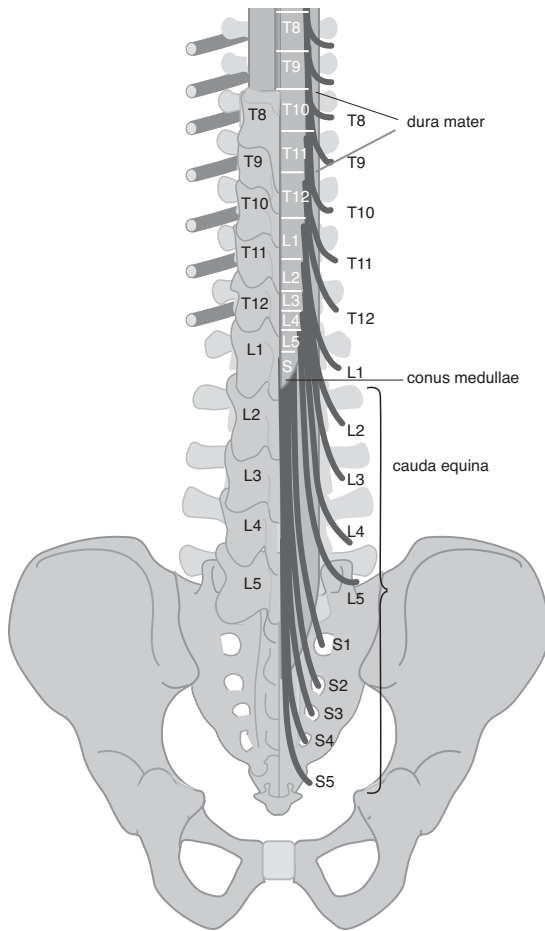
- *Flexie-extensie*: cervicaal groot ($40^\circ/90^\circ$), hoog thoracaal eerst klein om dan in caudale richting weer toe te nemen ($40^\circ/20^\circ$), lumbaal ook weer groot ($60^\circ/35^\circ$).
- *Lateroflexie*: cervicaal 35° , thoracaal en lumbaal 20° . In het cervicale gebied gekoppeld aan axiale rotatie. Ook lumbaal is een soort koppeling. In flexie is meer rotatie mogelijk dan in extensie.
- *Axiale rotatie*: cervicaal groot ($45^\circ-50^\circ$), cervico-thoracaal afnemend tot 35° en in het lumbale gebied zeer gering (5°).

2.3 Anatomie van ruggenmerg en vliezen

In de vroege embryonale ontwikkeling vult de neuraalbuis als voorloper van het ruggenmerg het kanaal over de gehele lengte op. In de tweede helft van de zwangerschap groeit de wervelkolom sneller, waardoor die dus “weg groeit” van de onderzijde van het myelum. Dit fenomeen heet *ascensus medullae* (zie figuur 2.1).

Het ruggenmerg is een ongeveer vingerdikke weefselstreng van nog geen 0,5 meter lang die in het wervelkanaal ligt. Het ondereinde, de conus medullaris, bevindt zich ongeveer ter hoogte van wervel L1. Van hieruit ontspringen zenuwwortels, die samen de cauda equina vormen. Vanaf de onderste punt van de conus loopt het filum terminale en dit hecht zich aan de eerste coccygeale wervel. Vlak boven de conus bevindt zich een verdikking (intumescentie) vanwaar de vrij dikke wortels aftakken die de zenuwplexus voor het been samenstellen. Eenzelfde verdikking bevindt zich ter hoogte van de cervicale wervelkolom voor de arminnervatie.

In totaal zijn er 31 paar ruggenmergszenuwen (8 cervicale, 12 thoracale, 5 lumbale, 5 sacrale en 1 tot 2 coccygeale spinale zenuwen) die uit opeenvolgende ruggenmergsegmenten ontspringen en in de richting van de intervertebrale foramina verlopen. Het eerste cervicale wortelpaar loopt boven het wervellichaam C1 terwijl het achtste cervi-



Figuur 2.1 Anatomische verhoudingen tussen wervelkolom en ruggenmerg: ascensus medullae, dura mater en wervelkanaal.

cale wortelpaar onder het wervellichaam C7 loopt. De cervicale wortels C1 tot en met C7 lopen dus boven de gelijknamige wervel terwijl de thoracale, lumbale en sacrale wortels onder de gelijknamige wervel lopen.

Het ruggenmerg is omgeven door vliezen waarvan de buitenste, de dura mater, ongeveer de begrenzing van het benige wervelkanaal volgt. De binnenste, de pia mater, bekleedt alleen het ruggenmerg. De dura mater volgt wel het kanaal, maar is niet echt verbonden met het periost van de wervels en laat plaats voor de epidurale ruimte die gevuld is met vetweefsel en een veneuze plexus.

Het ruggenmerg moet ten opzichte van de wervelkolom kunnen verschuiven gedurende diens flexie en extensie aangezien er tussen de maximale uitersten ruim 6 cm lengteverschil bestaat. Dit kan onder meer door het golvende en spiraliserende verloop van de zenuwvezels. Een lengtetoeename van 10% kan door het merg al opgebracht worden zonder noemenswaardige trekspanning.

2.4 Vascularisatie

2.4.1 Vascularisatie van de wervelkolom

Het veneuze systeem van de wervelkolom wordt gevormd door twee veneuze netwerken: de plexus venosus vertebralis internus en externus.

