

Het exoskelet als een trainingsmiddel tijdens de revalidatie

Janneke Nachtegaal

Willemijn Faber, Mark v/d Mijll Dekker, Ruth Sijsma, Richard Fickert, Han Houdijk

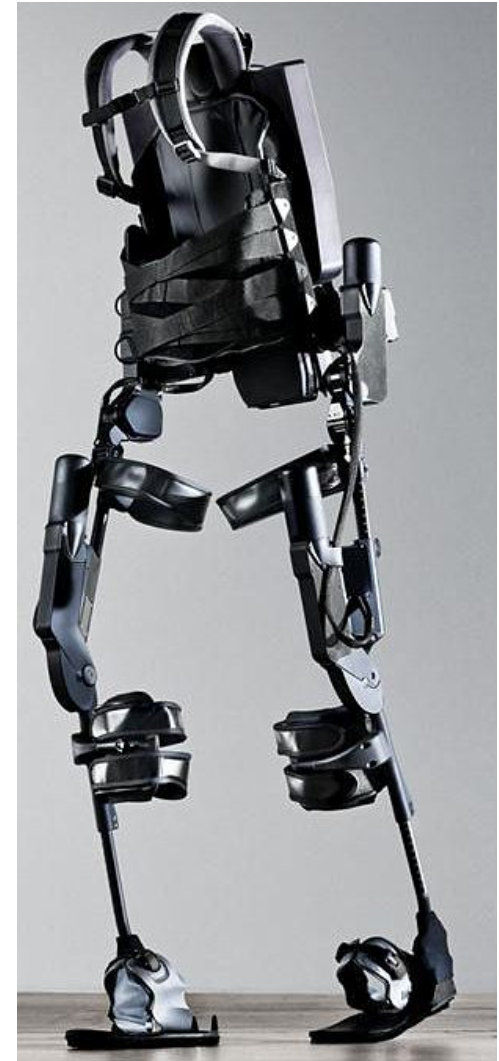


Inleiding

- Verschillende robot hulpmiddelen beschikbaar voor de revalidatie van mensen met een dwarslaesie
- Exoskelet
 - Verbeteren van loopvaardigheden bij mensen met een incomplete laesie
 - Tegengaan van gevolgen van immobiliteit

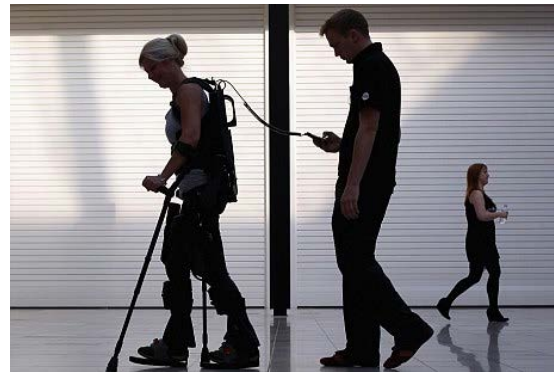
Het Ekso™ bionics exoskelet

- Draagbaar bionisch pak
- Motoren worden aangedreven door batterijen



Het Ekso™ bionics exoskelet

- Verschillende stapmodules
 - Therapeut drukt op knop om stap te initiëren
 - Gebruiker verplaatst gewicht om stap te initiëren
 - Patiënt activeert stap door op een knop op de kruk te drukken



Het Ekso™ bionics exoskelet

- Verschillende manieren van ondersteuning
 - Maximal assist
 - Gebruiker verplaatst alleen zijn/haar lichaamsgewicht
 - Adaptieve modes
 - Gebruiker maakt een zwaaibeweging met het been
 - Adaptive
 - Fixed

[Filmpje](#)

Ekso in Heliomare

- Ekso in Heliomare sinds Februari 2014
- Wie?
 - Patiënten met een dwarslaesie
 - Voldoen aan ekso criteria mbt lengte en gewicht
 - Voldoende armkracht (C7)
 - Adequate stabiliteit van de romp
 - Cardiovasculair gezond
 - In staat om te staan
 - Gewrichtsmobiliteit



