

Fontys Paramedische Hogeschool

Opleiding Fysiotherapie

Het aantal blessures per lichaamsregio bij hardlopers met een voorvoetlanding en hardlopers met een achtervoetlanding.

Een opdeling naar getraindheid en ervaring.

Nanette van Ditshuizen

Studentnummer: 2197520

Begeleider: Madelon Pijnenburg

Opdrachtgever: ATO-Gear Holding B.V.

Datum: februari 2016 – juni 2016

Voorwoord

Vijf maanden lang heb ik hard gewerkt aan mijn afstudeeronderzoek. Gedurende deze maanden heb ik kennisgemaakt met wetenschappelijk onderzoek en veel geleerd over de biomechanica van het hardlopen. De afgelopen maanden hadden heel anders kunnen verlopen zonder de hulp van anderen. Daarom wil ik graag een aantal mensen bedanken.

Als eerste wil ik mijn afstudeerbegeleidster Madelon Pijnenburg bedanken voor haar geduld en voor de tijd, die ze genomen heeft om mee te denken met het proces en voor het geven van feedback. Daarnaast wil ik graag Andy Statham van ATO-gear bedanken voor zijn bereidheid om specifieke vragen over de ARION te beantwoorden en voor het delen van zijn kennis omtrent het hardlopen.

Dit afstudeeronderzoek had niet tot stand kunnen komen zonder samenwerking met Jonathan Mutebwa. Dankzij het onderzoek dat hij heeft uitgevoerd, kon in deze studie een grote dataset gebruikt worden voor het beantwoorden van nieuwe onderzoeksvragen.

Als laatste wil ik mijn medestudenten, familie en vrienden bedanken voor hun hulp en steun.

Samenvatting

Inleiding

Hardlopen is wereldwijd een populaire sport met een hoge blessure incidentie. Om blessures curatief of preventief te behandelen is duidelijkheid over de invloed van onderliggende mechanismen van het hardlopen nodig. Hiervoor wordt in deze studie onderzocht of er een verschil is in locatie van de blessure tussen hardlopers met een voorvoetlanding (VVL) en hardlopers met een achtervoetlanding (AVL). Waarna de twee groepen verder worden opgedeeld in een getrainde, minder getrainde, ervaren en onervaren groep.

Methode

De participanten hebben twee keer 400 meter hardgelopen met de ARION, een drukgevoelige inlegzool, die het type voetlanding bepaald. Het type voetlanding werd gekoppeld aan hardloop- en blessure gerelateerde gegevens, verkregen via een retrospectieve vragenlijst. De data is getest met de Chi Kwadraat test waarbij een significantie niveau van $p < 0,05$ is gehanteerd.

Resultaten

Er zijn 67 participanten geïnccludeerd, waarvan 18 hardlopers met een VVL en 49 hardlopers met een AVL. Er is geen statistisch significant verschil gevonden in het aantal blessures per lichaamsregio tussen hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL. Bij de getrainde, minder getrainde, ervaren en onervaren groep is ook geen statistisch significant verschil waargenomen. Echter is er wel een procentueel verschil zichtbaar bij getrainde hardlopers in de enkelregio (VVL 63% en AVL 33%, $p = 0,089$).

Conclusie

Er zijn geen statistisch significante verschillen gevonden in het aantal blessures per lichaamsregio tussen hardlopers met VVL en hardlopers met een AVL. Bij getrainde hardlopers heeft de groep hardlopers met een VVL procentueel gezien meer klachten in de enkelregio dan de groep hardlopers met een AVL. Echter is meer onderzoek nodig om te bepalen welke biomechanische en demografische factoren de locatie van hardloop gerelateerde blessures beïnvloeden.

Abstract

Introduction

Worldwide running is a popular sport, however, it has a high incidence of running related injuries (RRI's). Therefore, it is crucial to understand the underlying mechanisms of running in order to take corrective or preventive measures. This study investigates the differences in location of the injury between runners with a forefoot strike (FFS) and runners with a rearfoot strike (RFS). The runners are further divided in the following groups; trained, less trained, experienced and unexperienced.

Method

The participants ran two times 400 meters with the ARION. The ARION is a pressure sensitive insole, which measures the strike index. The type of strike index is combined with the running- and injury related details, which were asked by a retrospective questionnaire. The Chi Square test with a significance level of $p < 0,05$ has been used for data-analysis.

Results

This study includes 67 participants, of which 18 had a FFS and 49 had a RFS. There was no significant difference in location of the injury between runners with a FFS and runners with a RFS. Moreover, no significant difference has been found between the trained, less trained, experienced and unexperienced runners. However, trained runners with a FFS and RFS showed a noticeable difference at the ankle region (FFS 63% and RFS 33%, $p = 0,089$).

Conclusion

No significant differences have been found between runners with a FFS and runners with a RFS. The trained runners with a FFS had more injuries in the ankle region compared with runners with a RFS. Further research is need to investigate the underlying mechanisms that influence the location of the RRI.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	6
2.	Methode	8
2.1	Participanten	8
2.2	Meetinstrumenten	8
2.2.1	Vragenlijst	9
2.2.2	ARION	9
2.3	Onderzoeksprotocol	10
2.4	Dataverwerking	11
2.5	Data analyse	12
2.6	Ethisch aspect	12
3.	Resultaten	13
3.1	Demografische kenmerken	13
3.2	Hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL	13
3.3	Getrainde en minder getrainde hardlopers	14
3.4	Ervaren en onervaren hardlopers	14
4.	Discussie	16
5.	Conclusie	19
6.	Referentielijst	20
	Bijlage I: Vragenlijst: hardloop gerelateerde gegevens	I
	Bijlage II: Informatiebrief	V
	Bijlage III: Informed Consent	VII
	Bijlage IV: Warming-up protocol	VIII
	Bijlage V: Geheimhoudingsverklaring	IX

1. Inleiding

Hardlopen is in de Westerse wereld een populaire sport. In de Verenigde Staten zijn er meer dan 40 miljoen hardlopers, waarvan bijna 10 miljoen hardlopers meer dan drie keer per week trainen (1). In Europa zijn er ongeveer 50 miljoen hardlopers actief, waarvan naar schatting 2,4 miljoen Nederlanders (2). De gemiddelde Nederlandse hardloper traint vijf keer per maand en 33 minuten per sessie (3). Wekelijks hardlopen wordt in verband gebracht met minder beperkingen in het algemeen dagelijks leven op latere leeftijd (4).

Daarentegen is een nadeel dat hardlopen gepaard gaat met een hoge incidentie van hardloop gerelateerde blessures (HGB's), ongeacht of de hardlopers beginnende, recreatieve of competitieve hardlopers zijn. De incidentie van HGB's bij lange afstandslopers, die minimaal 5 km per training of wedstrijd lopen, ligt tussen de 19% en 79% (5). De meeste HGB's worden aan de knie gerapporteerd met een percentage variërend tussen 7% en 50% bij lange afstandslopers (5). Bij ervaren marathonlopers is het onderbeen met 19,1% de meest gerapporteerde blessureregio (6). Andere blessure gevoelige regio's zijn de voet en het bovenbeen (5).

Het grootste gedeelte van de HGB's wordt veroorzaakt door overbelasting (7,8). Een risicofactor voor overbelastingsblessures is het trainingsvolume (7), waarbij een hoger trainingsvolume gerelateerd is aan een hogere blessure incidentie (9,10). Een andere onderzochte risicofactor voor blessure incidentie is hardloopervaring. Over het effect van hardloopervaring op blessure incidentie is nog geen eenduidigheid in de literatuur (5,7). Daarentegen is hardloopervaring al wel in verband gebracht met de locatie van de blessure. In van Gent et al. (5) is beschreven dat onervaren marathonlopers blessures krijgen aan de knie (5) of hamstring (5) en ervaren marathonlopers in de voet (5) of het onderbeen (6). Doordat dit alleen onderzocht is bij marathonlopers, is het onduidelijk of de getraindheid van de hardlopers ook invloed heeft op de locatie van de blessure. Een mogelijke verklaring voor het verschil in locatie van de blessure tussen ervaren en onervaren marathonlopers is het type voetlanding. Echter het type voetlanding is in van Gent et al. (5) niet mee genomen, waardoor het onduidelijk is of het type voetlanding invloed heeft op de locatie van de blessure.

