

[illegible][illegible]

- Samenwerkingsverband Noord-Oost Nederland

- UMCG Beatrixoord
- Roessingh
- Revalidatie Friesland
- Vogellanden



Wat is een dwarslaesie?

Schade aan het ruggenmerg (of cauda equina) resulterend in neurologische uitval



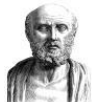
Dwarslaesie in de historie

- 1^e dwarslaesie casus beschreven 1700 BC; Imhotep
 - "An ailment not to be treated".



<https://www.thehistoryville.com/imhotep-father-medicine/>

- Hippocrates 460-377 BC
 - "No therapy, destined to die"



<https://en.wikipedia.org/wiki/Hippocrates>

- Sir Ludwig Guttmann
 - "A Spinal cord injury is one of the greatest physical calamities that one can overcome"



https://en.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Guttmann

Oorzaken

Traumatisch



Niet-Traumatisch

- Oncologisch
- Vasculair
- Degeneratief
- etc



Huidige situatie

Nieuwe dwarslaesies per jaar

- Traumatisch: 200-250
24 (in CvR) in 2019
in kliniek
- Niet traumatisch: ?
52 (in CvR) in 2019
in kliniek

CVA:
41.000

Nijendijk et al. 2014

Veranderd Dwarslaesie landschap

- Typisch beeld:
 - Jonge man
 - Traumatisch
 - Complete laesie
- Huidige situatie
 - Vaker niet traumatische oorzaak!
 - Incomplete laesies (vaak tetrapleeg)
 - Toegenomen leeftijd; verschuift naar oudere generatie
 - man:vrouw 80:20% → 76:24%

Schonherr, et al. 1996
Post et al. 2018
ISCOS 2022

Pathofysiologie van een dwarslaesie



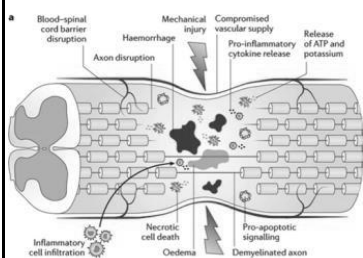
Initieel trauma
resulteert in een
secundaire cascade

Time is Spine!

Secundaire cascade in
3 fasen te verdelen.

Badhiwala et al. 2019

Secundaire cascade: Acute fase



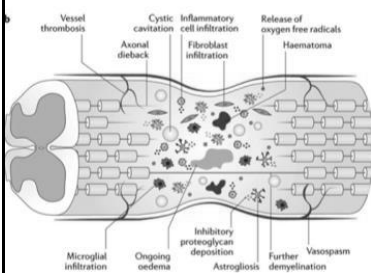
1. Acute fase (0-48h na
letsel):

- Oedeem
- Bloeding
- Ischemie
- Inflammatoire respons
- Loslaten cytokines
- Cell dood gliacellen,
neuronen,
oligodendrocyten
- Demyelinisatie

Badhiwala et al. 2019

Secundaire cascade: Subacute fase

2. Subacute fase
(2-4 dagen na letsel):

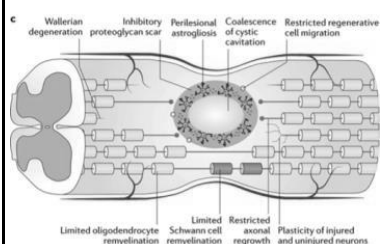


- Meer ischemie
- Nog steeds oedeem
- Thrombose vaten
- Vasculaire spasmen
- Nog inflammatoire
respons leidend tot meer
cell dood
- Ontstaan "cysteuze
microholtes doordat cellen
verdwijnen (dood)
- Astrocyten prolifereren en
scheiden extracellulaire
matrix uit (chinese muur
vorming)

Badhiwala et al. 2019

Secundaire cascade: tussen en chronische fase

3. Tussen/ chronische fase (2 weken- 6 maanden)



- Axonen degenereren en astrogliale littenweefsel ontstaat
- Grotere cysteuzen holtes waardoor regeneratie en cell migratie (bijna) onmogelijk wordt.
- Littenweefsel bestaande uit choroitinesulfaat proteoglycanen (grotere chineze muur)

Syrinx vorming!!