De interne plexus bevindt zich in de epidurale ruimte en strekt zich uit vanaf het achterhoofd tot aan het os coccygis. De plexus neemt bloed op uit het wervelkanaal en het ruggenmerg en uit de wervellichamen. De externe plexus voert ook over de gehele lengte rondom de wervellichamen en -bogen het bloed af. De twee netwerken zijn met elkaar verbonden via venen die door de foramina intervertebralia lopen. Zij anastomeren craniaal met de sinussen van de dura mater en caudaal met de veneuze plexus van het bekken.

De stroomrichting kan naar beide kanten zijn, waardoor het mogelijk is dat tumoren van de bekkenorganen (bijvoorbeeld prostaatcarcinoom) metastaseren naar de wervelkolom, de romp en zelfs naar de hersenen. Ook ontstekingsprocessen kunnen via deze veneuze plexus worden getransporteerd.

2.4.2 Vascularisatie van het ruggenmerg

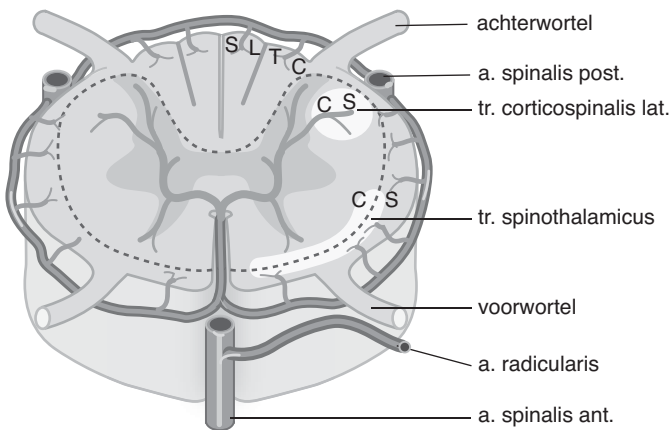
De bloedaanvoer van het ruggenmerg heeft eveneens een segmentaal karakter. Met de rami spinales, die door de foramina het kanaal binnengaan, wordt via de dorsale en de ventrale takken (die de sensibele en motore wortels volgen) een voorste en achterste lengtenetwerk op het ruggenmerg van bloed voorzien.

Er is verbinding met het hoog cervicale systeem. De a. spinalis anterior ontspringt aan beide zijden uit de a. vertebralis, vlak voordat deze zich verenigen tot de a. basilaris. De twee oorsprongen verenigen zich ventraal van de medulla oblongata tot een ongepaard bloedvat dat vervolgens op de ventrale zijde van het ruggenmerg naar caudaal loopt. De a. spinalis anterior voorziet meestal het voorste twee derde deel van het ruggenmerg van bloed. Een afsluiting van deze arterie veroorzaakt een beeld dat sterk lijkt op een acute dwarslaesie, omdat zowel de motoneuronen (op cervicaal niveau) als de piramidebaan in de beide zijstrengen door de ischemie uitvallen. Bij dit “a. spinalis anterior”-syndroom blijven de achterstrengfuncties intact.

In de eerste helft van de embryonale periode zenden alle radiculare arteriën ook takken naar het ruggenmerg, maar de meeste arteriën verliezen de ruggenmergtakken zodat er uiteindelijk slechts een beperkt en sterk wisselend aantal overblijft. Degene die overblijven (meestal 4 tot 9) bereiken meestal het ruggenmerg ter hoogte van de cervicale en lumbale intumescenties en splitsen zich hier in de ascenderende en descenderende arteriën die samen, als verlengstuk van de a. spinalis anterior, een longitudinale anastomose op de ventrale zijde van het ruggenmerg vormen. De grootste, voorste radiculare arterie is de ongepaarde a. radicularis magna van Adamkiewicz, die meestal uit een van de onderste drie linker intercostaal arteriën ontspringt. Deze arterie, die nog een tak afgeeft naar de achterzijde van het ruggenmerg, is in de helft van de gevallen de belangrijkste arterie voor het onderste twee derde gedeelte van het ruggenmerg. De arterie van Adamkiewicz kan worden afgesloten bij een hoog aneurysma van de abdominale aorta met als gevolg dat het ruggenmerg niet voldoende bloed krijgt. Ook bij

operaties in dit gebied (bijvoorbeeld orthopedische ingrepen of een nieroperatie) dient zorgvuldig deze a. radicularis magna te worden gezocht en geïdentificeerd, zodat beschadiging hiervan kan worden voorkomen.

De twee aa. spinales posteriores ontspringen ook uit de aa. vertebrales maar iets meer proximaal dan de a. spinalis anterior. Elke arterie verdeelt zich in twee longitudinale takken die ventraal en dorsaal van de dorsale wortels van de spinale zenuwen naar caudaal lopen. De longitudinale arteriële anastomosen lopen langs het ruggenmerg en geven centrale takken af die radiaal verlopen. De voorste centrale takken voorzien het voorste twee derde deel van de witte en grijze stof van bloed, de achterste centrale takken vasculariseren de rest van het ruggenmerg (zie figuur 2.2).



Figuur 2.2 Anatomie van de vascularisatie van het ruggenmerg. De stippellijn geeft het gebied aan dat wordt verzorgd door de arteria spinalis anterior.

Er is somatotopie in de verschillende baansystemen, zoals aangegeven.

C = cervicaal; T = thoracaal; L = lumbaal; S = sacraal.

2.5 Innervatie van de wervelkolom en gerelateerde structuren

Bijna elke structuur in of rond de wervelkolom is van zenuwen voorzien en kan een bron van pijn zijn.