Europese multi-center studie

- Vraagstellingen:
 - Is het Ekso™ bionics exoskelet bruikbaar tijdens de revalidatie?
 - Zijn er veranderingen in lichaamsfuncties tijdens en na een trainingsperiode van 8 weken?
- 9 deelnemende centra, waaronder Heliomare

Methode

- Mensen met complete of incomplete laesie
- Tijd sinds dwarslaesie > 30 days
- Medisch stabiel

- Training 60 min, 3 keer/week gedurende 8 weken
 - 2 fysiotherapeuten

Uitkomstmaten

- Progressie tijdens de training
 - Sta tijd
 - Loop tijd
 - Looptijd / totale tijd in Ekso
 - Aantal stappen
 - Gebruikte hulpmiddel
 - Niveau van ondersteuning
 - Modus
- Metingen tijdens training 1, 12 & 24

Voorlopige resultaten (1)

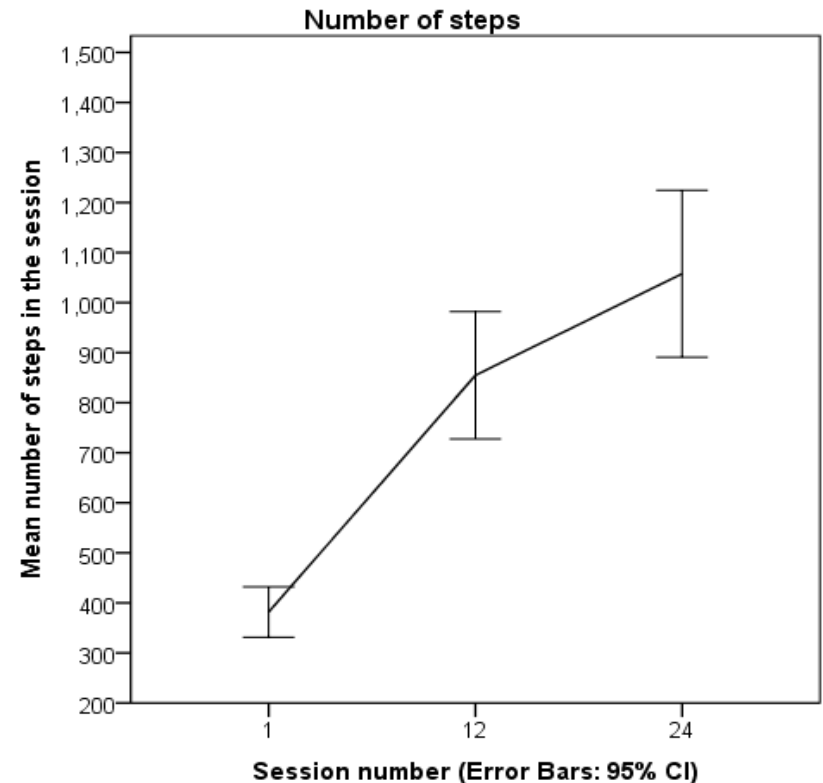
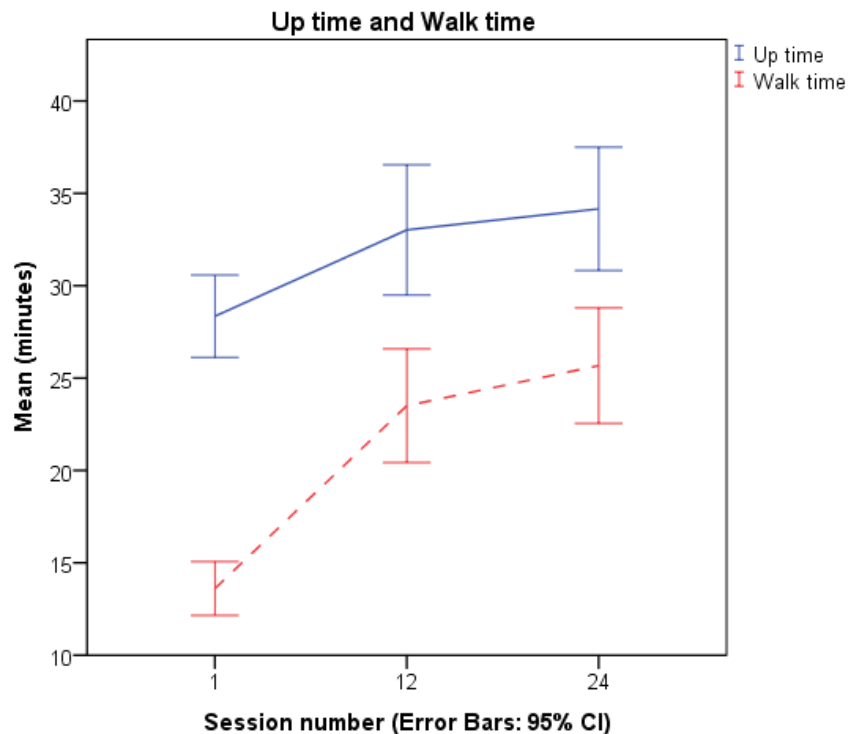
- 60 deelnemers – 52 voltooien training