De type voetlandingen worden opgedeeld in een voorvoetlanding (VVL), waarbij het initiële grond contact met de bal van de voet is en een achtervoetlanding (AVL), waarbij het initiële grond contact met de hiel is (11,12). Met een percentage tussen 75% en 98%, hebben de meeste hardlopers een AVL (13–16), maar met het toenemen van de hardloopsnelheid neemt het percentage hardlopers met een VVL toe (13). Een hardloper met een VVL heeft tijdens de landing de enkel in plantairflexie (17) en een grotere spieractiviteit van de m. triceps surae (11,18). De plantairflexie zorgt, vanwege de 'loose packed position', voor meer instabiliteit, wat mogelijk de reden is voor de hogere spieractiviteit in de m. triceps surae. Hierdoor wordt verwacht dat hardlopers met een VVL vaker blessures in de enkel en onderbeenregio hebben dan hardlopers met een AVL. Waar hardlopers met een VVL een grotere flexie in de knie maken bij initieel contact, om de schokbelasting op de knie te verlagen, landen hardlopers

met een AVL met meer extensie in de knie (13,17). Daarbij hebben hardlopers met een AVL een hogere schokbelasting in de knie gedurende de landing (19). Om deze reden wordt bij hardlopers met een AVL een hoger aantal blessures in de knie regio verwacht.

Van de geblesseerde hardlopers in 2012 heeft 31% van de 610.000 gebruik gemaakt van medische hulp, waarvan 21% behandeld werd door een fysiotherapeut (20). Als duidelijk wordt dat het type voetlanding, eventueel gecombineerd met ervaring of getraindheid, invloed heeft op de locatie van de blessure, dan kan deze informatie gebruikt worden voor het curatief of preventief behandelen van HGB's. De fysiotherapeut kan tijdens de behandeling een belangrijke rol gaan spelen bij het optimaliseren van het afwikkelpatroon. Dit is zeker nuttig bij hardlopers die herhaaldelijk HGB's hebben in dezelfde blessure regio. Mocht blijken dat het type voetlanding geen invloed heeft op de locatie van de blessure, dan kan de fysiotherapeut dit onderliggend mechanisme achterwege laten in de behandeling van HGB's.

Om antwoord te krijgen op de vraag of het type voetlanding invloed heeft op de locatie van de blessure is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: Wat is het verschil in het aantal blessures per lichaamsregio tussen hardlopers met een voorvoetlanding en hardlopers met een achtervoetlanding? Om vervolgens te onderzoeken of getraindheid en ervaring invloed hebben op de locatie van de blessure zijn er vier deelvragen opgesteld, waarbij de onderzoeksvraag herhaald is bij getrainde, minder getrainde, ervaren en onervaren hardlopers.

2. Methode

Dit is een observationeel meet-onderzoek met een retrospectieve vragenlijst.

2.1 Participanten

In dit onderzoek zijn de participanten gerekruteerd onder studenten van Fontys Paramedische Hogeschool, leden van Eindhovense Studenten Atletiek Vereniging Asterix, deelnemers van de Batavierenrace en van de Squadra Zwemloop. Het doel was een minimum aantal van 30 participanten te includeren.

Voordat de participanten konden deelnemen aan het onderzoek moesten zij voldoen aan een aantal vooraf opgestelde inclusie- en exclusiecriteria. Inclusiecriteria voor het onderzoek waren hardlopers die: (I) minimaal 1x per twee weken trinden; (II) minimaal één HGB aan de onderste extremiteit of lage rug hadden in het afgelopen jaar; (III) minimaal 18 jaar oud waren; (IV) een BMI tussen de 18,5 en 25kg/m² hadden. Exclusiecriteria waren hardlopers die: (I) zonder schoenen trinden of hardloopschoenen hadden waarbij de meetapparatuur van ATO-Gear niet gebruikt kon worden; (II) een kleinere schoenmaat hadden dan 36 of een grotere schoenmaat dan 47; (III) een HGB hadden tijdens het onderzoek; (IV) medische klachten hadden, zoals hartfalen.

Voor het beantwoorden van de deelvragen werden de participanten gegroepeerd in een getrainde, minder getrainde, ervaren en onervaren groep. De participanten werden gedefinieerd als getrainde hardlopers indien zij in de vragenlijst het wedstrijdniveau aankruiste of wanneer zij meer dan drie keer per week trinden met een minimale afstand van 30 km per week (9,21). Indien de participanten zichzelf in de vragenlijst als recreatieve hardloper benoemden en minder dan drie keer per week trinden behoorden zij tot de minder getrainde hardlopers. De participanten met drie jaar ervaring of meer, zijn als ervaren hardlopers geclassificeerd. De hardlopers met minder dan drie jaar ervaring behoorden tot de onervaren hardlopers (22).

Voor het includeren van participanten is er een HGB-criterium opgesteld. Het HGB-criterium was als volgt omschreven: elke vorm van pijn aan het bewegingsapparaat, die begonnen is tijdens of naar aanleiding van het hardlopen (training of wedstrijd), wordt beschouwd als HGB. De HGB beïnvloedt het hardlopen zodanig, dat de training aangepast moet worden (in snelheid, afstand of duur) of niet kan worden voortgezet. De blessure was gelokaliseerd in de benen of lage rug en duurde minimaal drie opeenvolgende trainingen. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen acute blessures en overbelastingsblessures (22–24).

2.2 Meetinstrumenten

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van een retrospectieve vragenlijst en de ARION. De overige

meetinstrumenten zijn een weegschaal (Tefal sensitief computer 9302) en een meetlint (standaard meetlint).

2.2.1 Vragenlijst

Voor het verkrijgen van de hardloop gerelateerde gegevens van het afgelopen jaar is een retrospectieve vragenlijst (bijlage I) gebruikt. De vragenlijst bestond uit vier categorieën, namelijk: persoonlijke gegevens, hardloop gerelateerde gegevens (vraag 1 t/m vraag 12), blessure gerelateerde gegevens (vraag 13 t/m vraag 19) en overige sportactiviteiten (vraag 20 t/m 22). In het eerste onderdeel van de vragenlijst was de informed consent opgenomen, omdat de vragenlijst ingevuld werd voorafgaand aan het onderzoek.

De vragenlijst is grotendeels overgenomen uit de studie van Mutebwa (25), zodat een vergelijking tussen de datasets mogelijk was. De aanpassingen van de vragenlijst hebben plaats gevonden om de vragenlijst specifiek te maken voor het beantwoorden van de huidige onderzoeksvraag. In de vragenlijst is de volgorde van de vragen veranderd en zijn vier vragen verwijderd. De vragen over het type trainingsschoen en hardlopondergrond zijn verder naar achteren geplaatst voor het verkrijgen van een chronologische volgorde. De verwijderde vragen waren niet relevant voor het huidige onderzoek. Daarnaast werden de volgende vragen aangepast: bij vraag 1 (bijlage I) is gevraagd of de participanten primair hardloper zijn en niet meer wat voor type hardloper (sprinter/hordeloper, werper, springer); bij vraag 7 (bijlage I) zijn meerdere antwoordopties toegevoegd, zodat de vraag beter aansluit bij de inclusiecriteria; bij vraag 8 (bijlage I) is de trainingsomvang per week gevraagd in plaats van trainingsomvang per training, zodat de vraag ondersteunt bij het opdelen van de participanten naar getraindheid. Na het aanpassen van de vragenlijst is de checklist 'Vragenlijstontwikkeling' gebruikt (26) om te controleren of er geen onderdelen vergeten waren. Vervolgens is aan twee andere onderzoekers gevraagd, de vragenlijst door te nemen en te voorzien van feedback. Na het verwerken van de verkregen feedback is er feedback gevraagd van twee hardlopers. De feedback van de onderzoekers en hardlopers is gebruikt om het invullen van de vragenlijst eenvoudiger, meer valide en betrouwbaarder te maken.