Badhiwala et al. 2019



rijksuniversiteit
 groningen

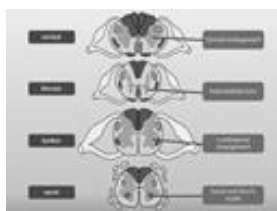


umcg

13. Een dwarslaesie en dan?

Klinische Dwarslaesie Syndromen

- Central Cord Syndrome
- Anterior Cord Syndrome
- Posterior Cord Syndrome
- Brown-Séquard Syndrome
- Conus Medullaris Syndrome
- Cauda Equina Syndrome



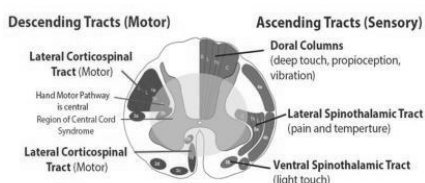
rijksuniversiteit
 groningen



umcg

14. Een dwarslaesie en dan?

Central Cord Laesie



- Vaak incomplete cervicale laesies
- Vaker bij oudere mensen die vallen en reeds een stenose hadden
- Disproportioneel meer uitval van motorefuncties in de bovenste extremiteiten dan in de onderste extremiteiten, blaas retenties, variërende sensibele stoornissen.



rijksuniversiteit
 groningen

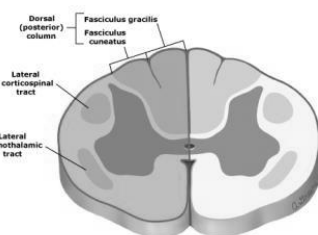


umcg

15. Een dwarslaesie en dan?

Brown Sequard laesie

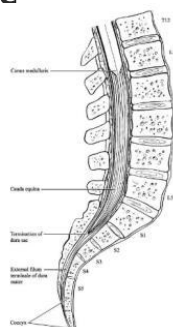
- **Oorzaak:** Vaak door eenzijdig penetratie trauma: steekwond, schotwond
- **Focus:** Lateraal, hemisectie ruggenmerg
- **Presentatie:**
 - Ipsilateraal: gnostische stoornis en paralyse
 - Contralateraal: vitale stoornis



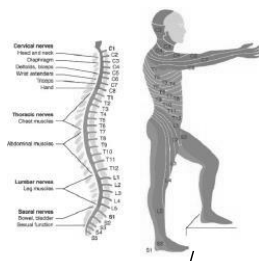
Conus Cauda laesie

Conus Cauda is het perifere deel van het ruggenmerg: L1-S4

- Heel vaak Mictie en defecatie stoornissen
- Nauwelijks spasmen: juist slap



De gevolgen: ligt aan ernst en hoogte van de dwarslaesie



- C 1-3 Beademing noodzakelijk
- C 4-8 Arm/handfunctie
- T 1-6 Ademhaling
- Temperatuursregulatie/ Bloeddrukregulatie
- T7- T12 Zitbalans.
- L1-L5 Loopfunctie
- S1-S5 Blaas/darmen/seksualiteit
- + Alle niveaus gevoelsstoornissen

ASIA onderzoek zelf

Bepaalde basisvoorwaarden

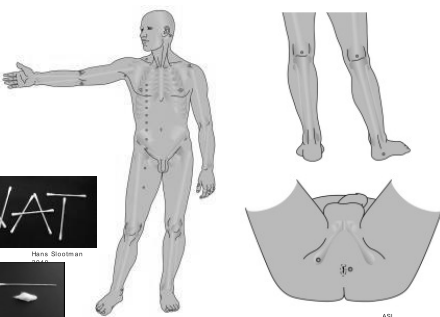
- Rugligging
- Op ontblote huid
- Ogen dicht of afdekken
- Wang als referentie

Stappen in de classificatie

- Sensorisch niveau
- Motorisch niveau
- Neurologisch niveau
- Compleet of incompleet met zone van partiele preservatie
- Totale ASIA score
- Iets kunnen zeggen over functionele prognose