Tabel 1. Patiëntkarakteristieken n=52

leeftijd, gem ± SD	39 ± 13.3
Geslacht, N (%)	
Man	36 (69%)
Vrouw	16 (31%)
Tijd sinds dwarslaesie, N (%)	
1-12 maanden na ontstaan	24 (46%)
>12 maanden na ontstaan	28 (54%)
Neurologisch niveau van de dwarslaesie, N (%)	
C1–C4 AIS A, B, C	0 (0%)
C5–C8 AIS A, B, C	4 (8%)
T1–S5 AIS A, B, C	29 (56%)
All AIS D	19 (36%)

Voorlopige resultaten (2)

- Tijd in Ekso neemt toe
- Looptijd / totale tijd neemt toe
- Aantal stappen neemt toe





Voorlopige resultaten (3)

- Bij paraplegie more progressie in looptijd & aantal stappen dan bij tetraplegie
- Geen verschil tussen nieuwe en chronische en complete en incomplete dwarslaesie
- Wissel van hulpmiddel tijdens de eerste 4 weken



Ervaringen Heliomare

- Onze patiënten zeggen:
 - Het is een goed gevoel om weer rechtop te staan
 - Intensieve training
 - Minder spasticiteit, pijn, koud gevoel
 - Betere darmfunctie

- Bijwerkingen:
 - Duizeligheid
 - Gevoel om flauw te vallen
 - Gewrichtspijn

Ervaringen Heliomare (2)

- Overig
 - Moeilijk voor patiënten in acute fase om training te volbrengen vanwege complicaties agv dwarslaesie
 - Moeilijk om training te stoppen
 - In begin steeds 2 getrainde fysiotherapeuten nodig bij een training
 - Storing van het exoskeleton
 - Geen drukplekken gerapporteerd bij onze patiënten



Aanvullende vraag Heliomare

- Hoe inspannend is het lopen in een exoskelet?
- Wat is de invloed van lopen in een exoskelet op de spieractiviteit en -coördinatie?



Methode

- 14 deelnemers zonder dwarslaesie
- 6 minuten lopen in 5 verschillende condities
 - Lopen in Ekso
 - Maximal Assistance (MA)
 - Adaptive Assistance (AA)
 - Fixed Assistance (FA)
 - Lopen zonder Ekso
 - Comfortabele loop snelheid (CWS)
 - Ekso loop snelheid (EWS)

Methode (2)

- 6 deelnemers met dwarslaesie
 - Lopen in Ekso
 - Maximal Assistance
 - Training Modus
 - Lopen zonder Ekso
 - Normaal lopen