2.6 Baansystemen in het ruggenmerg

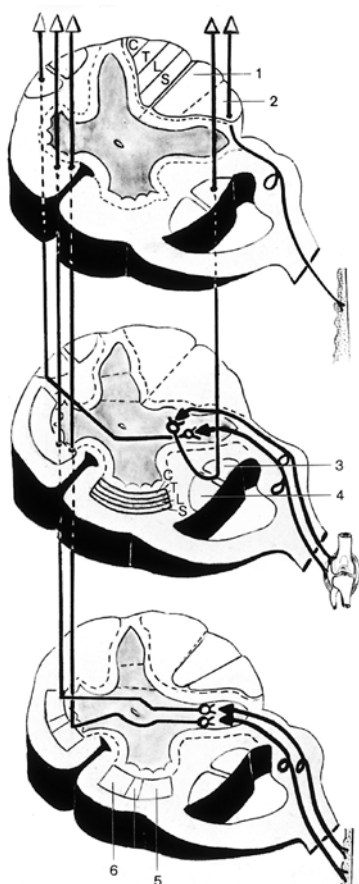
Het neurologisch beeld van een dwarslaesie wordt grotendeels bepaald door de uitval van opstijgende en afdalende banen in het ruggenmerg. Bij de somatische opstijgende of afferente banen zijn:

- de fasciculus gracilis en cuneatus;
- de tractus spinocerebellaris (anterior en lateralis);
- en de tractus spinothalamicus (anterior en lateralis)

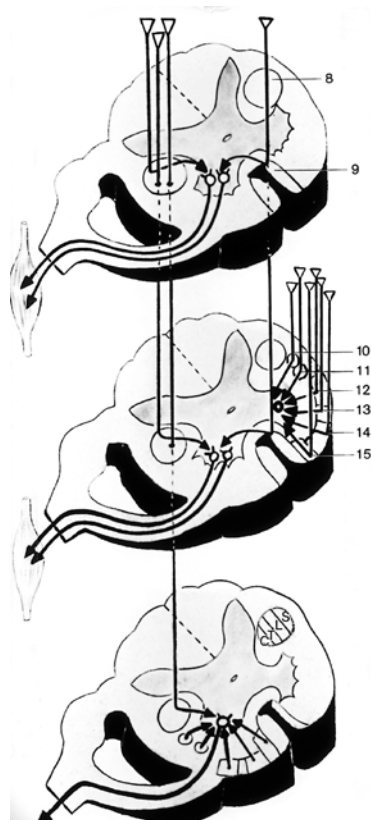
het belangrijkste. Daarnaast zijn er nog opstijgende banen van het ortho- en parasympathisch systeem.

In de fasciculus gracilis en cuneatus lopen vezels van de achterwortels ongekruipt omhoog (figuur 2.3: 1 en 2) tot aan de medulla oblongata. Hier synapteren zij, kruisen en lopen door tot aan de ventrale kern van de thalamus, van waaruit zij projecteren op de gyrus postcentralis. De functie van dit baansysteem is het vervoeren van impulsen voor fijne tast, aanrakingsgevoel, vibratie, druk en positiegevoel.

De tractus spinocerebellaris bestaat uit axonen van neuronen waarvan het cellichaam in de achterhoorn van de grijze stof ligt. De impulsen bereiken dit neuron via uitlopers van het spinale ganglion. Een deel kruist en stijgt aan de andere zijde van het ruggenmerg tot aan het cerebellum (figuur 2.3: 4). Een ander deel kruist niet en loopt aan de



Figuur 2.3 Afferente systemen in het ruggenmerg. 1-2: fasciculus gracilis/cuneatus, 3-4: tractus spinocerebellaris posterior/anterior, 5-6: tractus spinothalamicus lateralis/anterior².



Figuur 2.4 Efferente systemen in het ruggenmerg. 8-9: tractus pyramidalis lateralis/anterior, 10-15: extrapyramidaal systeem².

zijde van binnenkomst omhoog naar het cerebellum (figuur 2.3: 3). Deze tractus vervoert het diepe gevoel (spierspoel, gewrichtsgevoel).

De tractus spinothalamicus bestaat ook uit axonen van neuronen waarvan het cell lichaam in de achterhoorn ligt. De impulsen bereiken het neuron via een uitloper van het spinale ganglion. De axonen van dit neuron kruisen het ruggenmerg, waarna zij aan de andere kant van het ruggenmerg, in de tractus spinothalamicus anterior en lateralis omhoog lopen (fig. 2.3: 5 en 6) tot in de ventrale kern van de thalamus. Daar synapteren zij met neuronen die op de gyrus postcentralis synapteren. De functie van dit baansysteem is het vervoeren van de impulsen voor pijn, temperatuur en grove tast.

Bij de somatische afdalende of efferente banen zijn de tractus piramidalis (lateralis en anterior) en het extrapiramidale systeem het belangrijkste. Daarnaast zijn er nog afdalende banen van het ortho- en parasymphathisch systeem.

De tractus piramidalis (figuur 2.4: 8 en 9) bestaat uit axonen van neuronen die voornamelijk in de gyrus precentralis van de motorische schors liggen. Zij dalen af via de capsula interna en pons tot aan de medulla oblongata; 80% van de axonen kruist hier om verder in de funiculus lateralis af te dalen (figuur 2.4: 8); 20% loopt ongekruist in het mediale deel van de funiculus anterior door (figuur 2.4: 9). De vezels van de piramidebaan synapteren via interneuronen of direct met de neuronen in de voorhoorn van de grijze stof. De belangrijkste functie van de piramidebaan is het geleiden van impulsen voor het reguleren van de willekeurige motoriek.

