

De Invloed van een enkelbrace en EXO-L op de Star Excursion Balance Test Reikscore.

Mens en techniek | Bewegingstechnologie, De Haagse Hogeschool
Auteur: Arjan de Groot



De Invloed van een enkelbrace en EXO-L op de Star Excursion Balance Test Reikscore.

Mens en techniek | Bewegingstechnologie, De Haagse Hogeschool

Auteur: Arjan Johannes de Groot

Email: argroot@outlook.com / 14052563@student.hhs.nl

Eerste begeleider: Rochus van der Doef

Tweede begeleider: Bert Broeren

De Invloed van een enkelbrace en EXO-L op de Star Excursion Balance Test Reikscore.

Arjan de Groot - The Hague University of Applied Sciences
Mens en techniek | Bewegingstechnologie

Abstract

Doel: De invloed van een brace en EXO-L op de reikscore van de star excursion balance test.

Proefpersonen: Dertien proefpersonen, waaronder 10 mannen en 3 vrouwen. Alle proefpersonen voldeden aan de opgestelde inclusiecriteria.

Interventie: Voor een kwantitatief onderzoek hebben de proefpersonen achttien star excursion balance testen (SEBT) uitgevoerd, waarvan twaalf oefentesten en 6 meettesten. De proefpersonen zijn gerandomiseerd over de drie condities (1: Alleen schoenen, 2: Brace + Schoenen, 3: EXO-L + Schoenen) en het linker en rechterbeen.

Belangrijkste uitkomst maat: Reikscore voor iedere richting en de bijbehorende range of motions van de heup, knie en enkel in het sagitale vlak.

Resultaat: Er is geen significant verschil gevonden tussen de 3 condities (Schoen – enkelbrace $P=0,054$, Schoen – EXO-L $P=0,500$, enkelbrace – EXO-L $P=0,071$) voor de reikscore. Er is een significant verschil gevonden tussen de schoen en enkelbrace conditie voor de reikrichting anterior ($P=0,030$). Binnen de range of motion van de enkel is er geen significant verschil gevonden tussen de condities (Schoen - enkelbrace: $P=0,500$, Schoen - EXO-L: $P=0,404$, enkelbrace – EXO-L: $P=0,294$). Dit is ook van kracht per richting. Er is een trend waargenomen dat de conditie van de enkelbrace gemiddeld lager scoort ten opzichte van de condities enkelbrace en EXO-L.

Conclusie: De SEBT-reikscore is geen gemiddeld significant verschil gevonden tussen de drie condities. In één richting (anterior) van de acht is een significante vermindering constateert. Dit verschil is geconstateerd tussen de alleen schoenen (controle conditie) en enkelbrace + schoenen condities. Er is geen significant verschil gevonden tussen de condities alleen schoenen en EXO-L. De ROM van de enkel is niet significant verschillend tussen de drie condities en richtingen van iedere conditie.

Inleiding

Uit de literatuur blijkt dat een conventionele enkelbrace constante mechanische ondersteuning biedt aan de enkel (Shapiro, Kabo, Mitchell, Loren, & Tsenter, 1994), tevens ondersteunt deze enkelbrace de proprioceptie (You, Granata, & Bunker, 2004). Als nadeel zorgt de enkelbrace ervoor dat de ROM (range of motion) afneemt (Bot & van Mechelen, 1999; Cordova, Ingersoll, & LeBlanc, 2000)

Het bedrijf EXO-L heeft een nieuwe generatie enkelbrace ontwikkeld. Een EXO-L enkelband imiteert op een slimme manier de menselijke anatomie. De meest

voorkomende enkelblessure – het oprekken van het lig. talofibulare anterius (TFa) – wordt namelijk voorkomen door het toevoegen van een extern ligament in de vorm van een sterk koord langs de buitenzijde van de enkel. Dit koord ondersteund alleen wanneer de enkel, ofwel onderzijde onderbeen, over de laterale voetrand heen kantelt ten opzichte van de vloer. Wat de EXO-L onderscheidend maakt, is dat deze manier van beschermen de enkel vrij laat van bewegen afgezien van de inversie beweging (Fleuren, Molenbroek, Kleinrensink, Verschoor, & Zaanen, 2014).

In de literatuur wordt de SEBT (Star Excursion Balance Test) gebruikt om de dynamische balans te meten en het risico van verzwikken in kaart te brengen (Attenborough, et al., 2017)

Onderzoek toont aan dat mensen die lijden aan CAI (Chronical Ankle Instability) baat hebben bij een enkelbrace ter ondersteuning van de proprioceptie tijdens een SEBT (Hadadi, Mousavi, Fardipour, Vameghi, & Mazaheri, 2014; Peres, Cecchini, Pacheco, & Pacheco, 2014). Ook scoren CAI-patiënten significant lager in posterior mediaal richting in de SEBT t.o.v. de controlegroep (Pionnier, Découfour, Barbier, Popineau, & Simoneau-Buessinger, 2016; Hadadi, Mousavi, Fardipour, Vameghi, & Mazaheri, 2014). Mensen die in het verleden geen verzwikking van de enkel hebben gehad, zullen geen voordeel van een enkelbrace ervaren tijdens een SEBT (Hardy, Huxel, Brucker, & Nesser, 2008).