2.2.2 ARION

Voor het meten van de verschillende afwikkelpatronen van de voet is er gebruik gemaakt van de ARION, van ATO-GEAR te Eindhoven. De ARION is een flexibele inlegzool van 3 mm dik met acht drukgevoelige sensoren (figuur 1). De drukgevoelige sensoren hebben een sensitiviteitsrange van nul tot en met zes bar en zijn geplaatst onder de mediale calcaneus, de laterale calcaneus, de laterale middenvoet, de eerste metatarsaal, de derde metatarsaal, de vijfde metatarsaal, de hallux en de tweede en derde phalanges. De ARION is beschikbaar in vier maten: small (maat 36 t/m 39), medium (maat 39 t/m 42), large (maat 42 t/m 45), extra large (maat 45 t/m 47).



Figuur 1 De acht locaties van de drukgevoelige sensoren en de footpod. 1. mediale calcaneus, 2. laterale calcaneus, 3. laterale middenvoet, 4. vijfde metatarsaal, 5. derde metatarsaal, 6. eerste metatarsaal, 7. tweede en derde phalanges, 8. de hallux, 9. de footpod.

De informatie van de sensoren wordt via een elektronische draadverbinding doorgestuurd naar de footpod (figuur 1), die vast gemaakt wordt aan de schoen. De microprocessor in de footpod zendt de informatie via een laag vermogende bluetooth transmitter naar een mobiele telefoon. De gegevens, die op de mobiele telefoon binnen komen, worden via een internetverbinding verzonden naar de Cloud van ATO-Gear. In de beveiligde Cloud worden de gegevens opgeslagen en bewaard voor de data-analyse. Het inloggen op de Cloud gaat via een internetverbinding. De ARION functioneert op een 8-bit resolutie met een sample rate van 250Hz. Uit eerder onderzoek is gebleken dat de ARION een valide en betrouwbare meting van het type voetlanding weergeeft (27).

2.3 Onderzoeksprotocol

Het protocol van het onderzoek is overgenomen uit de studie van Mutebwa (25) om het vergelijken van de datasets mogelijk te maken. De participanten ontvingen voorafgaand aan het onderzoek een per e-mail verstuurd informatiebrief (bijlage II). Indien de participanten wilden deelnemen aan het onderzoek werd de digitale vragenlijst (bijlage I) toegestuurd. De vragenlijst diende ingevuld te zijn, voordat het onderzoek gestart werd.

Voorafgaand aan het onderzoek kregen de participanten de gelegenheid tot het doornemen en ondertekenen van het informed consent (bijlage III). Na ondertekening konden zij zich gereed maken voor het onderzoek. In voorbereiding op het onderzoek werden de ARION binnenzolen door de onderzoeker in de hardloopschoenen geplaatst. Daarna volgde een meting van lichaamsgewicht en lichaamslengte. Vervolgens startte de participant met de gestandaardiseerde warming-up van ongeveer 5 minuten (bijlage IV).

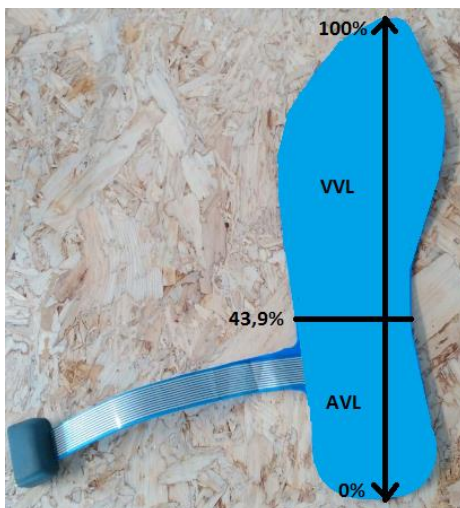
Zodra de warming-up was afgerond werd er gestart met het onderzoek. Tijdens het gestandaardiseerde onderzoek liep de participant twee keer 400 meter heen en weer over een fietspad voorzien van asfalt. De participant werd verzocht met zijn of haar natuurlijke afwikkelpatroon op trainingssnelheid te lopen, zonder aanmoediging van de onderzoeker. De participant diende tijdens de meting dezelfde kleding te

dragen als tijdens de weging. De meting duurde ongeveer 20 minuten, waarbij iedere participant één voor één gemeten werd.

2.4 Dataverwerking

In september 2015 is de studie naar het verschil in de locatie van de blessure tussen hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL door Mutebwa (25) gestart. Hierbij zijn 29 participanten getest op de atletiekbaan met tartan ondergrond. In april 2016 is er nieuwe data verzameld, waarbij getest is op asfalt. Voor het beantwoorden van de hoofdvraag en de nieuwe deelvragen zijn beide datasets samengevoegd.

Voor het analyseren van de data is er gebruik gemaakt van de ARION. De ARION zorgt door middel van een software algoritme, dat de specifieke druk per druksensor omgezet wordt naar een generieke drukverdeling over de zool van de voet. Deze generieke drukverdeling is de basis voor het bepalen van het 'center of pressure'. Het 'center of pressure' wordt bepaald op het moment dat de druk de drempelwaarde van 10% van de maximale druk van de ARION (60N/cm²) heeft bereikt, dit is het initieel contact. Afhankelijk van de locatie van het 'center of pressure' op de drukgevoelige zool tijdens initieel contact, wordt het type voetlanding bepaald (figuur 2). Hiervoor wordt de lengte van de voet opgedeeld in percentages, waarbij de hak 0% is en de teen 100%. Als de locatie van het 'center of pressure' tussen 0% en 43,9% van de voet ligt is er sprake van een AVL (27). Ligt het 'center of pressure' hoger dan 43,9% van de voet dan is er sprake van VVL (27).



Figuur 2 Bepaling type voetlanding. VVL: voorvoetlanding; AVL: achtervoetlanding. Als het 'center of pressure' boven 43,9% komt wordt het type voetlanding beoordeeld als een VVL. Als het center of pressure' onder 43,9% komt wordt het type voetlanding beoordeeld als een AVL.

Voor het verwerken van de data is van iedere stap, gedurende twee keer 400m, het initieel contact bepaald. Van al deze stappen is het gemiddelde initieel contact berekend. Vervolgens werd het gemiddelde initieel contact gekoppeld aan de locatie van de blessure. Hiervoor is gebruik gemaakt van vraag 16 uit de vragenlijst. De locatie van de blessure werd opgesplitst in drie lichaamsregio's: de

enkelregio (blessures aan de voet, enkel en het onderbeen); de knieregio (blessures aan de knie en het bovenbeen); de heupregio (blessures aan de heup en lage rug). Daarnaast zijn vraag 3, vraag 7 en vraag 8 gebruikt voor het verdelen van de hardlopers op basis van getraindheid (getraind en minder getraind) en is vraag 2 gebruikt voor het bepalen van de hardlooperervaring (onervaren of ervaren).

2.5 Data analyse

Er is beschrijvende statistiek gebruikt voor het weergeven van de demografische variabelen. Per groep hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL zijn de centrummaten van leeftijd (in jaren), BMI (in kg/m²), lengte (in cm) en gewicht (in kg) weergegeven. Indien de data normaal verdeeld was, is deze weergegeven met het gemiddelde $\pm$ standaarddeviatie. Als de data niet normaal verdeeld was, is deze weergegeven met de mediaan en interkwartielafstand [Q1-Q3]. Daarnaast is per groep (hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL) de frequentie van getrainde, minder getrainde, ervaren en onervaren hardlopers in aantallen weergegeven.