Het extrapiramidale systeem (figuur 2.4: 10 t/m 15) bestaat uit banen die onder andere beginnen in de hersengebieden: nucleus ruber, tubera quadrigemina, substantia reticularis en de nuclei vestibulares. Deze banen kruisen het ruggenmerg allemaal en dalen via verschillende synapsen af tot zij uiteindelijk synapteren met neuronen in de voorhoorn. De belangrijkste functie van dit systeem is het geleiden van impulsen voor de grove bewegingen waarop de fijne bewegingen kunnen worden gesuperponeerd.

Trefwoordenregister

A

aambeien, bij controle 363
 aandrijftechniek 222
 aankleden op bed 264
 aankoppelsystemen 232
 abdominale pijn 92
 achterste complex 12
 actieve functiehand 340
 activiteiten:
 instrumenten voor meting van 331
 rolstoelkeuze 230
 activiteiten van het dagelijks leven (ADL) 260
 Adamkiewicz 44
 ademhaling, in ziekenhuisfase 338
 ADL 260
 ADL-hulpmiddelen per laesiehoogte 266
 ADL-units 289
 Advanced Reciprocating Gait Orthosis (ARGO) 238
 afvoerende urinesystemen 84
 airstacken 187
 algemene gezondheidstoestand, instrumenten voor
 meten van de 335
 alkalische fosfatase bij heterotope ossificatie 160
 alveolaire hypoventilatie 184
 American Spinal Injury Association 65
 anatomie 11
 anencefalie 57
 angst 274
 anorectale motiliteit 92
 integraad spoelen 97
 Anterior Cord Syndrome 69
 antidecubitusbeleid, in ziekenhuisfase 346
 antidecubituskussen 116
 AO-classificatie 25
 aortadissectie 43
 AO-systematiek 25
 apneu 189
 apoptose 31
 arbeidsparticipatie:
 België 293
 Nederland 293
 prognose 355
 arbeidsrevalidatie bij dwarslaesie 293
 ARGO, looptraining met 246
 arm-handchirurgie 201
 arterie van Adamkiewicz 14
 arterioveneuze malformatie 46
 ascensus medullae 12

Ashworth-schaal 129
 astrocytoma 53
 atelectase 184
 autonome dysreflexie 175, 314
 autonome dysreflexie (AD) 342
 autonome functiestoornissen 271
 autonomie 319
 autotransfer 257
 axiale rotatie 12
 axonale regeneratie 38, 40
 axonale uitgroei 38
 axonotmesis 353

B

baansystemen in ruggenmerg 15
 baclofen 133
 bacteriële infecties 50
 bacteriurie 83
 balansherstelmechanisme 213
 baroreceptoren 175
 baroreceptorreflex 173
 Barthel Index (BI) 331
 beademing 187
 in ziekenhuisfase 338
 behandelalgoritme spasticiteit 130
 Behandelkader Dwarslaesie 358
 bekkenkanteling 214
 bekkenpositionering 211
 bekkenscheefstand 218
 bekkenstabilisatie 216
 belastbaarheid 221
 belastingen 324
 benzodiazepines 133
 betrouwbaarheid 328
 bevalling 110
 bewegingsbeperking 158
 bifosfaten bij heterotope ossificatie 161
 bio-psycho-sociaal 316
 BiPAP 189
 bisacodyl (Dulcolax®) supps 94
 bisfosfonaten bij osteoporose 167
 blaasbeleid, in ziekenhuisfase 343
 blaasstimulator 78
 blaastraining 77
 bloeddrukregulatie 172
 bloeddrukstijging 176
 Blue Rocker 241
 body weight support (BWS) looptraining 246

boosting 178
 borstvoeding 110
 botmineraaldichtheidsmeting 165
 botulinetoxine 132
 botulinetoxine A 131
 botulinetoxine (BTX) in musculus detrusor 78
 Bristol Ontlastingschaal 98
 bronchiëctasieën 185
 bronchoscopie 185
 Brown-Séquard Syndrome 69
 buitenvervoer 324

C

cafeïne 174
 camberhoek 227
 Canadian Occupational Performance Measure (COPM) 262
 canule:
 gecuffte 188
 ongecuffte 188
 captopril 177
 carpaaltunnelsyndroom 368
 catacholaminen 35
 cauda equina 12
 Cauda Equina Syndrome 69
 caudalaesie 137
 neurologisch herstel 353
 cellulitis 158
 centraal slaapapneusyndroom 189
 central cord syndrome 19, 34, 69
 central pattern generators 40
 cervicale wervelletels 19
 Charcot spinale artropathie 168
 Chiari II-malformatie 58
 Chignon-orthese 240
 chirurgische interventie 54
 Chronic Pain Grade questionnaire (CPG) 333
 chronische beademing 187
 cilindergreep 194
 classificatie 303
 van letsels 24
 Clonidine 133
 cognitieve beperkingen 61
 cognitieve gedragstherapie 274
 cognitieve stoornissen 275
 coïtus 108
 colonirrigatie 95
 colonmotiliteit 92
 colostoma 98
 colposuspensie 80
 communicatie 278
 compliantie van de longen 182
 concurrente validiteit 327
 condoomkatheters 84
 constructvaliditeit 328
 continentie voor ontlasting 89
 contracturen, bij controle 368

contractuurpreventie 197
 contractuurvorming 138
 controle, checklist 358
 controles 358
 conus medullaris 12
 Conus Medullaris Syndrome 69
 convergente validiteit 327
 coping 314, 321
 copingstrategie 268
 COPM 198, 203, 262
 corticosteroiden 35
 CPAP 189
 crankaandrijving 226
 creatinineklaring 81
 criteriumvaliditeit 327
 cyste, intramedullaire 151