Een verzachte ondergrond zorgt voor instabiliteit (Patel, Fransson, Lush, & Gomez, 2008). In dat geval moet er meer gecorrigeerd moet worden in de enkel om balans te houden. Deze extra instabiliteit simuleert wat mensen met CAI ervaren. In dit onderzoek zal gekeken worden naar de invloed van een enkelbrace en EXO-L op de SEBT-reikscore.

Er wordt verwacht dat de conditie enkelbrace + schoenen (2) significant gemiddeld minder scoort ten opzichte van de controle conditie (alleen schoenen) en EXO-L conditie. Eerder in de inleiding besproken, is er bij een brace de ROM van de enkel (dorsaalflexie) beperkt wat een verwachte vermindering van de reikscore tot gevolg heeft. De verwachting voor de conditie met de EXO-L zal niet significant verschillend zijn aan de controle conditie (alleen schoenen). Eerder aangegeven laat de EXO-L de enkel vrij, waardoor er hier geen beperking is in de ROM van de enkel (excl. inversie).

Methode

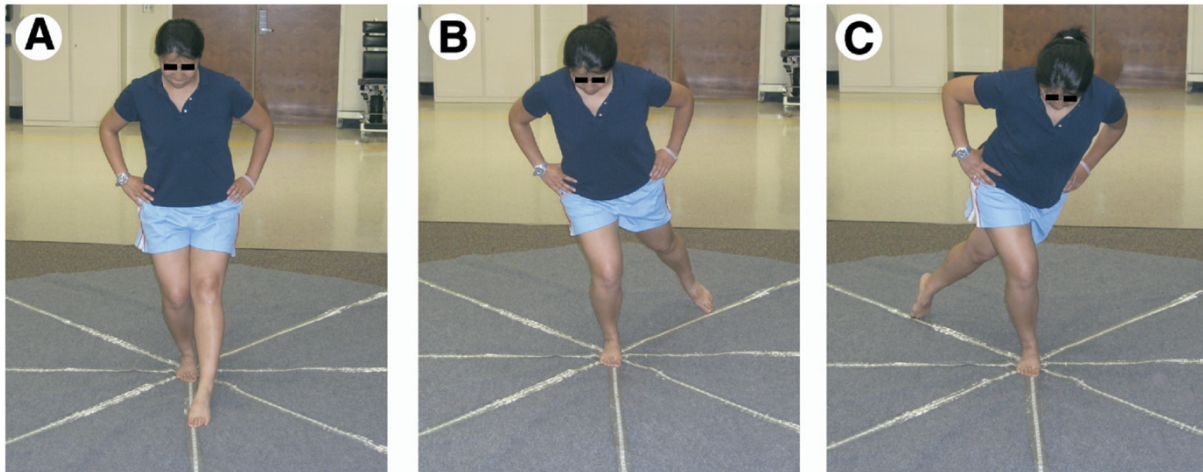
Proefpersonen

Dertien proefpersonen hebben meegedaan aan het onderzoek (Leeftijd: $22,69 \pm 2,66$ j, Lengte: $1,78 \pm 0,11$ m, Beenlengte links: $0,85 \pm 0,05$ m, Beenlengte rechts: $0,85 \pm 0,05$ m, Gewicht: $74,31 \pm 10,81$ kg, Sporturen: $5,54 \pm 3,09$ uren per week, Voorkeursbeen: 9 rechts). Alle proefpersonen waren vrij van blessuren aan de onderste extremiteit afgelopen zes maanden, tevens gebruikte geen van alle proefpersonen medicatie die de balans kunnen beïnvloeden. Voor alle proefpersonen is een passende maat (<1 cm ruimte bij de achillespees, $>1,5$ cm na positioneren over het meest distale punt van de malleoli zakt) EXO-L gevonden.

Protocol

De SEBT wordt uitgevoerd op drie condities. De condities zijn: Alleen schoenen (controle conditie), EXO-L + schoenen en enkelbrace + schoenen (ActiveAnkleT1). Iedere conditie wordt eerst tweemaal in zijn geheel geoefend, vervolgens wordt de test eenmaal herhaald. In deze derde test worden de reikscores en ROM gemeten (Robinson & Gribble, 2009) van het reikbeen en standbeen. Iedere test wordt er in acht verschillende richtingen gereikt. Deze richtingen worden aangegeven als anterior (AN), anteriormediaal (AM), mediaal (ME), posteriormediaal (PM), posterior (PO), posteriorlateraal (PL), lateraal (LA) en anteriorlateraal (AL).