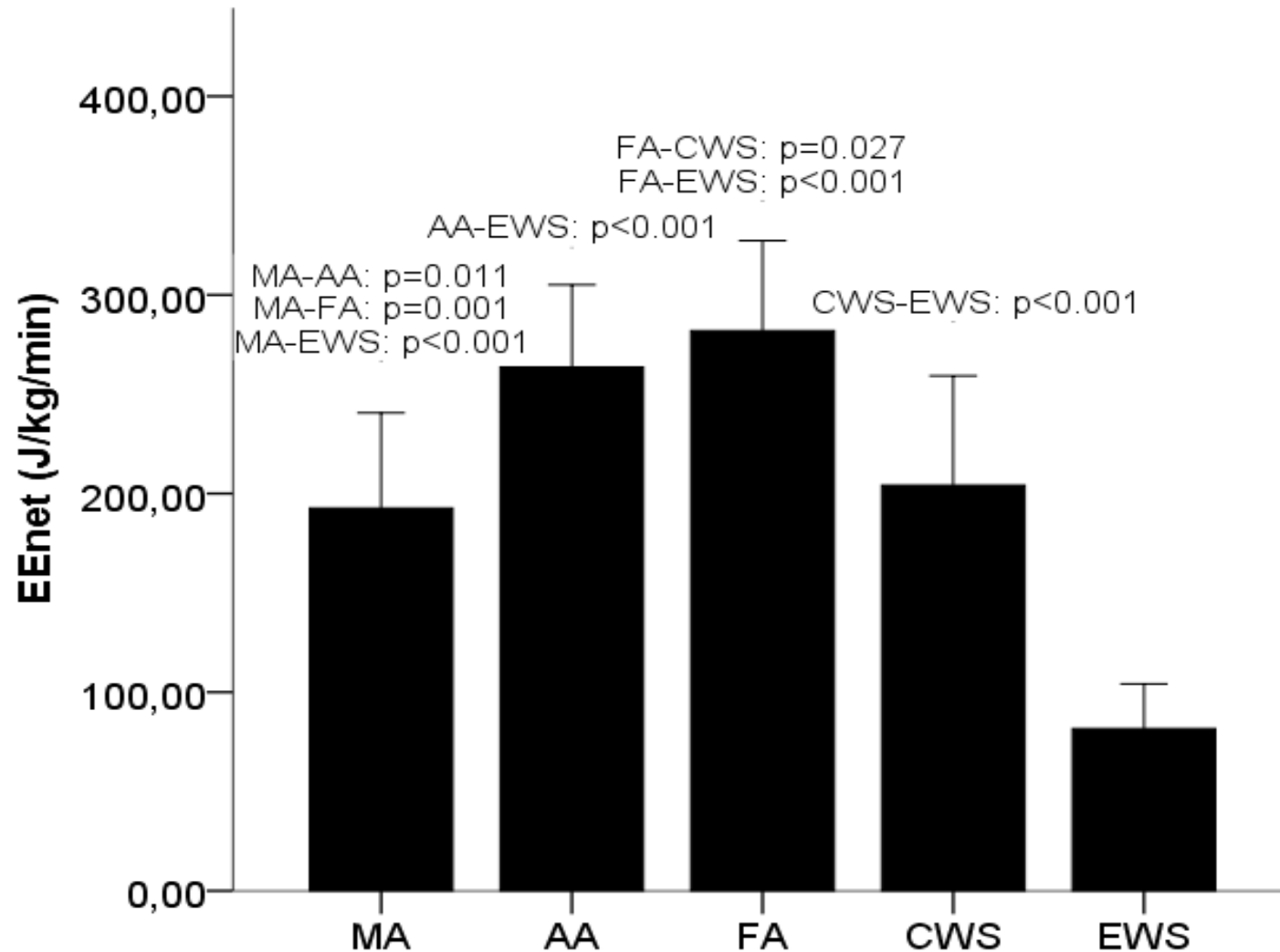


Uitkomstmaten

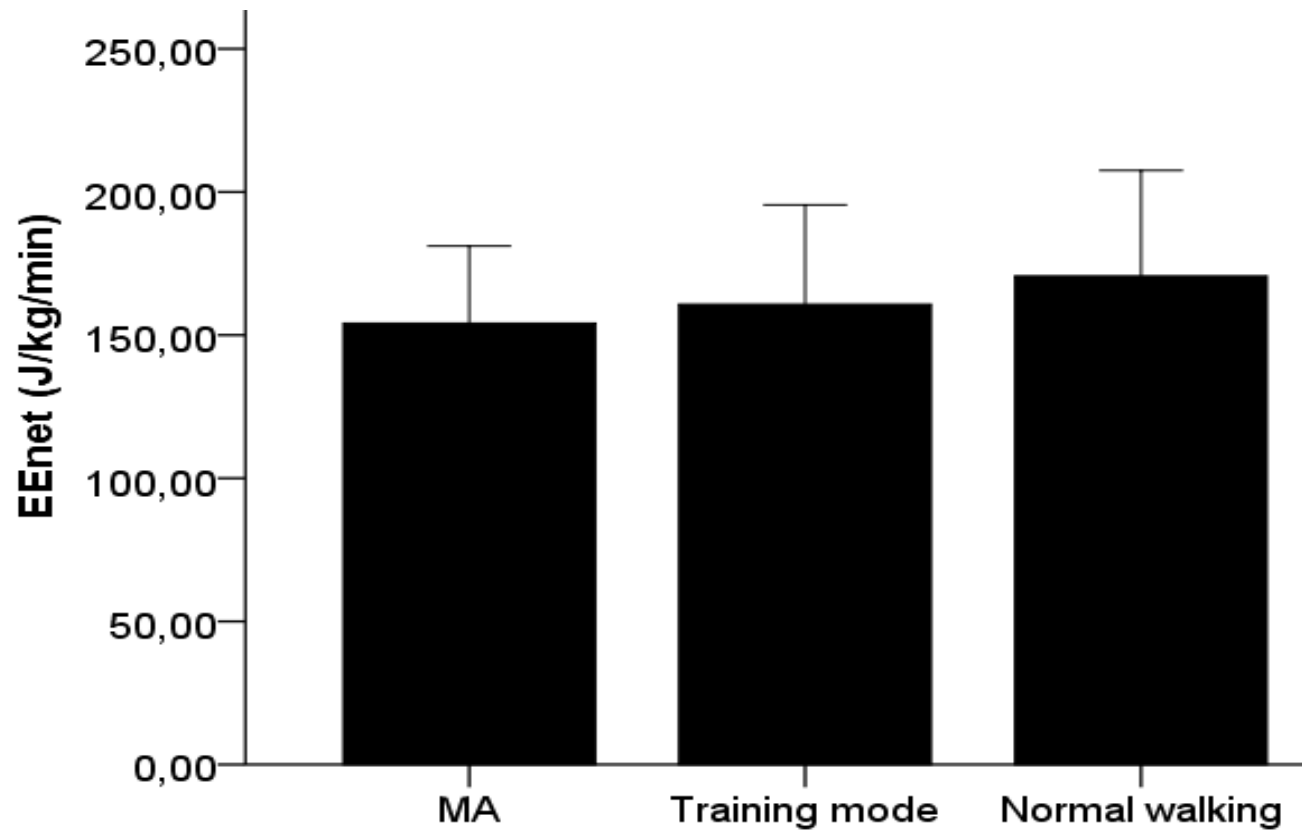
- Energieverbruik (J/kg/min)
- EMG activiteit (amplitude)



Resultaten – ZDL




Results – DL





Discussie

- Lopen met Ekso kost meer energie dan zonder Ekso bij gelijke loopsnelheid bij mensen zonder DL
 - Lastig om aan looppatroon van Ekso over te geven
 - Onnatuurlijk looppatroon
 - Co-contracties
 - Concentratie
 - Looprek
 - Bij mensen met dwarslaeise lijkt lopen met Ekso minder energie te kosten dan zonder Ekso
 - Hogere loopsnelheid
 - Grotere afstand
- 

Discussie

- Verschillende modi van ondersteuning resulteren in een verschillend energieverbruik bij mensen zonder dwarslaesie
 - Hoe lager de ondersteuning, hoe hoger het energieverbruik

Boodschap

- Het Ekso Bionics exoskeleton zou kunnen helpen bij het verbeteren van:
 - Loopvaardigheid
 - Conditie
- Bij patiënten zonder goede loopvaardigheid
- Patiënten zijn enthousiast en positief
- Intensieve ondersteuning nodig



Vervolg

- Bij extra patiënten energieverbruik en spieractiviteit meten
- Invloed op spieractiviteit
 - Hoeveelheid activatie
 - Patroon van activatie

Bedankt voor jullie aandacht!