D

dagbesteding 295
 dantroleen 133
 darmbeleid, in ziekenhuisfase 343
 decompressie 33, 49
 vroeg 33
 decompressieziekte 43, 45
 decubitus 272
 bij controle 364
 conservatieve behandeling 117
 definitie 113
 door zithouding 219
 genezing voorspellen 119
 meetmethode 117
 operatieve behandeling 122
 pathofysiologie 113
 postoperatieve behandeling 123
 preventie 114
 richtlijn 113
 risicoschalen 114
 thuisbehandeling 117
 decubituspreventie, in ziekenhuisfase 346
 Decu-stick 118
 defecatie 89
 defecatieproblemen, bij controle 362
 defecatiereflexopwekkend middel 94
 depressie 273
 detrusoroveractiviteit 76
 detrusor-sphincter-dyssynergie 76
 diafragmapacing 188
 diep veneuze trombose 178
 diepe anale sensibiliteit 67
 dik been:
 bij controle 369-370
 eenzijdig 369
 tweezijdig 370
 disability self-efficacy 269
 discriminerende validiteit 327
 discus intervertebralis 11
 doodsoorzaken 7

doorgankelijkheid 287
 dopamine 35
 doping 309
 downregulatie 186
 drukmeetsystemen 116
 Dual-energy X-ray Absorptiometry (DXA) 165
 dura mater 13
 durale arterioveneuze fistel 43, 45
 dynamische arondersteuning 280
 dysarthrie 370
 dyspareunie 364

E

Eejaculatiemethode 100
 eigen regie 319, 322
 ejaculatiestoornissen 363
 Ekso 243
 elastische kousen 174
 elektrische stimulatie 188
 elektro-ejaculatie 106
 elektromyogram 129
 elektrostimulatie 131
 elektrostimulatie spieren zitvlak 116
 elektrostimulatie van CPG 40
 empowerment 319
 energiebehoefte bij het lopen 248
 enkel-voetorthesen (EVO) 240
 ependymoom 53
 epidemiologie 4
 epidurale tumoren 52
 epinefrine 35
 erectie 101
 erectieprothese 105
 erectiestoornissen 363
 ergonomische zithouding 216
 Ergozit 216
 EUSoL 119-120
 euthanasie 274
 excitotoxiciteit 30
 exoskelet 242
 experimentele behandeling 38
 externe bronnen 270
 extramedullaire intradurale tumoren 52
 extrapiramidaal systeem 16
 Eye Movement Desensitization and Reprocessing 274

F

facetgewrichten 11
 farmacologische beïnvloeding 34
 fasciculus gracilis en cuneatus 15
 fecale incontinentie 91-92
 behandeling 93
 FertiCare® 106
 fertiliteit 100, 109
 financiering woonaanpassingen 291
 fissuren, bij controle 363

fistels meten 117
 flexie-extensie 12
 flexiesupinatiecontractuur 197
 Floor Reaction Orthesen (FRO) 240
 Fluiumucil® 187
 fracturen bij osteoporose 167
 fractuurbehandeling 168
 Freehand-systeem 207
 functiehand 194, 278
 functiehandschoen 194
 functionele elektrostimulatie 206
 functionele elektrostimulatieorthese (FES) 241
 functionele handstand 193
 functionele prognose 353
 Futuroflex-orthese 194, 340
 fysieke capaciteit 297

G

gabapentine 147
 Gait Trainer 247
 ganglioside 37
 gastroduodenale ulceratie 91
 gedragstherapie 149
 geslacht 6
 glucocorticoïden 35
 glutamaat 31
 golgi-peesorgaan 125
 Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility, and Prehension (GRASSP) 331
 Grasp Release Test 198
 Grasp-Release Test (GRT) 331
 GRASSP 198
 grenspijn 145, 367
 griepvaccinatie 187
 Guttmann 2

H

Halovest 21
 handbike 227
 Handbike Battle 307
 handbiken 222, 305
 handfunctie:
 in ziekenhuisfase 339
 prognose 355
 handicaps, instrumenten voor meting van 333
 handlanger 280
 handvaardigheid, meetinstrumenten voor 330
 hartslagreserve 224
 Heart Rate Reserve (%HRR) 305
 hefboomaandrijving 226
 heparineprofylaxe 178
 heterotopie ossificatie 158
 behandeling 161
 chirurgische resectie 162
 diagnostiek 159
 incidentie 158
 oefentherapie 162
 radiotherapie 162

heup-knie-enkel-voetorthesen (HKEVO) 238
 Hip Guidance Orthosis (HGO) 238
 historie 2
 hoepel 227
 hoestfunctie 184
 hoestmachine 187
 Hoffer-classificatie 329
 hogedrukblaas, controle 360
 homogeniteit 328
 Hoofdpijn, bij controle 367
 Horner, syndroom van 154
 Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) 334
 houding in bed, in ziekenhuisfase 344
 hulphond 281
 hybride orthesen 242
 hypercalciëmie 164
 hyperhidrosis 153, 368
 hyperlordose 218
 hypertensie 154, 175
 hypertensieve crisis 177
 hyperthermie 180
 hypoperfusie 35
 hypotensie 175
 in ziekenhuisfase 340
 hypothermie 180, 370