De testen zijn uitgevoerd met steeds hetzelfde merk en soort schoenen. Voor iedere richting van reiken zal een aparte meting uitgevoerd worden. Tussen iedere richting is een rustperiode van 15 seconde aangehouden en de rustperiode tussen iedere conditie is 3 minuten (Kwon & Blaise Williams III, 2017). De test is afgekeurd wanneer een van de volgende gebeurtenissen zich voordoet: de



Figuur 1: (A) Anterior reikrichting, (B) Posteromediale reikrichting, (C) Posterolaterale reikrichting.

proefpersoon haalt steun uit het reikbeen (1), de standvoet wordt verplaatst tijdens het reiken (2), de proefpersoon houdt geen balans tijdens het uitvoeren van de test (3). Er zal een test gedaan worden om het dominante been te bepalen. Deze test houdt in dat er driemaal een bal naar de persoon gerold wordt. Het been waarmee de proefpersoon tweemaal de bal terugschopt, is bestempeld als het dominante been.

Alle proefpersonen voeren een gerandomiseerde volgorde uit. Dit houdt in dat 50% van de proefpersonen start met het linkerbeen als standbeen, de andere 50% met het rechterbeen, hierna wordt het reikbeen het standbeen en het standbeen het reikbeen. De proefpersonen worden gelijkmatig verdeelt over de condities, de condities zijn gerandomiseerd om invloed van eventuele vermoeidheid en leereffecten te voorkomen.

Eerder besproken wordt de test op een verzachtende ondergrond uitgevoerd.

De verkozen schuimmat is getest en komt in eerste opzichten overeen met de reikscore bij een CAI-patiënt. Dit houdt in dat er een reductie is van 5% op de reikscore van de SEBT in de PM richting (Olmsted, Carcia, Jay Hertel, & Shultz, 2002).

SEBT-protocol

De proefpersoon staat in het centrum van de met tape afgeplakte ster op de grond. De ster bestaat uit acht lijnen. Iedere lijn maakt een hoek van 45° t.o.v. de andere naastgelegen lijnen, zie Figuur 1. Doormiddel van de horizontale en verticale lijn wordt de voet juist uitgelijnd. De horizontale lijn loopt gelijk met het tuberositas metatarsale V. De verticale lijn zal tussen digiti II en III lopen.

De test begint in een bipedale stand. Dit is de starthouding (tevens de kalibratiehouding) van de proefpersoon. De proefpersoon plaatst tijdens het uitvoeren van de test de handen in de zij. Hierna wordt de eerste reiktest ingezet in de aangegeven richting die de onderzoeker aangeeft. In deze reiktest wordt er aangegeven om maximaal te reiken over de streep op de grond onder de voorwaarde dat de balans wordt behouden.

Hierna wordt er door de proefpersoon terug bewogen naar de starthouding. Hierna zal er een volgende reiktest ingezet, zoals voorgaand beschreven.

Datacollectie

Met behulp van OptiTrack en een voor gedefinieerde marker set genaamd 'Rizolli Lower Body Protocol' is ieder been voorzien van 13 markers. De 13 markers zijn geplaatst op: (1) Spina iliaca anterior superior, (2) Spina iliaca posterior superior,

Tabel 1: Gemiddelden en de resultaten van de Post-Hoc analyse van de genormaliseerde reikafstanden van de enkel per conditie opgesplitst per richting.

Reikscore	Schoen		Brace		EXO-L		df	Significantie		
	N	Gemiddelde $\pm$ SD	N	Gemiddelde $\pm$ SD	N	Gemiddelde $\pm$ SD		SB-Sig.	SE-Sig.	BE-Sig.
Anterior	24	84,46 $\pm$ 7,10	26	79,00 $\pm$ 9,70	26	83,81 $\pm$ 7,18	75	0,030*	0,500	0,054
Anteriormediaal	23	91,26 $\pm$ 8,40	25	87,44 $\pm$ 10,52	23	92,00 $\pm$ 8,82	70	0,242	0,500	0,143
Mediaal	25	94,36 $\pm$ 12,46	25	92,12 $\pm$ 13,33	23	95,52 $\pm$ 10,87	72	0,500	0,500	0,500
Posteriormediaal	26	106,08 $\pm$ 16,22	25	101,56 $\pm$ 19,17	25	105,04 $\pm$ 16,23	75	0,500	0,500	0,500
Posterior	23	109,65 $\pm$ 13,84	22	104,68 $\pm$ 15,39	25	108,80 $\pm$ 14,42	69	0,384	0,500	0,500
Posteriorlateraal	22	102,91 $\pm$ 15,67	22	102,73 $\pm$ 17,61	23	101,48 $\pm$ 14,90	66	0,500	0,500	0,500
Lateraal	20	82,90 $\pm$ 15,72	23	78,48 $\pm$ 16,23	25	83,44 $\pm$ 17,23	67	0,500	0,500	0,451
Anteriorlateraal	25	79,72 $\pm$ 7,18	21	78,29 $\pm$ 7,03	24	80,92 $\pm$ 6,72	69	0,500	0,500	0,318
Totaal:	188	94,04 $\pm$ 16,26	189	90,44 $\pm$ 17,46	194	93,81 $\pm$ 16,02	570	0,054	0,500	0,071

SB-Sig. : Significantie tussen conditie schoen en brace (Post-Hoc analyse met Bonferroni correctie).