Sensibel niveau

- 28 punten
- Lichte Tast
- Pin Prick



Grading the Light Touch Exam

RIGHT		LEFT	
MOTOR KEY MUSCLES	SENSORY KEY SENSORY POINTS	MOTOR KEY MUSCLES	SENSORY KEY SENSORY POINTS
C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1 L2 L3 L4 L5 S1 S2 S3 S4 S5	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1 L2 L3 L4 L5 S1 S2 S3 S4 S5	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1 L2 L3 L4 L5 S1 S2 S3 S4 S5	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 L1 L2 L3 L4 L5 S1 S2 S3 S4 S5
USER: Upper Extremity Right Lower Extremity Right Tagged score(s) to be treated as normal OR not normal during classification.	USER: Upper Extremity Right Lower Extremity Right Tagged score(s) to be treated as normal OR not normal during classification.	USER: Upper Extremity Left Lower Extremity Left Tagged score(s) to be treated as normal OR not normal during classification.	USER: Upper Extremity Left Lower Extremity Left Tagged score(s) to be treated as normal OR not normal during classification.
MOTOR SUBSCORES C2-C8: [] [] [] [] [] [] [] [] T1-T12: [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] L1-L5: [] [] [] [] [] S1-S5: [] [] [] [] []		SENSORY SUBSCORES C2-C8: [] [] [] [] [] [] [] [] T1-T12: [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] L1-L5: [] [] [] [] [] S1-S5: [] [] [] [] []	
0 = sensation absent 1 = sensation altered 2 = sensation normal NT = Non-testable if alternate site unavailable OR if sensation altered on face 0*, 1*, NT* = non-SCI condition present		0 = sensation absent 1 = sensation altered 2 = sensation normal NT = Non-testable if alternate site unavailable OR if sensation altered on face 0*, 1*, NT* = non-SCI condition present	

Innervation by a nerve plexus: Biceps Brachii

The diagram illustrates the innervation of the Biceps Brachii muscle by a nerve plexus. It shows a cross-section of the cervical spine with the nerve roots C5, C6, C7, and C8. The Biceps Brachii is shown receiving innervation from the C5 and C6 roots. The Extensor Carpi Radialis Longus is innervated by C7 and C8. The Triceps is innervated by C7 and C8.

[illegible]

Grading the Motor Exam

The diagram illustrates the grading of a motor exam on a scale from 0 to 5. It is divided into two main categories: Gravity-Eliminated Position and Anti-Gravity Position. The Gravity-Eliminated Position includes grades 0, 1, and 2. The Anti-Gravity Position includes grades 3, 4, and 5. Each grade is described in a black box with white text, and the descriptions are grouped by a large curly bracket on the right side of the diagram.

Grade	Description	Position
0	No visible or palpable contraction	Gravity-Eliminated Position
1	Less than full ROM, at least trace voluntary contraction	
2	Full ROM, no resistance	
3	Full ROM, no resistance	Anti-Gravity Position
4	Full ROM, some resistance	
5	Full ROM, full resistance	

29 Een dwarsleesje en dan?

Motor Level

RIGHT

MOTOR KEY MUSCLES

UER

Upper Extremity Right

Elbow flexors
Elbow extensors
Wrist flexors
Wrist extensors
Finger flexors (ulnar finger)
Finger abductors (ulnar finger)

SENSORY KEY SENSORY POINTS
(Light touch, CR, Painful PR)

	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	T1
1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	2	2	2	2	2	2	2	2
4	2	2	2	2	2	2	2	2
5	2	2	2	2	2	2	2	2
6	2	2	2	2	2	2	2	2
7	2	2	2	2	2	2	2	2
8	2	2	2	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2	2	2	2
10	2	2	2	2	2	2	2	2
11	2	2	2	2	2	2	2	2
12	2	2	2	2	2	2	2	2
13	2	2	2	2	2	2	2	2
14	2	2	2	2	2	2	2	2
15	2	2	2	2	2	2	2	2
16	2	2	2	2	2	2	2	2
17	2	2	2	2	2	2	2	2
18	2	2	2	2	2	2	2	2
19	2	2	2	2	2	2	2	2
20	2	2	2	2	2	2	2	2
21	2	2	2	2	2	2	2	2
22	2	2	2	2	2	2	2	2
23	2	2	2	2	2	2	2	2
24	2	2	2	2	2	2	2	2
25	2	2	2	2	2	2	2	2
26	2	2	2	2	2	2	2	2
27	2	2	2	2	2	2	2	2
28	2	2	2	2	2	2	2	2
29	2	2	2	2	2	2	2	2
30	2	2	2	2	2	2	2	2
31	2	2	2	2	2	2	2	2
32	2	2	2	2	2	2	2	2
33	2	2	2	2	2	2	2	2
34	2	2	2	2	2	2	2	2
35	2	2	2	2	2	2	2	2
36	2	2	2	2	2	2	2	2
37	2	2	2	2	2	2	2	2
38	2	2	2	2	2	2	2	2
39	2	2	2	2	2	2	2	2
40	2	2	2	2	2	2	2	2
41	2	2	2	2	2	2	2	2
42	2	2	2	2	2	2	2	2
43	2	2	2	2	2	2	2	2
44	2	2	2	2	2	2	2	2
45	2	2	2	2	2	2	2	2
46	2	2	2	2	2	2	2	2
47	2	2	2	2	2	2	2	2
48	2	2	2	2	2	2	2	2
49	2	2	2	2	2	2	2	2
50	2	2	2	2	2	2	2	2
51	2	2	2	2	2	2	2	2
52	2	2	2	2	2	2	2	2
53	2	2	2	2	2	2	2	2
54	2	2	2	2	2	2	2	2
55	2	2	2	2	2	2	2	2
56	2	2	2	2	2	2	2	2
57	2	2	2	2	2	2	2	2
58	2	2	2	2	2	2	2	2
59	2	2	2	2	2	2	2	2
60	2	2	2	2	2	2	2	2
61	2	2	2	2	2	2	2	2
62	2	2	2	2	2	2	2	2
63	2	2	2	2	2			