I

ICIDH 2
 ICSI 106
 ileus 91
 Impact op Participatie en Autonomie (IPA) 333
 IMSoP 2
 inademing 182
 incidentie 4
 incontinentie:
 bij controle 362
 fecale 91-93, 362
 overloop- 80
 stress- 80
 urine-, hulpmiddelen 84
 incontinentieverband 85
 Indego 243
 inhoudsvaliditeit 327
 Injury Severity Score 25
 inkomstenderving 324
 inleggers 85
 innervatie van colon en rectum 88
 instabiliteit 25
 interbeoordelaarsbetrouwbaarheid 328
 intermittente katheterisatie 78
 intermitterend katheteriseren 84
 International Classification for Surgical
 Rehabilitation of the Upper Limb in
 Tetraplegia 203
 International Data Sets 327
 International Spinal Cord Injury Pain
 Classification 143

interne consistentie 328
 intracaverneuze injecties 105
 intramedullaire tumoren 53
 intrathecale baclofenbehandeling 134
 intrinsic minus hand 195
 intrinsic plus 206
 Invasieve beademing 188
 invriezen van sperma 107
 ischemie 43
 ISCoS 2
 IVF 106

K

keuken, pakket van eisen 289
 keukenadvies 288
 knie-enkel-voetorthesen (KEVO) 239
 kniescharnier 239
 knuckle-benderspalk 195
 kussen, antidecubitus- 116
 Kwaliteit van leven:
 CBS-vragenlijst 334
 prognose 355

L

laesiehoogte, rolstoelkeuze 230
 Lange beenbeugel 239
 lateraalgreep 194, 340
 lateroflexie 12
 laxermiddelen, oraal 97
 laxeren:
 bij controle 362
 lange duur 362
 Lax-o-maat 94
 leeftijd 6
 letsel, secundair 29, 34
 letselschade 324
 levensverwachting 7, 54
 libido) 101
 liften 115, 289
 ligamentgreep 194
 lighouding 196
 Light Touch 65
 LiSat-11 334
 LiSat-9 334
 littekenweefselvorming 33
 Lokomat 247
 longembolie 178, 186
 longfunctie 183
 loopfunctie, prognose 353
 loop-orthesen bij hoogte laesie 238
 looptraining 244
 looptraining met KEVO's 245
 looptraining op loopband /
 gewichtsondersteuning 246
 loopvaardigheid, prognose 248
 loopvaardigheid, meetinstrumenten 329

lopen:

- completeheid laesie 238
- hoogte laesie 238
- voorwaarden voor 237

Louisiana State University-orthese (LSU) 238

LOwer extremity Powered ExoSkeleton (LOPES) 247

luiers 85

lumbale wervelletsels 23

M

maagbloeding 91

maagdilatatie 91

Malone antegrade continence enema 97

maskerbeademing 187

masturbatie 105

matrassen, antidecubitus- 115

maximaaltest 306

mechanische efficiëntie 226

Medical Outcome Study Short Form 36 335

medicinale cannabis 134

meningeomen 52

meningokèle 58

meningomyelokèle 58

mentale traagheid 370

metastasen 52

methylprednisolon 21, 35

MicroLax® microklysma 94

microvasculaire reactie 30

mictie, regulatie van 75

mictiebeleid:

- bij autonome blaas 80
- bij reflexblaas 79

midodrine 174, 340

mobilisatie, in ziekenhuisfase 344

Modified Barthel Index (MBI) 331

mondmuis 280

MOS SF-36 335

MOS Short Form 36 335

Motivational Interviewing 321

motorisch niveau 67

motorische uitval 153

multiple sclerose (MS) 50

musculoskeletale pijn 143

myelitis 49

myelitis transversa 50

myelotomie 132

N

NASCIS 35

nazorg 357

NDD 327

Nederlandse Datasets Dwarslaesierevalidatie

(NDD) 327

Nederlands-Vlaams Dwarslaesie Genootschap 2

negatieve symptomen 127

neurale-buisdefecten 57

neurapraxie 353

neurofibromen 52

neurogene darm 92

neurogene heterotopie ossificatie 158

neurogene heterotopie ossificatie (NHO), in
ziekenhuisfase 348

neurologisch herstel 351

neurologische prognose 350

neurologische uitval, toename 360

neurolyse 131

neuromyelitis optica 50

neuronale reactie 30

neuropathische pijn 40, 143-144

bij controle 368

neuropathische spinale artropathie:

- behandeling 169
- pathofysiologie 168
- symptomen 168

neuropathische spinale artropathie (NSA) 168

neurotmesis 353

nierfunctie 81

niveau van functioneren 370

nociceptief, visceraal 367

non-invasieve beademing 187

noradrenaline 35

NSAID's bij heterotopie ossificatie 161

Numerieke Rating Scale (NRS) 333

NVDG 2

O

obstipatie 91, 93

behandeling 93

bij controle 362

obstructief slaapapneusyndroom 189

oedeempreventie 193

oedemateuze zwelling 154

oligodendrocyten 39

omgevingsbesturing 278

omgevingstemperatuur 180

ondermijnende wonden meten 117

ondertemperatuur 370

ontlasting:

- continentie voor 89
- ophouden van 89

oogspierparese 154

operatie-indicatie 54

operatieve behandeling 26

ophouden van ontlasting 89

opzitschema 121

orale medicamenteuze behandeling 133

orgasme 102

orgasmeproblemen 312

orgasmestoornissen 109

bij de man 363

bij de vrouw 364

Orlau-orthese 238

orthesen 131

orthostatische hypotensie 174
 in ziekenhuisfase 340
 osteomyelitis 158
 osteoporose 164
 medicamenteuze therapie 167
 pathofysiologie 164
 risicofactoren 164
 osteoporose, voeding 166
 overloopincontinentie 361