SE-Sig. : Significantie tussen conditie schoen en EXO-L (Post-Hoc analyse met Bonferroni correctie).

BE-Sig. : Significantie tussen conditie brace en EXO-L (Post-Hoc analyse met Bonferroni correctie).

* : Significant verschil ($P < 0,05$).

df : Degrees of Freedom.

SD : Standaard deviatie.

N : Aantal datapunten.

(3) Meest laterale punt trochanter major, (4) Plaats op het midden van de dij (wordt alleen gebruikt om links en rechts te onderscheiden), (5) Meest laterale punt van de epicondyl van het femur, (6) Kop van de fibula, (7) tuberositas tibiae (meest uitstekende punt), (8) Plaats op het midden van de scheenbeen (wordt alleen gebruikt om links en rechts te onderscheiden), (9) Meest uitstekende punt van de laterale malleolus, (10) Bovenste rand van de achterzijde van de calcaneus, (11) Dorsale kant van de vijfde metatarsale kop (kleine teen), (12) Dorsale kant van de eerste metatarsale kop (grote teen), (13) Distale einde van de eerste phalangae van de eerste metatarsaal (grote teen).

Met behulp van OptiTrack in combinatie met Matlab (R2017b) zijn de reikscore en ROM van enkel, knie en heup in alle acht de richtingen. Dit met behulp van de cosinusregel. De hoeken zijn in het sagitalevlak berekend. De reikscore voor de richtingen AM, PM, PL AL zijn berekend door middel van de stelling van Pythagoras. De reikscore voor de richtingen AN, ME, PO, LA is de waarde die bereikt is over de X-as en Y-as. De reikscore wordt genormaliseerd door middel van de proefpersoon zijn beenlengte (Hertel & Gribble, 2009).

$$(\text{Genormaliseerde beenlengte } (\%) = \frac{\text{Reikscore}}{\text{Beenlengte}} * 100)$$

Statistische analyse

De genormaliseerde reikafstand en range of motion van de drie condities worden vergeleken met elkaar door middel van een One-Way ANOVA in combinatie met Post-Hoc Multiple Comparisons. Dit wordt uitgevoerd met een Bonferroni correctie. In deze test worden ook de descriptieve statistieken berekend voor iedere conditie en richting.

Resultaten

De resultaten voor de reikafstand en range of motion van de gewrichtshoeken per richting zullen afzonderlijk van elkaar weergegeven worden.

Door menselijke fouten tijdens het verzamelen van de data zijn er delen van testen verloren gegaan. Dit resulteert dat er in bepaalde reikrichtingen minder datapunten zijn meegenomen in de statische analyse.

Genormaliseerde reikscore

In Tabel 1 zijn de gemiddelde genormaliseerde reikscore voor iedere richting per conditie weergegeven. Het gemiddelde tussen condities is aangegeven als het totaal.

In het totaal tussen de drie conditie is er geen significant verschil gevonden tussen schoen en brace ($P=0,054$). Hierop verder ingezoomd is er in de richting anterior een

Tabel 2: Gemiddelden en de resultaten van de Post-Hoc analyse van de range of motion van de enkel per conditie opgesplitst per richting.

Range of motion (Enkel)	Schoen		Brace		EXO-L		df	Significantie		
	N	Gemiddelde $\pm$ SD	N	Gemiddelde $\pm$ SD	N	Gemiddelde $\pm$ SD		SB-Sig.	SE-Sig.	BE-Sig.
Anterior	26	34,24 $\pm$ 5,65	24	35,52 $\pm$ 5,49	26	34,05 $\pm$ 6,65	75	0,500	0,500	0,500
Anteriormediaal	24	37,15 $\pm$ 5,64	23	37,76 $\pm$ 5,33	24	37,67 $\pm$ 4,85	70	0,500	0,500	0,500
Mediaal	25	34,66 $\pm$ 5,83	25	34,98 $\pm$ 4,70	23	34,17 $\pm$ 5,91	72	0,500	0,500	0,500
Posteriormediaal	25	31,03 $\pm$ 4,82	26	32,06 $\pm$ 4,07	25	30,89 $\pm$ 4,27	73	0,500	0,500	0,500
Posterior	23	30,39 $\pm$ 3,99	25	30,82 $\pm$ 4,46	22	30,52 $\pm$ 4,21	69	0,500	0,500	0,500
Posteriorlateraal	22	31,55 $\pm$ 4,23	20	30,92 $\pm$ 4,32	22	32,81 $\pm$ 4,89	66	0,500	0,500	0,268
Lateraal	23	32,74 $\pm$ 5,32	20	34,03 $\pm$ 3,52	24	33,61 $\pm$ 4,26	67	0,500	0,500	0,500
Anteriorlateraal	23	24,35 $\pm$ 5,27	24	25,82 $\pm$ 6,81	23	24,95 $\pm$ 6,36	69	0,500	0,500	0,500
Totaal:	192	32,45 $\pm$ 8,02	188	32,98 $\pm$ 7,00	191	32,91 $\pm$ 8,59	568	0,495	0,500	0,500

SB-Sig. : Significantie tussen conditie schoen en brace (Post-Hoc analyse met Bonferroni correctie).