Om te bepalen of de data normaal verdeeld was is de Shapiro Wilk test gebruikt en zijn de histogrammen visueel beoordeeld. Voor het bepalen van een statistisch significant verschil in demografische kenmerken is de Mann Whitney U test gebruikt. Daarna is het verschil in aantal blessures per lichaamsregio tussen hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL getest door de Chi Kwadraat toets. Hierbij is het aantal blessures per lichaamsregio (enkel, knie, heup) de afhankelijke variabele en het type voetafwikkeling (VVL of AVL) de onafhankelijke variabele. De data was ongepaard en had een nominale uitkomstmaat. Vervolgens is de Chi Kwadraat test herhaald bij de groep getrainde, minder getrainde, ervaren en onervaren hardlopers. Indien de data niet aan de eisen van de Chi Kwadraat toets voldeed, is er gekozen voor de Fisher's exact toets. Er is een significantie niveau van $p < 0,05$ gehanteerd. Voor het analyseren van de data werd gebruik gemaakt van IBM SPSS statistiek voor Windows, versie 21.0 Armonk, NY: IBM Corp.

2.6 Ethisch aspect

De informatiebrief (bijlage II), die de participanten ontvingen, informeerde de participanten over het doel, de procedure en de mogelijke risico's van het onderzoek, waarna zij geheel vrijwillig kozen voor deelname. De informed consent is opgenomen in het eerste deel van de vragenlijst en er werd een fysiek exemplaar gegeven bij aanvang van de meting (bijlage III). Voor het ondertekenen van de informed consent hebben de participanten voldoende tijd gekregen en eventuele vragen werden beantwoord door de onderzoeker. In het informed consent stond, dat de participanten het recht hadden om zonder opgaaf van reden te stoppen met het onderzoek. Daarnaast werden de gegevens strikt vertrouwelijk behandeld en zijn onderzoeksresultaten enkel anoniem gepubliceerd.

3. Resultaten

3.1 Demografische kenmerken

Aan dit onderzoek hebben 74 hardlopers deelgenomen. Vijf hardlopers zijn geëxcludeerd omwille van een technisch probleem tijdens de meting ($n=4$) of een onvolledig ingevulde vragenlijst ($n=1$). Van de 69 geïnccludeerde hardlopers zijn 39 hardlopers getest op asfalt en zijn 28 hardlopers getest op tartan. De demografische gegevens zijn weergegeven in tabel 1. De groep hardlopers met een VVL bestond uit 18 participanten (leeftijd = 29 jaar [25,5 - 44,5]; BMI = 21,3 kg/m² [20,3 - 22,8]), waarvan 15 mannen en 3 vrouwen. De groep hardlopers met een AVL bestond uit 49 participanten (leeftijd = 30 jaar [24,5 - 45]; BMI = 22,0 kg/m² [20,6 - 24,5]), waarvan 28 mannen en 21 vrouwen. In de demografische kenmerken zijn tussen de twee groepen geen statistisch significante verschillen gevonden.

Tabel 1 Demografische kenmerken van de participanten.

	VVL (n=18)	AVL (n=49)	P	Totaal (n=67)
Leeftijd (jaar)	29 [25,5 - 44,5]	30 [24,5 - 45]	0,910	30 [25 - 44]
BMI (kg/m²)	21,3 [20,3 - 22,8]	22,0 [20,6 - 24,5]	0,292	21,9 [20,4 - 24,2]
Lengte (cm)	182,1 ± (8,6)	180,1 ± (11,2)	0,501	180,7 ± (10,5)
Gewicht (kg)	71 [64,9 - 77,6]	70 [64,0 - 82,3]	0,849	70 [64,0 - 79,0]
Man (#)	15	28		43
Vrouw (#)	3	21		24
Getraind (#)	16	18		34
Minder Getraind (#)	2	31		33
Ervaren (#)	17	35		52
Onervaren (#)	1	14		15

VVL: hardlopers met een voorvoetlanding; AVL: hardlopers met een achtervoetlanding; BMI: Body Mass Index; #: aantal. Leeftijd, BMI en gewicht zijn weergegeven met de mediaan [Q1-Q3]. Lengte is weergegeven in gemiddelde ± standaarddeviatie.

3.2 Hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL

In tabel 2 wordt het aantal blessures per lichaamsregio van de hardlopers met een VVL ($n=18$) en van de hardlopers met een AVL ($n=49$) weergegeven. De enkelregio is met 56% de meest voorkomende blessureregio bij hardlopers met een VVL ten opzichte van 41% bij hardlopers met een AVL. Bij de hardlopers met een AVL is de knieregio het meest voorkomend met 51% tegenover 39% van de hardlopers met een VVL. De heupregio had met 6% bij de hardlopers met een VVL en 8% bij de hardlopers met een AVL het laagste aantal blessures. Er is geen significant verschil in het aantal blessures per blessureregio tussen hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL ($p>0,05$).

Tabel 2 Locatie van de blessure bij hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL.

	VVL (N=18)		AVL (N=49)		P
	#	%	#	%	
Enkel	10	56	20	41	0,282
Knie	7	39	25	51	0,378
Heup	1	6	4	8	1,000 ¹

VVL: hardlopers met een voorvoetlanding; AVL: hardlopers met een achtervoetlanding; ¹ = Fisher's exact test.

3.3 Getrainde en minder getrainde hardlopers

In tabel 3 worden de hardlopers opgedeeld naar getraindheid (getraind n= 34; minder getraind n= 33). De enkelregio wordt bij getrainde hardlopers met een VVL (n= 16) in 63% van de gevallen gerapporteerd ten opzichte van 33% bij getrainde hardlopers met een AVL (n= 18). Dit verschil is niet statistisch significant, maar ligt met een p-waarde van 0,089 dicht bij de gehanteerde significantiegrens. De knieregio wordt bij 31% van de getrainde hardlopers met een VVL gerapporteerd ten opzichte van 57% bij getrainde hardlopers met een AVL ($p > 0,05$). Van de minder getrainde hardlopers (n= 33) had 94% een AVL. Het percentage klachten in de enkelregio (45%) en knieregio (48%) lag nagenoeg gelijk. Tussen minder getrainde hardlopers met een VVL en AVL werd geen statistisch significant verschil gevonden ($p > 0,05$).

Tabel 3 Locatie van de blessure bij getrainde en minder getrainde hardlopers.

	Getraind (n=34)					Minder getraind (n=33)				
	VVL (n=16)		AVL (n=18)		P	VVL (n=2)		AVL (n=31)		P
	#	%	#	%		#	%	#	%	
Enkel	10	63	6	33	0,089	0	0	14	45	0,703
Knie	5	31	10	57	0,154	2	100	15	48	0,544
Heup	1	6	2	11	1,000 ¹	0	0	2	6	1,000 ¹

VVL: hardlopers met een voorvoetlanding; AVL: hardlopers met een achtervoetlanding; ¹ = Fisher's exact test.

3.4 Ervaren en onervaren hardlopers

De groep ervaren hardlopers bestond uit 52 participanten (tabel 4). Van de ervaren hardlopers met een VVL (n= 17) heeft 60% klachten in de enkelregio gehad en 35% in de knieregio ten opzichte van 44% in beide lichaamsregio's bij ervaren hardlopers met een AVL (n= 36). Er is geen significant verschil waargenomen in aantal blessures per lichaamsregio tussen ervaren hardlopers met een VVL en een AVL ($p > 0,05$). Van de onervaren hardlopers (n= 15) had 93% een AVL, zij hebben vaker klachten in de knie regio (64%) dan in de enkel regio (29%). Bij het vergelijken van de onervaren hardlopers met een VVL en een AVL werd geen significant verschil gevonden ($p > 0,05$).

Tevens blijkt uit de resultaten dat de minder getrainde hardlopers (n= 33) en onervaren hardlopers (n= 15) vaker een AVL dan een VVL hebben.