P

pacing 307
 paradoxale diarree 92
 Paralympische Spelen 308-309
 Parawalker 238
 looptraining met 246
 participatiewensen, rolstoelkeuze 232
 pathofysiologie 29
 Patient Health Questionnaire (PHQ-9) 334
 Patient Reported Outcomes Measurement Information System (PROMIS) 335
 PDE5-remmers 104
 peak cough flow 184
 peestransposities 133
 peesverlengingen 133
 perifere invasieve neuromodulatie 131
 perifere weerstand 173
 persoonlijke verzorging 260
 hulpmiddelen, voorzieningen en aanpassingen 265
 persoonsgebonden budget 324
 phrenicusstimulatie 188
 pijn 143, 153, 271
 bij controle 365
 instrumenten voor meting van 333
 neuropathische 144
 van bewegingsapparaat 143
 verandering van 365
 viscerale 144
 pijnclassificatie 366
 Pin Prick 65
 plafondeffect 327
 plasmaferese 50
 PLISSIT-model 316
 pneumonie 185
 poikilothermie 180
 polymerase chain reaction 49
 positieve symptomen 127
 posttraumatische stressstoornis 274
 predictieve validiteit 328
 pregabaline 147
 prestatievermogen 221
 prevalentie 4
 priapisme 101
 primaire tumoren 52
 profylaxe, antibiotica bij urineweginfecties 82

prognose:
 functionele 353
 neurologische 351
 prognosegesprek 355
 programma van eisen:
 elektrische rolstoel 234
 handbewogen rolstoel 233
 prolaps ani, bij controle 363
 PROMIS 335
 prostatitis 83
 psychologische bronnen 269

Q

Quadriplegia Index of Function (QIF) 331

R

radiotherapie 53
 RAND-36 335
 Rasch-analyse 328
 Reciprocating Gait Orthosis (RGO) 238
 reconstructie 202
 reflexincontinentie 360
 regel van 3 352
 rekreflex 125
 relatiestoornissen 363
 reservoirfunctie van lage urinewegen 74
 resilience 270
 Resistive Inspiratory Muscle Training 187
 respiratoire complicaties 184
 responsiviteit 328
 retrograad spoelen 95
 revalidant 3
 Revalidatie Activiteiten Profiel (RAP) 332
 revalidatieseksuoloog 315
 ReWalk 243
 REX 243
 RGO, looptraining met 246
 Richtlijn Defecatiebeleid 98
 riluzole 31, 37
 robotarm 280
 rolmanagement 321
 rolstoelcircuit 330
 rolstoelen 324
 rolstoel-gebruikercombinatie 225
 rolstoelinspanningsproeven 226
 rolstoelkeuze 228
 rolstoelmechanica 224
 rolstoelvaardigheid 222
 meetinstrumenten voor 330
 rompbalans 212
 rotoire nystagmus 154
 ruggenmerg:
 baansystemen 15
 vascularisatie 14, 44

S

- sacraalzit 217
- sacrale anterieure wortelstimulatie 98
- sacrale laesie 76
- schouderbelasting 227
- schrijfspalk 279
- Schwann-cellen 38
- Schwannomen 52
- SCI-FI 335
- SCIM 260
- SCI-QOL 335
- scoliose 60, 219
- secundair letsel 29, 34
- secundaire stoornissen, rolstoelkeuze 231
- seksualiteit 311
- seksuele activiteit 312
- selectieve neurotomie 132
- self-efficacy 269
- semenkwaliteit 100
- semirigide steuncondoom 104
- sensibel niveau 65
- sensibiliteit, diepe anale 67
- sensibiliteitsstoornis 153
- sensitiviteit 328
- SF-36 335
- sildenafil 104
- slaapapneusyndroom 187, 189
- slappe verlamming 137
- sleutelgreep 194
- spasticiteit 125, 154, 167
 - bij controle 365
- spierspoeltje 125
- spina bifida 57
- Spinal Cord Independence Measure (SCIM) 260, 332
- Spinal Cord Injury Ability Realization Measurement Index (SCI-ARMI) 332
- Spinal Cord Injury Adjustment Model 268
- Spinal Cord Injury-Functional Index (SCI-FI) 335
- Spinal Cord Injury-Quality of Life (SCI- QOL) 335
- spinale AVM 46
- spinale DAVF 45
- spinale SAB 46
- spinale shock 174
- spinale shockfase 127
 - urineretentie in 76
- spine-shortening osteotomy 61
- spirocheten 50
- spirometer 184
- sportarts 307
- sportkeuze 298
- sportletsels 302
- sportmogelijkheden 299
- sportmogelijkheden per laesiehoogte 300
- spraakherkenning 279
- stabiliteit 19, 24
 - voor-achterwaartse 213
 - zijwaartse 215
- stance control 239
- sta-oprolstoel 236
- stavoorzieningen 235
- steenaanslag op de katheter 83
- stelping 178
- stemming, instrumenten voor de meting van 334
- stoelgangstreëducatie 93
- Stoke Mandeville 308
- stolling 178
- stressincontinentie 361
- stressoren 271
- stuffing 104
- subarachnoïdale bloeding 46
- submaximale testen 307
- suicide 274
- suprapubische katheter 85
- suprasacrale laesie 76
- suspensieapparatuur 198
- swing through 245
- swing to 245
- Sygen-studie 37
- sympathicusrespons 175
- symptomen:
 - negatieve 127
 - positieve 127
- syringobulbie 154
- syringomyelie 61, 151
 - bij controle 367
 - differentiaaldiagnose 155
 - incidentie 151
 - operatieve ingrepen 156
 - pathologische anatomie 152
 - symptomen 152