SE-Sig. : Significantie tussen conditie schoen en EXO-L (Post-Hoc analyse met Bonferroni correctie).

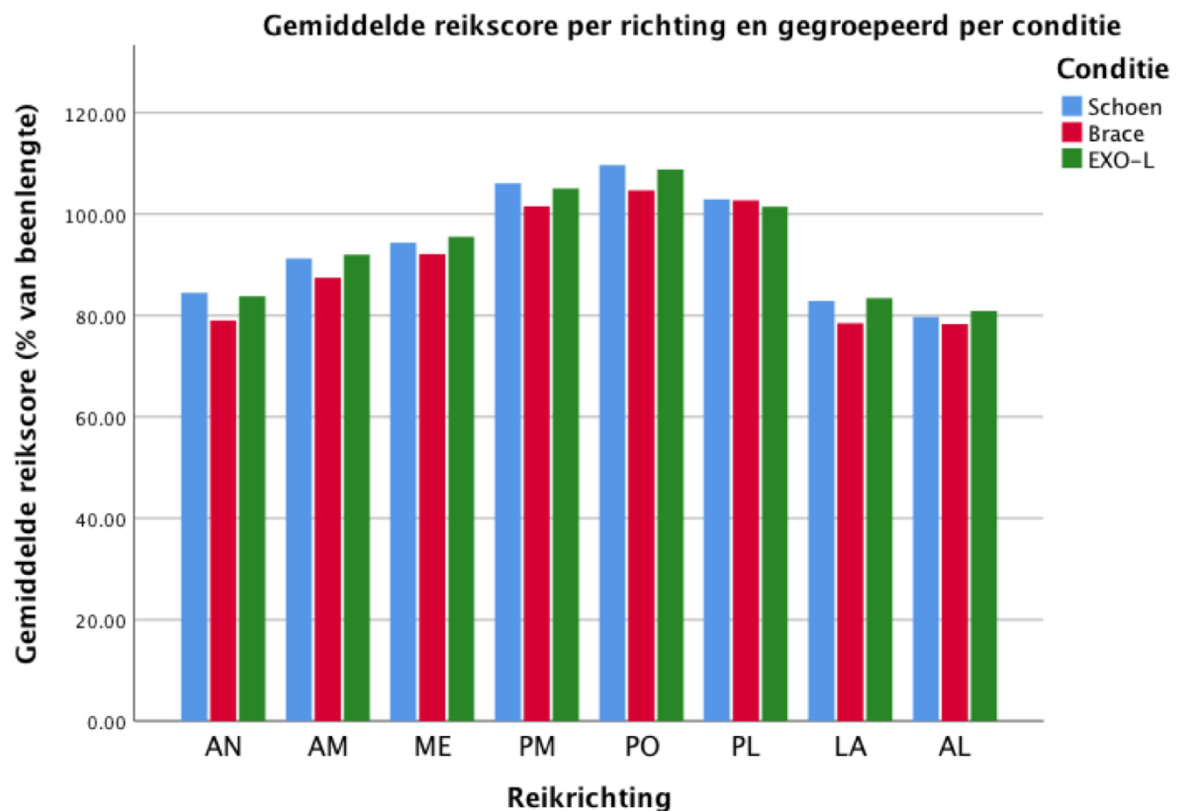
BE-Sig. : Significantie tussen conditie brace en EXO-L (Post-Hoc analyse met Bonferroni correctie).

* : Significant verschil ($P < 0,05$).

df : Degrees of Freedom.

SD : Standaard deviatie.

N : Aantal datapunten.



Grafiek 1: Y-as De gemiddelde reikscore genormaliseerd aan de hand van de beenlengte, uitkomstmaat in percentage. X-as: De acht reikrichtingen van de SEBT voor iedere reikrichting met de drie condities gegroepeerd.

significant verschil gevonden ($P=0,030$). Voor de andere twee condities is er geen significant verschil tussen de conditie enkelbrace + schoenen en EXO-L + schoenen ($P=0,071$). Tussen de condities alleen schoenen en EXO-L + schoenen is er geen significant verschil gevonden in alle richtingen ($P=0,500$). In nagenoeg alle richtingen scoort de conditie enkelbrace + schoenen gemiddeld lager dan de condities alleen schoenen en EXO-L + schoenen, behalve bij de posteriorlateraal richting, hier scoort de condities enkelbrace vrijwel gemiddeld gelijk met de condities alleen schoenen en EXO-L + schoenen. In Grafiek 1 is deze trend ter verduidelijking weergegeven.