Tabel 4 Locatie van de blessure bij ervaren en onervaren hardlopers.

	Ervaren (n=52)					Onervaren (n=15)				
	VVL (n=17)		AVL (n=35)		P	VVL (n=1)		AVL (n=14)		P
	#	%	#	%		#	%	#	%	
Enkel	10	60	16	44	0,375	0	0	4	29	0,170
Knie	6	35	16	44	0,476	1	100	9	64	0,164
Heup	1	7	3	8	1,000 ¹	0	0	1	7	1,000 ¹

VVL: hardlopers met een voorvoetlanding; AVL: hardlopers met een achtervoetlanding; ¹ = Fisher's exact test.

4. Discussie

In dit onderzoek werd onderzocht of er een verschil is in het aantal blessures per lichaamsregio tussen hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL. Uit de resultaten is gebleken dat er geen statistisch significant verschil is in het aantal blessures per lichaamsregio tussen beide afwikkelpatronen. Wanneer de participanten worden opgedeeld naar een getrainde, minder getrainde, ervaren en onervaren groep, is er ook geen statistisch significant verschil in aantal blessures per lichaamsregio. Daarentegen is er wel een procentueel verschil zichtbaar wanneer de hardlopers worden verdeeld op basis van getraindheid. Van de getrainde hardlopers met een VVL heeft 63% een blessure in de enkelregio gehad ten opzichte van 33% van de hardlopers met een AVL. Verder blijkt dat minder getrainde hardlopers en onervaren hardlopers een voorkeur hebben voor een AVL (>90%).

Vanuit voorgaande literatuur (11,13,17–19) ontstond de hypothese dat het type voetlanding van invloed zou kunnen zijn op de locatie van de blessure. Er werd verwacht dat hardlopers met een VVL meer blessures in de enkelregio hadden en dat hardlopers met een AVL meer blessures in de knieregio hadden. Uit de resultaten blijkt dat er geen statistisch significant verschil is in de locatie van de blessure tussen hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL. Maar wanneer er gekeken wordt naar getrainde hardlopers is er een procentueel verschil waarneembaar, waarbij hardlopers met een VVL meer klachten in de enkelregio hebben dan hardlopers met een AVL. Een verklaring, voor het verschil dat zichtbaar wordt bij de getrainde hardlopers, zou kunnen zijn dat hardloophblessures multifactorieel zijn en dat de locatie van de blessure niet alleen afhankelijk is van het type voetlanding, maar bijvoorbeeld ook van het trainingsvolume. Zo blijkt uit voorgaande literatuur dat een hoger aantal trainingskilometers en meerdere trainingen per week risicofactoren voor overbelastingsblessures zijn (7). Een reden voor het hoge aantal blessures in de enkelregio bij getrainde hardlopers met een VVL zou, naast de eerder beschreven enkelpositie en hogere spieractiviteit tijdens de landing, het windlass mechanisme kunnen zijn. Het windlass mechanisme beschrijft het stabiliseren van de mediale voetboog door het spannen van de plantar fascia (28). Tijdens een VVL wordt de spanning op plantar fascia hoger, wat veroorzaakt wordt door het toenemen van de dorsaalflexie van de metatarsale phalanges en spieractiviteit van de m. triceps surae (29). Mogelijk zorgt de hogere belasting van de enkelregio voor een hoger aantal blessures in de enkelregio.

Bij ervaren hardlopers is het verschil in aantal blessures per lichaamsregio tussen hardlopers met een VVL en een AVL niet aanwezig. Dit zou kunnen komen doordat de definitie voor ervaren hardlopers is gebaseerd op het aantal trainingsjaren en niet op het trainingsvolume in de afgelopen jaren. Hierdoor is er een grote variatie in trainingsbelasting binnen de groep ervaren hardlopers. Dit is met name zichtbaar in de groep ervaren hardlopers met een AVL, waar de groep in aantal bijna verdubbeld is ten opzichte van getrainde hardlopers met een AVL. Dit betekent dat ongeveer de helft van de ervaren hardlopers met een AVL minder getraind is. Door de lagere trainingsbelasting is het mogelijk dat de minder getrainde ervaren hardlopers met een AVL sneller vermoeid raken. In Mizrahi et al. (30) en in Chan-Roper et al. (31) wordt beschreven dat vermoeidheid de biomechanische variabelen beïnvloed. Door

de aanpassing in biomechanische variabelen komen blessures mogelijk in een andere lichaamsregio tot uiting. Dit is mogelijk een reden dat er geen verschil is gevonden in blessureregio bij ervaren hardlopers. Tevens wordt bij de meeste minder getrainde en onervaren hardlopers een AVL gerapporteerd, hetgeen overeen komt met de literatuur (13–16).

In dit onderzoek is met het gebruik van de drukgevoelige inlegzool een relatief nieuw, maar valide meetinstrument gebruikt voor het bepalen van het type voetlanding (27). In andere hardloponderzoeken waar het type voetlanding onderzocht werd, is er gebruik gemaakt van video opnames, waarna aan de hand van de beelden het type voetlanding visueel vastgesteld werd door de onderzoeker (10,15). Met het gebruik van de drukgevoelige inlegzool is de kans op meetfouten kleiner. Een ander sterk punt is de hoge p-waarde bij de demografische factoren. De hoge p-waarde geeft aan, dat de groep hardlopers met een VVL en de groep hardlopers met een AVL niet significant verschillend zijn. Dit betekent dat beide groepen vergelijkbaar zijn, op basis van leeftijd, BMI, lengte en gewicht.

Een beperking in dit onderzoek is dat niet alle participanten onderzocht zijn op de dezelfde ondergrond. De studies die hardlopen over verschillende ondergronden onderzochten, hebben geen voetlanding onderzocht (32–34). Hierdoor is het onduidelijk of hardlopers het type afwikkelpatroon aanpassen aan de ondergrond. Een andere factor die het onderzoek beïnvloed kan hebben, is dat de hardlopers voorafgaand aan het onderzoek wisten dat het type voetlanding geanalyseerd werd. De hardlopers hadden een ander type voetlanding kunnen aannemen, waardoor ze het onderzoek zouden manipuleren. Dit werd niet verwacht, omdat de participanten werden verzocht de meting met hun natuurlijke afwikkelpatroon op trainingssnelheid uit te voeren. Daarnaast is het lastig om 800 meter lang met een aangepast afwikkelpatroon te lopen. Een andere beperking van het onderzoek is, dat de hardlopers een blessure hebben gehad in het afgelopen jaar. Het zou kunnen dat de hardlopers naar aanleiding van de blessure de voetlanding veranderd hebben. Hierdoor is tijdens het onderzoek niet het type voetlanding onderzocht, waarbij de blessure ontstaan is. Dit zou vertekende resultaten kunnen geven.

Voor een vervolgonderzoek zou het interessant zijn om het type voetlanding te combineren met andere variabelen, zoals paslengte (35,36), pasfrequentie (35–37) en hardloopsnelheid (38). Het wordt dan meer inzichtelijk welke variabelen risicofactoren zijn voor de verschillende locaties van blessures per type voetlanding (met een opdeling in VVL en AVL). Daarnaast zou het interessant zijn om zowel geblesseerde als niet geblesseerde hardlopers te onderzoeken met de ARION, zodat zichtbaar wordt welke biomechanische variabelen veranderen bij geblesseerde hardlopers ten opzichte van niet geblesseerde hardlopers. Hiervoor zou gebruik gemaakt kunnen worden van longitudinaal onderzoek. Voor ieder vervolgonderzoek is het van belang dat er duidelijke definities worden gebruikt wat betreft blessures, getraindheid, ervaring of andere variabelen. Tot nu toe zijn er veel verschillende definities gebruikt, wat vergelijken van onderzoeken bemoeilijkt.