Het Neurologisch niveau

Neurological Level of Injury (NLI)

[illegible]

- Het meest caudaal segment dat bdz volledig intact is
 - Sensorisch en motorisch
- Zone van partiele preservatie



3.1 Een dwarslaesie en dan?

Compleet of incompleet

4. Determine whether the injury is Complete or Incomplete.
(i.e. absence or presence of sacral sparing)

If voluntary anal contraction = **No** AND all S4-5 sensory scores = **0**
AND deep anal pressure = **No**, then injury is **Complete**.
Otherwise, injury is **Incomplete**.

Als alle 3 negatief is dan is er sprake van een complete laesie

(in)compleet zegt alleen iets over caudale segment S4-S5

ST Ankle Jointer Test

	S1	S2	S3	S4-5	BAP (Deep Anal Pressure) (Yes/No)
(N/A) Voluntary Anal Contraction (N/A)					
RIGHT TOTALS (N/A)	(N/A)	(N/A)	(N/A)		

LEFT TOTALS (N/A)

(N/A) (N/A)

Hans Sjootman 2010

Classificatie dwarslaesie

A = Compleet
Afwesige motoriek en sensibiliteit in de sacrale segmenten S4-S5.

B = Incompleet
Afwezige motoriek maar aanwezige sensibiteit onder het laesie-niveau, doorlopend t/m S4-S5.

C = Incompleet
Aanwezige motorische activiteit onder het laesie-niveau. Meer dan de helft van de testspieren onder het laesieniveau heeft een kracht minder dan 3 op de MRC-schaal 5.

D = Incompleet
Aanwezige motorische activiteit onder het laesie-niveau. Tenminste de helft van de testspieren onder het laesieniveau heeft een kracht 3 of meer op de MRC-schaal.

E = Normaal
Normale motoriek en sensibiliteit



33 Een dwarslaesie en dan?

Schrijfwijze van Diagnose

- Oorzaak
- **Tetraplegie/paraplegie**
- Incompleet of complete
- Neurologisch niveau
- AIS classificatie
- Datum
- Traumatische tetraplegische incomplete dwarslaesie C5 AIS B, dd 16-11-21
- Niet traumatische paraplegische complete dwarslaesie Th11 AIS A, obv metastase van prostaatcarcinoom, dd 8-9-22

Prognose

- Wat vertel je de patient?

Lopen

AIS	% D na 1 jaar	
A 3-28 dagen	2	3
B 3-28 dagen	35	33
C 3-28 dagen	65	66
D 3-28 dagen	95	99

- Neem ook de zone van partiele preservatie mee!

Secundaire gevolgen bij een dwarslaesie

- Hypotensie
- Verhoogde kans op infectie
- Ademhalingsproblemen
- Mictie en defecatie problemen
- Autonome dysregulatie
- Spasticiteit
- Decubitus
- Neuropathische pijn
- Neurogene heterotopie ossificatie
- Osteoporose
- Trombose
- Problemen rondom intimiteit, seksualiteit en kindwens
- Problemen met verwerking en acceptatie



Orthostatische hypotensie



- Bij cervicaal en hoog thoracaal laesies
- Cardiovasculaire sympatische innervatie is gestoord waardoor:
 - Basisbloeddruk lager
- Risico op OH bij rechtekomen
- Preventie: langzaam rechtekomen, steunkousen/buikband, medicatie
- Behandelen door "benen omhoog"