T

- tachycardie 177
- tadalafil 104
- Tardieu-schaal 129
- teambespreking 3
- teamstructuur 3
- temperatuurontregeling 179
- temperatuurregulatiestoornissen 341
- tenotomieën 133
- TENS 147
- TESA 106
- TESE 106
- test-hertestbetrouwbaarheid 328
- tethered cord 58
- tethered-cordsyndroom 60
- thoracale wervelletfels 23
- tizanidine 133
- toegankelijkheid 287
- topsportbegeleiding 307
- topsportindeling 309
- tracheaanule 188
- tracheostomale beademing 188
- tractus pyramidalis 17
- tractus spinocerebellaris 15
- tractus spinothalamicus 15

trainingsparameters 305
 trainingsrichtlijnen 304
 transfer:
 douche-/toiletstoel 256
 douchezitje 256
 kortzit 254
 langzit 253
 rolstoel-vloer 257
 semizit 254
 transfermogelijkheden bij verschillende
 laesiehoogten 258
 transfers 250
 aanleren 252
 hulpmiddelen en voorzieningen 258
 rotatoire strategie 255
 translatore strategie 255
 transitie 63
 transities 322
 traplopen met KEVO's 246
 treadmill training 246
 tricyclische antidepressiva 147
 trombose 178
 trombosepreventie, in ziekenhuisfase 348
 tromboseprofylaxe 179
 truibewegingen 198
 tumoren 52
 primaire 52

U

ulcus, peptisch 91
 urinederivatie 78
 urineretentie in spinale shockfase 76
 urineweginfectie, bij controle 361
 urinewegproblemen, bij controle 360
 urodynamisch onderzoek (UDO) 77
 USER 332
 USER-Participatie 333
 Utrechtse Schaal voor Evaluatie van Revalidatie
 (USER) 332

V

vacuümpomp 104
 validiteit 327
 Van Lieshout Test 198, 330
 vasculaire stoornissen 43
 vascularisatie:
 van ruggenmerg 14, 44
 van wervelkolom 14
 veneuze trombose 158
 ventilatie-perfusiemismatch 185
 ventilatoire insufficiëntie 186
 verbale-performale discrepantie 61
 verblijfskatheter 85
 verdriet 273
 vermogen:
 (an)aeroob 222
 piek- 222
 uitwendig 222, 224

vibratormassage 104
 vibratorstimulatie 105
 vierpuntsgang 245
 virale infecties 50
 viscerale pijn 143-144
 Visual Assessment Scale (VAS) 333
 VLT 330
 voorlichting 321
 voorste complex 11
 voortplantingsstoornissen 364
 vruchtbaarheid 103
 vruchtbaarheidsstoornissen 363

W

Walk on Flex 240
 Walking Index for Spinal Cord Injury II (WISCI II) 329
 webspace 195
 welbevinden:
 instrumenten voor de meting van 334
 prognose 355
 werkaanpassingen 294
 wervelkolom, vascularisatie 14
 wervelletselclassificatie 25
 wervelletfels:
 cervicale 19
 classificatie 19, 24
 lumbale 23
 thoracale 23
 wervelmetastasen 52
 Wheelchair Skills Test 330
 wigzitting 216
 winchgreep 194
 wokkel 279
 wondbedekkers 119
 wondmeten 117
 wondverbanden 119
 wonen 284
 woning:
 aangepaste 286
 rolstoelgeschikte 286
 woningadvies, integraal 286

Z

zelfmanagement 319
 Ziekenhuisprotocol Dwarslaesie 2010 337
 zitbalans 213
 zithoeken 215
 zithoogte 228
 zithouding 215
 zitten:
 biomechanisch model 212
 tandwielmodel 212
 zone of partial preservation 67
 zorg in natura 324
 zwangerschap 109
 zweten (hyperhidrosis) 368

DWARSLAESIE REVALIDATIE

Het *Handboek Dwarslaesierevalidatie* is het standaardwerk voor de revalidatie van dwarslaesiepatiënten in Nederland en Vlaanderen.

Deze geheel herziene derde druk behandelt de medische, functionele, maatschappelijke en psychologische diagnostiek en interventies die nodig zijn om een persoon met een dwarslaesie zo goed en zo lang mogelijk te laten participeren in de maatschappij, op een zo hoog mogelijk niveau. In deze editie is voor de eerste keer een hoofdstuk opgenomen waarin specifieke aandacht wordt besteed aan de revalidatiegeneeskundige zorg voor volwassenen met een spina bifida. Daarnaast is er voor onderzoekers op het gebied van de dwarslaesierevalidatie een hoofdstuk over resultaatmeting toegevoegd waarin de meest gebruikte meetinstrumenten en de ervaring daarmee is weergegeven.

In de huidige opzet, die de 'International Classification of Function' volgt, staat de revalidant centraal in respectievelijk de ziekenhuisfase, de revalidatiefase en tijdens de zorg gedurende de veelal tientallen jaren van het leven met een dwarslaesie. Het handboek vertaalt de actuele resultaten van internationaal en nationaal wetenschappelijk onderzoek voor implementatie in de dagelijkse praktijk.

Kortom, een onmisbare uitgave voor revalidatieartsen (in opleiding) maar ook zeer bruikbaar voor andere professionals die in hun werk met dwarslaesiepatiënten te maken hebben.

Met deze uitgave heeft u *de basis* in handen van het Handboek Dwarslaesierevalidatie. Nieuw bij deze editie is een e-book met daarin de integrale tekst van het Handboek Dwarslaesierevalidatie. Hierin zijn, naast extra afbeeldingen, ook verwijzingen naar richtlijnen, protocollen, illustratieve video's en referentielijsten van literatuur opgenomen.