De blessure incidentie onder hardlopers is hoog. Hierdoor stijgt het aantal medische behandelingen en nemen de zorgkosten toe. Voor een curatieve of preventieve behandeling, die aansluit bij hardlopers, is

het belangrijk om het onderliggende mechanisme van hardloopblessures te begrijpen. Zo kan tijdens de behandeling het onderliggende mechanisme, dat de blessure beïnvloed wordt, aangepakt worden door de fysiotherapeut. Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat de locatie van de blessure niet afhankelijk is van alleen het type voetlanding, maar dat vermoedelijk meerdere biomechanische of demografische factoren van invloed zijn. Het is belangrijk voor het behalen van de behandeldoelen van een hardloper, dat meerdere factoren onderzocht worden en meegenomen worden in het behandelplan. De onderliggende mechanismen moeten nog verder onderzocht worden, voordat duidelijk zal zijn welke factoren hardloop gerelateerde blessures negatief beïnvloeden en welke aanpassingen gemaakt kunnen worden in de praktijk.

5. Conclusie

In dit onderzoek is geen statistisch significant verschil in aantal blessures per lichaamsregio tussen hardlopers met een VVL en hardlopers met een AVL gevonden. In de groep minder getrainde, ervaren of onervaren hardlopers waren geen duidelijke verschillen zichtbaar tussen VVL en AVL. Bij de getrainde hardlopers werden meer blessures in de enkelregio gerapporteerd dan bij hardlopers met een AVL. Echter was het verschil in percentages en niet significant verschillend. Uit dit onderzoek kan worden gesuggereerd, dat wanneer meerdere variabelen met elkaar gecombineerd worden het type voetlanding een invloed heeft op de locatie van de blessure. Verder onderzoek is nodig om te bepalen welke biomechanische en demografische variabelen gecombineerd een risicofactor zijn voor HGB's en de locatie van de blessures. Zodat in de praktijk de juiste factoren aan elkaar gekoppeld kunnen worden ter behandeling en preventie van hardloop gerelateerde blessures.

6. Referentielijst

1. 2014 State of the Sport - Part II: Running Industry Report [Internet]. Running USA. 2014 [cited 2016 Mar 10]. Available from: <http://www.runningusa.org/2014-state-of-the-sport-part-ii-running-industry-report>
2. Scheerder, J; Breedveld, K; Danchev A. Running across Europe. 1st ed. Palgrave Macmillan UK; 2015.
3. Asics. Everything about running [Internet]. 2009 [cited 2016 Mar 10]. Available from: http://www.everythingaboutrunning.asics.eu/nl_nl/introductie/
4. Chakravarty EF, Hubert HB, Lingala VB FJ. Reduced disability and mortality among aging runners: a 21-year longitudinal study. Arch Intern Med. 2008;168(15):1638–46.
5. Gent RN Van, Siem D, Middelkoop M Van, Os AG Van, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. Br J Sports Med. 2007;41:469–80.
6. Teixeira RN, Lunardi A, Lopes AD, Carvalho CRF. Prevalence of musculoskeletal pain in marathon runners who compete at the elite level. Int J Sports Phys Ther. 2016;11(1):126–31.
7. Wen DY. Risk Factors for Overuse Injuries in Runners. Curr Sports Med Rep. 2007;6(5):307–13.
8. Lopes AD, Hespanhol LC Junior, Yeung SS PC LO. What are the Main Running-Related Musculoskeletal Injuries? A Systematic Review. Sport Med. 2012;42(10):891–905.
9. Walter SP, Hart LE, McIntosh JM SJ. The Ontario Cohort Study of Running-Related Injuries. Arch Intern Med. 2016;149:17–20.
10. Daoud AI, Geissler GJ, Wang F, Saretsky J, Daoud YA, Lieberman DE. Foot Strike and Injury Rates in Endurance. Am Coll Sport Med. 2012;1325–34.
11. Landreneau LL, Watts K, Heitzman JE, Childers WL. Lower limb muscle activity during forefoot and rearfoot strike running techniques. Int J Sports Phys Ther. 2014;9(7):888–97.
12. Almonroeder T, Willson JD, Kernozek TW. The effect of foot strike pattern on achilles tendon load during running. Ann Biomed Eng. 2013;41(8):1758–66.
13. Hasegawa H, Yamauchi T, Kraemer WJ. Foot Strike Patterns of Runners at the 15-km Point During an Elite-Level Half Marathon. J Strength Cond Res. 2007;21(3):888.

14. Larson P, Higgins E, Kaminski J, Decker T, Preble J, Lyons D, et al. Foot strike patterns of recreational and sub-elite runners in a long-distance road race. *J Sports Sci.* 2011;29(15):1665–73.
15. Bertelsen ML, Jensen JF, Nielsen MH, Nielsen RO, Rasmussen S. Footstrike patterns among novice runners wearing a conventional, neutral running shoe. *Gait Posture.* Elsevier B.V.; 2013;38(2):354–6.
16. Almeida MO de, Saragiotto BT, Yamato TP, Lopes AD. Is the rearfoot pattern the most frequently foot strike pattern among recreational shod distance runners? *Phys Ther Sport.* 2015;16(1):29–33.
17. Almeida MO, Davis IS, Lopes AD. Biomechanical Differences of Foot Strike Patterns During Running: A Systematic Review With Meta-Analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2015;45(10):1–40.
18. Yong JR, Silder A, Delp SL. Differences in muscle activity between natural forefoot and rearfoot strikers during running. *J Biomech.* Elsevier; 2014;47(15):3593–7.
19. Kulmala JP, Avela J, Pasanen K, Parkkari J. Forefoot strikers exhibit lower running-induced knee loading than rearfoot strikers. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(12):2306–13.
20. Lysens R. Hardloopplessures. *Nat en Tech* [Internet]. 2012;10. Available from: <https://lirias.kuleuven.be/handle/123456789/164417>
21. Olsen RH, Couppé C, Dall CH, Monk-Hansen T, Mikkelsen UR, Karlsen A, et al. Age-related decline in mitral peak diastolic velocities is unaffected in well trained runners. *Scand Cardiovasc J.* 2015;49(4):183–92.
22. Buist I, Bredeweg SW, Bessem B, Mechelen W Van, Lemmink KAPM, Diercks RL. Incidence and risk factors of running-related injuries during preparation for a 4-mile recreational running event. *Br J Sports Med.* 2010;44:598–604.
23. Yamato TP, Saragiotto BT, Lopes AD. A Consensus Definition of Running-Related Injury in Recreational Runners: A Modified Delphi Approach. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2015;45(5):375–80.
24. Poppel D Van, Middelkoop M Van, Verhagen AP. Prevalence , incidence and course of lower extremity injuries in runners during a 12-month follow-up period. *Scand J Med Sci Sports.* 2014;24:943–9.
25. Mutebwa J. Blessure incidentie in de onderste extremiteiten bij hardlopers tijdens initieel voetcontact. Eindhoven; 2016.