Grotere kans op infecties



<https://www.umcbrucel.nl/nieuws/leptis-in-de-a-potlicht>

- Gestoorde of geheel geen sympatische innervatie van lymfogene organen (milt)
- Secundaire immunodeficiëntie:
 - Immuno- paralyse
- Verhoogde susceptibiliteit voor infecties
- Griepvaccinatie
- COVID 19 vaccinatie

Ademhaling

laesieniveau	ademhaling
>C4	Noodzaak tot beademing
>C5	Groot deel diafragma uitgevallen, kans op beademing aanwezig
C5-T5	Intercostaalspiers (gedeeltelijk) verlamd. Inademing door contractie diafragma, z.n. hulpademhalingsspiers
T5-T8	Intercostaalspiers grotendeels en deel buikspiers werkzaam. Ophoesten moeizaam
<T8	Goede functie ademhalingsspiers. Ophoesten mogelijk

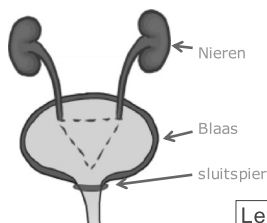
Doel: preventie van pneumonie

- Ondersteunen ophoesten
- Air stacking (obv waarden longfunctie onderzoek)
- Ademhalingsoefeningen ter voorkoming starre thoraxwand
- Bij taai bronchiaal secreet- inademiingslucht bevochtigen, zn. 600mg/dag acetylcysteine

Gevolgen voor de blaasfunctie

Normale blaasfunctie:

- Opvang van urine
- blaaslediging



Bij Dwarslaesie:

- Incontinentie
- Niet kunnen ledigen
- Geen aandrang

- Verhoogde kans op UWI
- Kans op nier en blaasstenen
- Kans op verslechtering van nierfunctie door reflux

Levenslange controle bij uroloog

Gevolgen darmfunctie

Normale functie:

- Opname voeding
- Recycling vocht
- Ontlasting

Bij dwarslaesie:

- Incontinentie
- Neiging tot obstipatie
- Geen aandrang

Doel: 1 goede hoeveelheid feces per dag/ om de dag

Hoe?

- Laxeermiddelen/ regulatie middelen: zetpil/ klysma, medicamenten
- Darmspoelen via anus
- Stoma



<https://www.coloplast.be/patiënt-en-afdeling/afdeling-coloplast>

Autonome Dysregulatie = een noodsituatie



- Laesie op of boven niveau Th6
- Na spinale shockfase wanneer spinale reflexactiviteit is teruggekeerd
- Reactie op prikkel onder het laesieniveau → sympaticusrespons
- vasoconstrictie onder laesieniveau: hypertensie, bleke/koude extrimiteten, pilo-erectie
- Vasodilatatie boven laesieniveau: rood gelaat, hoofdpijn, neuscongestie en bradycardie
- → hypertensieve crisis: cerebrale en cardiale complicaties en overlijden

[illegible]

Spasticiteit

- 70 % van de mensen met een dwarslaesie hebben (hinderlijke) spasticiteit!

```

graph TD
    A[spore schade] --> B[functiestoornis]
    B --> C[ja]
    B --> D[nee]
    C --> E[tepe]
    D --> F[geleidelijk]
    E --> G[latencierij]
  
```

The diagram illustrates the pathophysiology of spasticity. It starts with 'spore schade' (spinal damage), which leads to a 'functiestoornis' (functional disorder). From there, it branches into 'ja' (yes) and 'nee' (no). The 'ja' branch leads to 'tepe' (too early), which then leads to 'latencierij' (latency). The 'nee' branch leads to 'geleidelijk' (gradual).

A cartoon illustration of a person with curly hair, wearing a grey shirt and dark pants, leaning on a cane. A speech bubble next to them says: "dokter mijn benen doen niet wat ik wil" (doctor, my legs don't do what I want).

<https://msweb.nl/nl/4-ms/n/bachin's-perz-wake-up-symptomen-paarden-4-vak-16-16-dan>

rijksuniversiteit
groningen

umcg

44 - Een dwarslaesie anders?