Range of Motion (Enkel)

In Tabel 2 zijn de gemiddelde range of motion van de enkel in iedere richting per conditie weergegeven. Het gemiddelde per conditie is tevens aangegeven als het totaal. In het totaal tussen de drie condities is er geen significant verschil gevonden tussen de drie condities (Schoen - Brace: $P=0,500$, Schoen - EXO-L: $P=0,404$, Brace - EXO-L: $P=0,294$). Als er ingezoomd wordt per richting voor iedere conditie is er geen significant verschil te zien tussen de drie condities per richting.

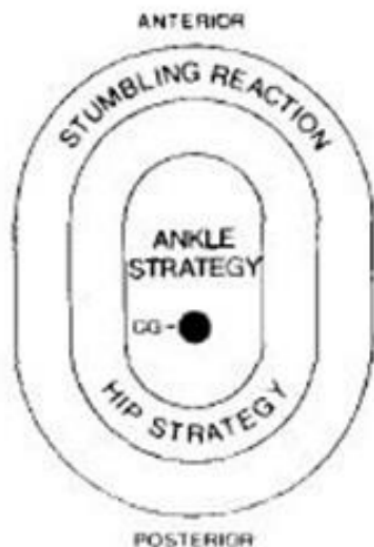
Discussie

Er is onderzocht wat de invloed is van een brace en EXO-L op de SEBT-reikscore. Er is geen significant verschil tussen de drie condities gevonden (Schoen-Brace: $P=0,054$, Schoen-EXO-L: $P=0,500$, Brace-EXO-L: $P=0,071$). In Grafiek 1 is er wel een trend te zien dat de conditie brace gemiddeld lager scoort, maar niet significant verschillend is met de andere twee condities. In Tabel 1 zijn de gemiddelden, standaarddeviaties en significantie tussen de condities te zien. De significantie tussen enkelbrace + schoenen laat zien dat dit net niet significant is

($P=0,054$). Kijkend naar de standaarddeviatie is deze hoog ten opzichte van het gemiddeld verschil tussen de condities (Schoen: Gemiddelde $\pm$ Standaarddeviatie = $94,04 \pm 16,26$, Enkelbrace: Gemiddelde $\pm$ Standaarddeviatie = $90,44 \pm 17,46$, EXO-L: Gemiddelde $\pm$ Standaarddeviatie = $93,81 \pm 16,02$). Dit kan verklaren dat er daardoor geen significant verschil is gevonden tussen de enkelbrace + schoenen en alleen schoenen. Dit geldt ook tussen de condities enkelbrace + schoenen en EXO-L + schoenen. Een verhoging van de N-waarde kan ervoor zorgen dat de trend bevestigd wordt in een significant verschil.

Verder kijkend tussen significantie van de acht verschillende richtingen van iedere conditie, hieruit komt voort dat voor zeven reikrichtingen de reikscore tussen de condities niet significant zijn ($P>0,05$). Dit was niet voor de anterior richting het geval. In deze richting was een significante vermindering ($P=0,030$) te zien bij de conditie met enkelbrace + schoenen in vergelijking met de conditie met alleen schoenen. De reikafstand (genormaliseerd aan de hand van de beenlengte) is hier gemiddeld met 5,46% afgenomen. Dit resulteert in een afname van 4,64 cm in de anterior richting. Uit de literatuur komt niet duidelijk wanneer een vermindering in de reikscore klinisch relevant is. Een studie geeft aan dat een vermindering van 5% in de genormaliseerde reikscore een groot verschil kan maken in de praktijk (Hardy, Huxel, Brucker, & Nesser, 2008).

Er werd verwacht dat de ROM in de enkel significant verminderd tijdens het reiken met de enkelbrace conditie door eerder gevonden bevindingen over het beperken van de ROM in dorsaalflexie bij het dragen van een brace. Uit de gemeten data is dit niet gebleken (Enkel: $P=0,495$). De ROM van de heup, knie en enkel in het sagitale vlak van het standbeen in de verschillende reikrichtingen was in geen van de richting



Figuur 2: Verduidelijking van de door Horak (1989) beschreven strategieën. De zwarte stip is steungebied, de strategie die toegepast wordt is afhankelijk waar het gezamenlijk zwaartepunt (CG) zich bevindt

significant, zie Tabel 2. Dit was ook van kracht voor de ROM van de drie gewrichten van het reikbeen (Heup: $P=0,066$, Knie: $P=0,135$, Enkel: $P=0,182$). Het dominante been is niet significant verschillend met het niet dominante been voor de reikscore ($P=0,179$)., dit is ook van toepassing bij zeven van de acht reikrichtingen (excl. anterior richting).