26. Giesen D, Meertens V, Vis-visschers R, Beukenhorst D. Vragenlijstontwikkeling. Cent Bur voor Stat. 2010;(10005):85.
27. Mann R. A new approach to running style analysis using a pressure- sensitive insole device a small step towards injury prevention.
28. Bolgia LA, Malone TR. Plantar Fasciitis and the Windlass Mechanism: A Biomechanical Link to Clinical Practice. *J Athl Train*. 2004;39(1):77–82.
29. Cheng HYK, Lin CL, Wang HW, Chou SW. Finite element analysis of plantar fascia under stretch- The relative contribution of windlass mechanism and Achilles tendon force. *J Biomech*. 2008;41(9):1937–44.
30. Mizrahi J, Verbitsky O, Isakov E, Daily D. Effect of fatigue on leg kinematics and impact acceleration in long distance running. *Hum Mov Sci [Internet]*. 2000;19:139–51. Available from: www.elsevier.com/locate/humov
31. Chan-Roper M, Hunter I, Myrer JW, Eggett DL, Seeley MK. Kinematic changes during a marathon for fast and slow runners. *J Sport Sci Med*. 2012;11(1):77–82.
32. Tessutti V, Ribeiro AP, Trombini-Souza F, Sacco ICN. Attenuation of foot pressure during running on four different surfaces: asphalt, concrete, rubber, and natural grass. *J Sports Sci*. 2012;30(August 2013):1545–50.
33. Wang L, Hong Y, Li J-X, Zhou J-H. Comparison of plantar loads during running on different overground surfaces. *Res Sports Med*. 2012;20(2):75–85.
34. Tessutti V, Trombini-Souza F, Ribeiro AP, Nunes AL, Sacco I de CN. In-shoe plantar pressure distribution during running on natural grass and asphalt in recreational runners. *J Sci Med Sport*. 2010;13(1):151–5.
35. Thompson MA, Gutmann A, Seegmiller J, McGowan CP. The effect of stride length on the dynamics of barefoot and shod running. *J Biomech. Elsevier*; 2014;47(11):2745–50.
36. Boyer ER, Derrick TR. Select Injury-Related Variables Are Affected by Stride Length and Foot Strike Style During Running. *Am J Sports Med*. 2015;43(9):2310–7.
37. Schubert AG, Kempf J, Heiderscheit BC. Influence of stride frequency and length on running mechanics: a systematic review. *Sports Health*. 2014;6(3):210–7.
38. Nummela A, Keränen T, Mikkelsen LO. Factors related to top running speed and economy. *Int J Sports Med*. 2007;28(8):655–61.
39. Jordan K, Challis JH, Newell KM. Long range correlations in the stride interval of running. *Gait Posture*. 2006;24(1):120–5.

Bijlage I: Vragenlijst: hardloop gerelateerde gegevens

Ik bevestig dat het doel en de procedure van het onderzoek duidelijk is en mijn vragen voldoende beantwoord zijn. Ik ben op de hoogte van het feit dat ik gedurende het onderzoek, zonder opgaaf van reden, mag stoppen met het onderzoek.

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Naam:

Geslacht:

Leeftijd:

Schoenmaat:

1. Wat voor een hardloper ben je?

- ☐ Ik ben primair een hardloper (*hardlopen is mijn eerste sport*)
- ☐ Ik ben primair GEEN hardloper, maar ik ga regelmatig hardlopen (*minimaal 1x per twee weken*)
- ☐ Ik ben primair GEEN hardloper, maar ik ga soms hardlopen (*minder dan 1x per twee weken*)

2. Hoeveel jaar ben je actief als hardloper?

_____ jaar

3. Op welk niveau loop je hard?

- ☐ Recreatiefniveau
- ☐ Wedstrijdniveau

4. Indien je deelneemt aan wedstrijden, welke afstand(en) loop je? (*meerdere antwoorden mogelijk*)

- ☐ Tot 400m op de atletiekbaan
- ☐ Van 800m tot 3000m op de atletiekbaan
- ☐ 5000m of 10,000m op de atletiekbaan
- ☐ Tot 10km op de weg
- ☐ Tussen 10km en de marathon
- ☐ Een marathon of langer
- ☐ Geen deelname aan wedstrijden

5. Ben je aangesloten bij een hardloopvereniging?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

6. Loop je hard onder begeleiding? (*Denk aan een coach en/of trainer*)

- ☐ Ja
- ☐ Nee

7. Hoe vaak loop je hard? (*gemiddeld*)

- ☐ Minder dan 1x per twee weken
- ☐ 1x per twee weken
- ☐ 1x per week
- ☐ 2x per week
- ☐ 3x per week
- ☐ 4x per week
- ☐ 5x per week of meer

8. Hoeveel kilometer loop je gemiddeld hard per week?

_____ km per week

9. Hoe lang duurt een gemiddelde zuivere training?* (** zuivere training = hardloop gedeelte exclusief pauzes, stretching etc.*)

_____ minuten gemiddeld per training

10. Op wat voor type trainingsschoenen loop je hard? (*Noem het merk en model*)

11. Op wat voor ondergrond loop je hard? (*Kies de ondergrond die het meest van toepassing is*)

- ☐ Atletiekbaan (tartan)
- ☐ Verharde ondergrond (asfalt, beton en steen)
- ☐ Onverharde ondergrond (bos, zand en gras)

12. Wat is je gemiddelde snelheid in km/h tijdens het hardlopen? (*Indien bekend graag invullen, bijvoorbeeld door GPS horloge of mobiel apparaat. Indien niet bekend niet invullen*)

13. Heb je op dit moment een hardloop gerelateerde blessures*?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

*(*De hardloop gerelateerde blessure (HGB) is als volgt omschreven: Elke vorm van pijn aan het bewegingsapparaat, die begonnen is tijdens of naar aanleiding van het hardlopen (training of wedstrijd), wordt beschouwd als HGB. De HGB beïnvloedt het hardlopen zodanig dat de training aangepast moet worden (in snelheid, afstand of duur) of niet kan worden voortgezet. De blessure was gelokaliseerd in de benen of lage rug en duurde minimaal drie opeenvolgende trainingen. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen acute blessures en overbelastingsblessures)*

14. Hoeveel hardloop gerelateerde blessures heb je het afgelopen jaar gehad?

_____blessures

15. Wat was de locatie van je blessure? (meerdere antwoorden mogelijk).

- Voet (bv. hielspoor, ontsteking aan de onderkant van de voet)
- Enkel (bv. enkel distorsie, gescheurde enkelbanden)
- Onderbeen (bv. achillespeesstendinopathie, spring schenen, spierscheur van de kuit)
- Knie (bv. patellapeestendiopathie, patella femoral pijn syndroom (pijn bij de knieschijf))
- Bovenbeen (bv. spierscheur van de hamstrings of bovenbeen)
- Heup/lies (bv. schaambeentesteking, liesblessure)
- Lage rugklachten

16. Welke blessure had het meeste (negatieve) impact op het hardlopen? (bv. duurde het langste om van te herstellen of deed het meeste pijn. Eén antwoord mogelijk)

- Voet (bv. hielspoor, ontsteking aan de onderkant van de voet)
- Enkel (bv. enkel distorsie, gescheurde enkelbanden)
- Onderbeen (bv. achillespeesstendinopathie, spring schenen, spierscheur van de kuit)
- Knie (bv. patellapeestendiopathie, patella femoral pijn syndroom (pijn bij de knieschijf))
- Bovenbeen (bv. spierscheur van de hamstrings of bovenbeen)
- Heup/lies (bv. schaambeentesteking, liesblessure)
- Lage rugklachten

17. Wat was de aard van de blessure met het meeste impact? (zelfde blessure als bij vraag 16)

- Zacht weefsel (bv. spieren en pezen)
- Bot blessure (bv. botbreuk)
- Gewricht blessure (verzwikking of bandletsel)
- Onbekend

18. Hoeveel dagen duurde het voordat je volledig pijnvrij was? (zelfde blessure als bij vraag 16)

_____dagen

19. Wat heb je gedaan om je blessure te behandelen? (zelfde blessure als bij vraag 16. Meerdere antwoorden mogelijk).

- Rusten
- Laten behandelen door een fysiotherapeut
- Laten behandelen door een huisarts
- Laten behandelen door een specialist in het ziekenhuis
- Laten behandelen door een podotherapeut
- Laten behandelen door een sportmasseur
- Laten behandelen door een sportarts
- _____

20. Beoefen je naast het hardlopen nog andere takken van sport?

- Ja
- Nee

21. Zo ja, welke sport(en)?

22. Zo ja, hoeveel uur per week besteed je aan andere sporten?

_____uur per week

23. Voorkeursdatum metingen?

- 25 April
- 26 April
- 28 April
- 29 April
- ____ April

Dankjewel voor deelname aan deze vragenlijst. Als je geïnteresseerd bent in de resultaten van het onderzoek dan kun je een e-mail sturen naar n.vanditshuizen@student.fontys.nl of alex.fischer@student.fontys.nl.