Decubitus

voorkomen is beter dan genezen

- Slechter gevoel door dwarslaesie
- Verzitten/ verplaatsen gaat niet altijd zelfstandig
- Druk- en trekkrachten/ schuifkrachten
- Ortheses
- Steunkousen
- Incontinentie

14% vd patiënten krijgt Decubitus in het begin

Minstecontacten voor decubitus bij rugligging

Stuit en heupen
Handen
Heten

Heten
Stuit
Schouder
Achterhoofd
Ellebogen

Dwarslaesie Organisatie Nederland
(DON) https://leen.dwarslaesie.nl/nl/3/gevolgen-en-gezondheidsklachten/huid#artikel_3

umcc

45 Eén dwarslaesie einden?

Decubitus voorkomen is beter dan genezen

- Antidecubitusmatras (wisseldruk in eerste fase)
- Huidinspectie 2-3x per dag
- Drukplekken extra ontlasten
- Patiënt nooit op dreigende decubitus laten liggen/ zitten

You can put anything on a pressure sore except the patient!



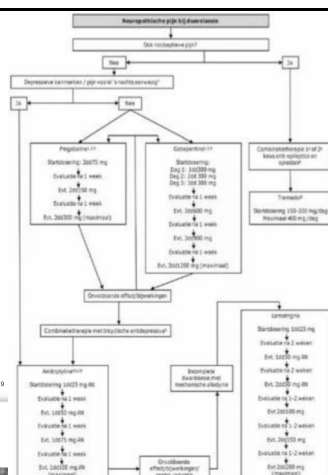
https://en.wikipedia.org/wiki/Ludwig_Gutmann

Neuropathische pijn

- 60-85% pt met dwarslaesie of cauda laesie ervaart chronische pijn
- Nociceptieve pijn
 - Musculoskeletaal/ visceral
- Neuropathische pijn
 - At level / below level
- Overige pijn

→ Neuro-pijn zeer moeilijk te behandelen!

Stolkwijk et al. 2019



Neurogene Heterotopie Ossificatie

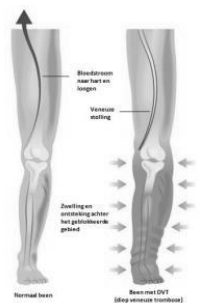
- NHO: extra-articulaire en extracapsulaire laminaire botvorming in spieren en omliggende weefsels rond gewrichten
 - Pijn
 - Beperking gewrichtsmobiliteit
- Risico voor: Spasticiteit, Decubitus en Trombose
- Behandeling:
 - Indomethacine 3 dd 25 mg
 - ET: doorbeweegen tot de pijngrens

Osteoporose

- verminderde botaanmaak en vermeerderde botafbraak
- Door: verlies van botbelasting, veranderde botcirculatie, hormonale veranderingen, en neurale factoren
- In eerste maanden na laesie 2-4%/maand botverlies. → trabeculair botverlies (4%), corticaal botverlies (2%)
- Botmineraaldichtheid (BMD) onder het laesieniveau 50-70% gereduceerd 2 jaar na dwarslaesie.
- Plateaufase pas na jaren bereikt.

Trombose

- V aatveranderingen onder laesieniveau
- Immobilisatie
→ verhoogde kans op trombo-embolieën onder laesie niveau
- Doelstelling: voorkomen van trombo-embolieën en complicaties diensengevolge



Trombose

- Antistolling:
 - Fraxiparine: 0,3 ml subcutaan
- minimaal 3 mnd na oplopen dwl (en meer dan 6 uur opzitten)
- Ledematen passief doorbewegen (VP en FT)
- TED-kousen minimaal 2 weken
- Inspectie!!!



Longembolie

- Hoger risico oww verminderde mobiliteit
- Op bedacht zijn bij kortademigheid, tachypnoe, verlaagde saturatie, pijn bij ademen
- Preventie: fraxiparine

Samenvatting

- Bij het ontstaan en voortduren van de dwarslaesie ontstaat er een hele cascade welke van invloed is op de hoeveelheid schade die er ontstaat/ blijft bestaan.
- Bepaling dwarslaesie niveau volgens ASIA score, dit bepaalt ook de prognose
- Niveau van dwarslaesie bepaalt welke uitval
- Een dwarslaesie heeft gevolgen voor bijna alle systemen van het lichaam
- **Voorkomen van complicaties en behandeling van vroege secundaire gevolgen van de dwarslaesie uitermate belangrijk en een taak voor ons allen!**
- **Bij goede samenwerking en behandeling zal na revalidatie een zo hoog mogelijk niveau van functioneren worden bereikt → revaliderend werken!**

Vragen?

www.umcg.nl

Dr. G.E. van der Wal, revalidatiearts

g.e.van.der.wal@umcg.nl