Een verklaring voor het verschil kan zijn dat posterior stabiliteit met het dragen van een brace verslechterd bij het uitvoeren van een dynamische test in de anterior richting (Bennell & Goldie, 1994). De SEBT heeft als doel om balans te behouden tijdens het uitvoeren van de test. Balans behouden wordt in de literatuur als volgt beschreven: De enkelstrategie, de heupstrategie en de stapstrategie (Horak, Shupert, & Mirka, 1989). De enkelstrategie maakt de persoon gebruik van rotaties in het enkelgewricht om balans te behouden. De heupstrategie worden er rotaties in het heupgewricht gemaakt om balans te behouden (Creath, Kiemel, Horak, Peterka, & Jeka, 2005). De stapstrategie wordt gebruikt om balans te verkrijgen door middel van het niet standbeen op de grond te plaatsen.

In de conditie met de brace is de enkelstrategie verminderd. In combinatie met de kleine ROM van de heup in het sagitale vlak in deze richting kan dit duiden dat er minder teruggevallen kan worden op de heupstrategie in deze richting Tabel 3, dit kan resulteren in een verminderde balans voor deze richting, wat een verminderde reikscore als gevolg heeft.

Voor de ROM van de enkel in de conditie alleen schoenen en EXO-L + schoenen zijn in de posteriorlateraal richting twee datapunten voor de conditie EXO-L + schoenen en één datapunt voor de conditie alleen schoenen niet meegenomen in de statistische analyse, ook in de richting lateraal in de conditie brace + schoenen is één data datapunten niet meegenomen in de statistische analyse. Er is spraken van een meetfout. Dit gaf een niet realistische ROM in de enkel als resultaat, hierdoor was er een verhoogde standaarddeviatie en gemiddelde te zien in de vergelijking met de conditie van de enkelbrace.

Eerder omschreven laat literatuur zien dat het gebruik van een enkelbrace geen effect heeft bij een populatie zonder Chronical Ankle Instability (CAI). Echter is in dit onderzoek toch gewerkt met een gezonde populatie. Dit omwille van de tijd en mogelijkheid tot CAI-patiënten voor het uitvoeren van het onderzoek.

De stabiliteit van de enkel is geprobeerd te beïnvloeden door de ondergrond te verzachten, dit vergroot de instabiliteit,

Tabel 3: Range of motion (heup) verschil tussen richting AN,PM,PL. Negatief betekend dat er verder wordt gereikt in de heup bij de tweede genoemde richting.

Conditie	Gemiddeld verschil ROM	
	AN-PM	AN-PL
Schoen	-34,71	-61,65
Brace	-35,91	-58,05
EXO-L	-30,41	-52,98

waardoor er niet met zekerheid aangegeven kan worden of deze tijdens de testen. Deze ondergrond is gekozen aan de hand van een eerste inzicht in de reductie op de posteriormediaal reikscore. Dit eerste inzicht is niet gevalideerd, instabiliteit gelijk is aan de instabiliteit bij een CAI-patiënt. Bijkomend het psychisch effect van CAI-patiënten die een veiligere strategie de voorkeur geven in het reiken van de SEBT is hierin niet meegenomen (Hadadi, Mousavi, Fardipour, Vameghi, & Mazaheri, 2014).

De gemeten range of motion in het sagitale vlak van de gewrichten voor het reikbeen en standbeen zijn berekend door middel van een ontwikkeld matlabscript. De resultaten zijn gecheckt of deze realistisch waren bij de uitgevoerde beweging, maar deze resultaten zijn niet gevalideerd met een tweede (valide) meetsysteem. De kans bestaat dat er een afwijking van de werkelijkheid aanwezig kan zijn.

Aanbeveling

In een volgend onderzoek zal er gekeken moeten worden of er op een andere manier gereikt wordt in het frontale en transversale vlak voor de conditie met de enkelbrace. Dit ten opzichte van de andere twee condities. Het meten van de drie dimensionale heup en enkel rotaties is een mogelijkheid om dit te verklaren.

De maximale ROM van de proefpersoon en maximale ROM van de proefpersoon met brace zullen ook geregistreerd moeten worden, om later te verklaren of de maximale ROM in de enkel bereikt wordt tijdens de SEBT.

De verzachte ondergrond zal op twee vlakken gevalideerd moeten worden. Als eerste zal de instabiliteit gevalideerd moeten worden aan de instabiliteit van de CAI-patiënten tijdens een SEBT. Als tweede zal het psychologisch effect (voorkeur naar een veiligere strategie) gevalideerd moeten worden in vergelijking bij het

effect bij CAI-patiënten. Dit is mogelijk in de vorm van een vragenlijst.

Afsluitend zal het aantal meetdata vergroot moeten worden om de trend (verminderde reikscore enkelbrace ten op zichten van de andere twee condities) mogelijk te kunnen bevestigen in een significant verschil.

Conclusie

De invloed van de enkelbrace en EXO-L op de SEBT is onderzocht door middel van de reikscore in acht verschillende richtingen te meten. De SEBT-reikscore is niet gemiddeld significant verschillend tussen de drie condities. Eén richting (anterior) van de acht is een significante vermindering constateert. Dit verschil is tussen de alleen schoenen (controle conditie) en enkelbrace + schoenen condities.

