

Nederlandse samenvatting

Mensen met een dwarslaesie hebben geen of een verminderde loopvaardigheid, afhankelijk van de ernst en de hoogte van de laesie. Dit proefschrift behandelt mogelijkheden om de loopvaardigheid van mensen met een dwarslaesie te verbeteren. Het eerste deel richt zich op personen met een verminderde loopvaardigheid als gevolg van een motorisch incomplete dwarslaesie. Het tweede deel richt zich op personen zonder loopvaardigheid als gevolg van een motorisch complete dwarslaesie.

Deel I: Motorisch incomplete dwarslaesie

Voor het verbeteren van de loopvaardigheid van mensen met een motorisch incomplete dwarslaesie zijn verschillende interventies beschikbaar. In hoofdstuk 2 heb ik middels een pragmatische, gerandomiseerd gecontroleerde studie (RCT) de effectiviteit van twee interventies vergeleken. De interventies werden beoordeeld op hun vermogen om de loopvaardigheid, functioneel lopen, vertrouwen in balansvaardigheid en maatschappelijke participatie te verbeteren. De ene interventie bestond uit een training gericht op het verbeteren van het loopaanpassingsvermogen (WA), terwijl de andere interventie bestond uit conventionele loop- en krachttraining (CLS). Het onderzoek werd uitgevoerd in twee centra, waarbij 41 deelnemers willekeurig werden toegewezen aan zes weken WA of CLS. De loopvaardigheid werd gemeten met een twee minuten looptest (2mWT), functioneel lopen met de Spinal Cord Injury Functional Ambulation Profile (SCI-FAP), het vertrouwen in balansvaardigheid met de Activities-specific Balance Confidence (ABC) schaal en de maatschappelijke participatie met de Utrecht Scale for Evaluation of Rehabilitation-Participation (USER-P). Beide groepen toonden vergelijkbare verbeteringen in alle uitkomstmaten zes weken na het voltooien van de interventies. Hieruit concludeerde ik dat WA niet superieur is aan CLS in het verbeteren van de loopvaardigheid, functioneel lopen, vertrouwen in balansvaardigheid of maatschappelijke participatie bij mensen met een motorisch incomplete dwarslaesie.

In hoofdstuk 3 presenteerde ik de bevindingen van de vervolgstudie van de RCT. De RCT was oorspronkelijk ontworpen als een cross-over studie, waardoor ik de effectiviteit van twee verschillende interventievolgordes (CLS gevolgd door WA en vice versa) kon onderzoeken bij mensen met een motorisch incomplete dwarslaesie. De resultaten van de studie toonden vergelijkbare verbeteringen in de loopvaardigheid (gemeten met een 2mWT) en functioneel lopen (gemeten met de SCI-FAP). Echter, de volgorde CLS-WA vertoonde superieure effecten bij het verbeteren van het vertrouwen in de balansvaardigheid (gemeten met de ABC schaal) en de maatschappelijke participatie (gemeten met de USER-P) in vergelijking met de WA-CLS volgorde.

Naast het evalueren van verschillende interventies is het belangrijk om inzicht te krijgen in de onderliggende oorzaken van een verminderde loopvaardigheid als gevolg van een dwarslaesie. Daarom heb ik in hoofdstuk 4 het gebruik van de belangrijkste balansstrategie (zijwaartse voetplaatsingsstrategie) tijdens het lopen bij mensen met een motorisch incomplete dwarslaesie onderzocht. Volgens de zijwaartse voetplaatsingsstrategie wordt de voetplaatsing tijdens het lopen bepaald op basis van de positie en snelheid van het massazwaartepunt. Voor deze studie heb ik mensen met een motorisch incomplete dwarslaesie en een gezonde controlegroep op een geïnstrumenteerde loopband laten lopen. Vervolgens heb ik de voetplaatsingsstrategie in beide groepen geanalyseerd door de voetplaatsingsfout te evalueren. De voetplaatsingsfout is het verschil tussen de voorspelde zijwaartse voetplaatsing op basis van de positie en snelheid van het massazwaartepunt en de daadwerkelijke zijwaartse voetplaatsing. De resultaten toonden aan dat mensen met een motorisch incomplete dwarslaesie significant grotere voetplaatsingsfouten vertoonden in vergelijking met de gezonde controlegroep, wat wijst op een verminderd gebruik van de zijwaartse voetplaatsingsstrategie.