Bijlage II: Informatiebrief

Beste Lezer,

Wij zijn Nanette en Alexandra, beiden zijn we 4^{de} jaars studenten fysiotherapie van de Fontys Paramedische Hogeschool. Momenteel zijn we gestart met onze afstudeeropdracht en willen we je graag uitnodigen voor ons onderzoek.

Onderzoekdoel:

Hardlopen is een populaire sport in de Westerse wereld. Een nadeel van hardlopen is dat blessures veel voorkomend zijn. In deze twee studies worden twee verschillende parameters onderzocht, die invloed hebben op de hardloop gerelateerde blessures, namelijk: het afwikkelpatroon van de voet en de druk op de voet tijdens het contactmoment met de grond. Voor het analyseren van de gegevens wordt de ARION van ATO-Gear Eindhoven gebruikt. De ARION is een inlegzool met druksensoren, die in een normale hardloopschoen past. Het doel van deze studies is om de verzamelde data te gebruiken voor blessurepreventie bij hardlopers.

Onderzoeksprotocol:

Wanneer je wil deelnemen aan de onderzoeken en voldoet aan de deelnemerscriteria, hieronder genoemd, kun je ons een e-mail sturen met je contactgegevens. Vervolgens nemen wij contact met je op om een afspraak te maken voor de meting. De metingen starten op 25 april bij de atletiekbaan van sportpark de hondsheuveld. Tijdens de meting zullen wij je lengte en gewicht meten, waarna je een gestandaardiseerde warming-up uitvoert. Na de warming-up loop je 2x 400meter op je trainingssnelheid over de atletiekbaan. De hele meting zal ongeveer 20 minuten duren. Voorafgaand aan de meting sturen we je een vragenlijst per e-mail.

Deelnemerscriteria:

- Je bent 18 jaar of ouder
- Je loopt tenminste 1x per twee weken
- Je hebt het afgelopen jaar minimaal één hardloop gerelateerde blessure* aan je benen of lage rug gehad
- Je hebt een BMI tussen de 18,5-25kg/m²
- Je schoenmaat valt in de range van maat 36 t/m 47
- Je gebruikt geen orthopedische zolen tijdens het hardlopen
- Op dit moment heb je geen blessure aan je benen
- Je bent in goede gezondheid

Ben je geïnteresseerd in deelname aan het onderzoeken? Of wil je wel deelnemen, maar heb je nog wat vragen? Stuur dan een e-mail naar één van onderstaande e-mailadressen.

Groetjes,

Nanette van Ditshuizen en Alexandra Fischer

E-mailadres:

n.vanditshuizen@student.fontys.nl

of

alex.fischer@student.fontys.nl

tel. +31 6 14495293

tel. +49 177 5615089

*De definitie van een hardloop gerelateerde blessure (HGB) is: Elke vorm van pijn aan het bewegingsapparaat, die begonnen is tijdens of naar aanleiding van het hardlopen (training of wedstrijd), wordt beschouwd als HGB. De HGB beïnvloedt het hardlopen zodanig dat de training aangepast moet worden (in snelheid, afstand of duur) of niet kan worden voortgezet. De blessure was gelokaliseerd in de benen of lage rug en duurde minimaal drie opeenvolgende trainingen. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen acute blessures en overbelastingsblessures

Bijlage III: Informed Consent

Dit informed consent is voor deelname aan twee aan elkaar verbonden onderzoeken:

Onderzoek 1:

Wat is het verschil in het aantal blessures per lichaamsregio tussen hardlopers met een voorvoetlanding en hardlopers met een achtervoetlanding?

Naam onderzoeker: Nanette van Ditshuizen (n.vanditshuizen@student.fontys.nl)

Onderzoek 2:

What are differences in impulse, ground reaction force and ground contact time between three types of injuries in recreational runners?

Naam onderzoeker: Alexandra Fischer (alex.fischer@student.fontys.nl)

Informed consent

Door het ondertekenen van dit informed consent verklaard u dat u de informatie brief gelezen heeft en dat uw vragen voldoende zijn beantwoord.

Als u dit informed consent tekent ben u op de hoogte van onderstaand rechten en verplichtingen:

- Uw deelname is geheel vrijwillig en u mag zich ten alle tijden, zonder opgave van reden, terugtrekken van deelname.
- Uw deelname is voor uw eigen risico. De risico's zijn vergelijkbaar met de risico's van een normale training. Eventuele schade of lichamelijk letsel is niet te verhalen op de onderzoekers noch de opdrachtgevers.
- Uw testresultaten zullen anoniem verwerkt worden in het onderzoek.
- Uw testresultaten zullen alleen anoniem en vertrouwelijk aan derde bekend worden gemaakt.

Bij het ondertekenen van dit informed consent bevestigt u:

- Uw deelname aan het onderzoek.
- De informatie brief heeft ontvangen en gelezen.
- Dat u in goede gezondheid bent.
- Dat u 18 jaar of ouder bent.

Datum:

Plaats:

Naam:

Handtekening:

Bijlage IV: Warming-up protocol

De warming-up bestaat uit vijf keer 100 meter hardlopen op de atletiekbaan. Na 100 meter draait de participant om en volgt de tweede 100 meter. De verschillende 100 meters worden op hetzelfde parcours op en neer gelopen. De participant begint op 80% van zijn of haar gemiddelde trainingssnelheid, waarna de snelheid iedere 100 meter met 10% opgebouwd wordt. De participant eindigt op 120% van zijn of haar gemiddelde trainingssnelheid.

Bovenstaande warming-up is een afgeleide van een warming-up protocol, dat eerder gebruikt is op de loopband(39).

Indien de participant zijn trainingsprogramma onderbreekt voor deelname aan het onderzoek wordt er geen extra warming-up gedaan. In dit geval wordt er direct gestart met de meting.

Bijlage V: Geheimhoudingsverklaring



Geheimhoudingsverklaring

Naam: Nanette van Ditshuizen

Studentnr: 2197520

Titel: Wat is het verschil in het aantal blessures per lichaamsregio tussen hardlopers met een voorvoetlanding en hardlopers met een achtervoetlanding?

Inhoud (omschrijving):

In deze studie wordt het aantal blessures per lichaamsregio bij hardlopers met een voorvoetlanding en hardlopers met een achtervoetlanding onderzocht. Daarna wordt er gekeken of er een verschil is tussen recreatieve en elite hardlopers. De opdrachtgever van dit onderzoek is ATO-Gear. ATO-Gear verzorgt de flexibele inlegzool genaamd ARION. De ARION zorgt voor de meting van het afwikkelpatroon van de voet.

1. Fontys Paramedische Hogeschool te Eindhoven verbindt zich door ondertekening van deze verklaring, informatie met betrekking tot de verstrekte gegevens en uit onderzoek verkregen resultaten waarvan in het kader van bovengenoemd project praktijkgericht onderzoek kennis wordt genomen en waarvan bekend is of redelijkerwijs begrepen kan worden dat dit als geheim of vertrouwelijk wordt beschouwd, strikt geheim te houden.
2. Tevens geldt deze geheimhoudingsverplichting voor de werknemers van Fontys Paramedische Hogeschool, evenals voor anderen die op enigerlei wijze uit hoofde van hun functie toegang hebben of kennis nemen van bedoelde informatie.
3. Bovenstaande laat onverlet dat de student het project praktijkgericht onderzoek kan uitvoeren volgens geldende voorschriften en regels.

Student:

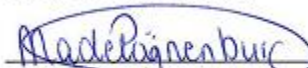
Naam: Nanette van Ditshuizen



Datum: 23/03/2016

Begeleider:

Naam: Madelon Pijnenburg



Datum: 23/03/2016

PGO-coördinator: voor ontvangst

Naam: _____

Datum: __/__/____