Het verschil tussen de condities alleen schoenen (controle conditie) en EXO-L + schoenen is niet significant van elkaar. Dit is in lijn met de van tevoren opgestelde verwachting.

De ROM van de enkel is met het meten van de conditie enkelbrace + schoenen niet significant. Dit betekent dat een enkelbrace alleen invloed heeft op de anterior richting van de SEBT, waarbij de dorsaalflexie beperking in de enkel niet de beperkende factor is

Erkenning

Ik wil graag mijn begeleider, Rochus van der Doef, vanuit de Haagse Hogeschool bedanken voor zijn tijd en kennis. Er was altijd mogelijkheid om vragen te kunnen stellen en te overleggen omtrent mijn onderzoek.

Verder wil ik mijn begeleider, Bart van den Heuvel, vanuit EXO-L B.V. bedanken voor zijn tijd en kennis, en tevens de mogelijkheid dat ik binnen het bedrijf mijn onderzoek heb mogen uitvoeren.

Referenties

- Attenborough, A., Sinclair, P., Sharp, T., Greene, A., Stuelcken, M., Smith, R., & Hiller, C. (2017). The identification of risk factors for ankle sprains sustained during netball participation. *Physical Therapy in Sport journal*, 31-36.
- Bennell, K., & Goldie, P. (1994). The Differential Effects of External Ankle Support on Postural Control. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*(20), 287-295.
- Bot, S., & van Mechelen, W. (1999). The Effect of Ankle Bracing on Athletic Performance. *The American Journal of Sports Medicine*, 171-178.
- Cordova, M., Ingersoll, C., & LeBlanc, M. (2000). Influence of Ankle Support on Joint Range of Motion Before and After Exercise: A Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 170-182.
- Creath, R., Kiemel, T., Horak, F., Peterka, R., & Jeka, J. (2005). A unified view of quiet and perturbed stance: simultaneous co-existing excitable modes. *Neuroscience Letters*, 75-80.
- Fleuren, M., Molenbroek, J., Kleinrensink, G.-J., Verschoor, S., & Zaanen, D. (2014). Innovatie externe enkelband tegen herhaald verzwikken. *Sportgericht*, 2(68), 24-27.
- Hadadi, M., Mousavi, M. E., Fardipour, S., Vameghi, R., & Mazaheri, M. (2014). Effect of soft and semirigid ankle orthoses on Star Excursion Balance Test performance in patients with functional ankle instability. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 430-433.
- Hardy, L., Huxel, K., Brucker, J., & Nesser, T. (2008). Prophylactic ankle braces and star excursion balance measures in healthy volunteers. *Journal of Athletic Training*(43), 347-351.
- Hertel, J., & Gribble, P. (2009). Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 89-100.
- Hertel, J., Braham, R., Hale, S., & Olmsted-Kramer, L. (2006). Simplifying the Star Excursion Balance Test: Analyses of Subjects With and Without Chronic Ankle Instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 131-137.
- Horak, F., Shupert, C., & Mirka, A. (1989). Components of postural dyscontrol in the elderly: A review Author links open overlay panel. *Neurobiology of aging*, 727-738.
- Kwon, Y., & Blaise Williams III, D. (2017). The effect of variable rest intervals and chronic ankle instability on triplanar ankle motion during performance of the Star Excursion Balance Test. *Human Movement Science*(52), 143-150.
- Olmsted, L., Carcia, C., Jay Hertel, & Shultz, S. (2002). Efficacy of the Star Excursion Balance Tests in Detecting Reach Deficits in Subjects With Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 501-506.
- Patel, M., Fransson, P., Lush, D., & Gomez, S. (2008). The effect of foam surface properties on postural stability assessment while standing. *Gait & Posture*(4), 649-656.
- Peres, M. M., Cecchini, L., Pacheco, I., & Pacheco, A. M. (2014). EFFECTS OF PROPRIOCEPTIVE TRAINING ON THE STABILITY OF THE ANKLE IN VOLLEYBALL PLAYERS. *Revista*

Brasileira de Medicina do Esporte,
146-150.

- Pionnier, R., Découfour, N., Barbier, F., Popineau, C., & Simoneau-Buessinger, E. (2016). A new approach of the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural control in people complaining from chronic ankle instability. *Gait & Posture*, 97-102.
- Robinson, R., & Gribble, P. (2009). Support for a Reduction in the Number of Trials Needed for the Star Excursion Balance Test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*(89), 364-370.
- Shapiro, M., Kabo, M., Mitchell, P., Loren, G., & Tsenter, M. (1994). Ankle Sprain Prophylaxis: An Analysis of the Stabilizing Effects of Braces and Tape. *American Journal of Sports Medicine*(22), 78-92.
- You, S., Granata, K., & Bunker, L. (2004). Effects of Circumferential Ankle Pressure on Ankle Proprioception, Stiffness, and Postural Stability: A Preliminary Investigation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*(34), 449-460.