Deel II: Motorisch complete dwarslaesie

Mensen met een motorisch complete dwarslaesie kunnen niet zelfstandig lopen en zijn afhankelijk van een rolstoel. Een mogelijkheid om toch te kunnen lopen is door gebruik te maken van een exoskelet. Lopen met een exoskelet is echter uitdagend voor mensen met een dwarslaesie vanwege verminderde somatosensorische informatie als gevolg van de laesie. Door het ontbreken van deze essentiële informatie vertrouwen mensen met een dwarslaesie vermoedelijk meer op visuele, vestibulaire en auditieve informatie tijdens lopen met een exoskelet. In hoofdstuk 5 onderzocht ik daarom wat het effect is van verminderde visuele en/of auditieve informatie op lopen met een exoskelet bij mensen met een motorisch complete dwarslaesie. Lopen met het exoskelet werd geëvalueerd aan de hand van de afstand die werd afgelegd en de hoeveelheid krukbelasting tijdens een 50-seconden looptest (50sWT). De resultaten van de studie toonden aan dat het verminderen van visuele en auditieve informatie slechts minimale invloed had op de afstand die werd afgelegd met het exoskelet. Wel was opvallend dat de hoeveelheid krukbelasting afnam wanneer visuele of auditieve informatie beperkt was.

Wanneer sensorische informatie van een zintuig ontbreekt, kan dit gecompenseerd worden door feedback te geven via een ander zintuig. In hoofdstuk 6 onderzocht ik het effect van feedback op het lopen en leren lopen met een exoskelet bij mensen met een motorisch complete dwarslaesie. De feedback betrof informatie over de voor- en zijwaartse gewichtsverplaatsing tijdens de dubbele steunfase van het lopen en de initiatie van een stap. De feedback werd geleverd door middel van trillingen op het bovenlichaam. Deelnemers volgden zes sessies, bestaande uit één introductiesessie, gevolgd door vier trainingssessies (twee met en twee zonder feedback), en eindigend met één evaluatiesessie. De trainingssessies waren bedoeld om het effect van de feedback op het leren lopen met het exoskelet te beoordelen door de vooruitgang van de deelnemers te vergelijken tussen sessies mét en zonder feedback. De evaluatiesessie beoordeelde de effectiviteit van de feedback op het lopen met het exoskelet onder verschillende omstandigheden, waaronder normale omstandigheden, alsook situaties waarin het zicht en gehoor beperkt waren. Lopen in het exoskelet werd geëvalueerd aan de hand van de afgelegde afstand tijdens een 50sWT en twee uitkomstmaten gerelateerd aan het traject dat het massazwaartepunt aflegt tijdens de dubbele steunfase van het lopen: de optimaliteit van het traject en de duur ervan. Daarnaast, werd de gebruikerservaring met de feedback beoordeeld aan de hand van drie vragenlijsten: een visueel analoge schaal bestaande uit vijf items, de Nederlandse versie van de Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (D-QUEST) en de Nederlandse System Usability Scale (D-SUS). De resultaten toonden aan dat feedback geen significant effect heeft op het lopen en leren lopen met een exoskelet bij mensen met een motorisch complete dwarslaesie. Deelnemers waren over het algemeen positief over de feedback, vooral wat betreft het gebruik ervan tijdens de trainingsfase.

In hoofdstuk 7 heb ik een theoretisch kader geïntroduceerd dat het herstel van de loopvaardigheid bij mensen met een dwarslaesie beschrijft. Dit kader belicht de fundamentele elementen die nodig zijn voor een optimale loopvaardigheid, namelijk: onafhankelijk kunnen lopen, een basaal looppatroon en loopaanpassingsvermogen, met daarbij de specifieke determinanten van deze fundamentele elementen.