



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

## Faculteit Geneeskunde en Levenswetenschappen

master in de revalidatiewetenschappen en de  
kinesitherapie

### **Masterthesis**

#### **Functionele effecten van hoog intensiteit training bij specifieke chronische lage rugpijn**

**Michiel Hendrix**  
**Philippe Schoeters**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie,  
afstudeerrichting revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij musculoskeletale aandoeningen

#### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Annick TIMMERMANS

#### **COPROMOTOR :**

De heer Jonas VERBRUGGHE



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

[www.uhasselt.be](http://www.uhasselt.be)  
Universiteit Hasselt  
Campus Hasselt:  
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt  
Campus Diepenbeek:  
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

**2017**  
**2018**



# **Faculteit Geneeskunde en Levenswetenschappen**

master in de revalidatiewetenschappen en de  
kinesitherapie

## ***Masterthesis***

***Functionele effecten van hoog intensiteit training bij specifieke chronische lage rugpijn***

**Michiel Hendrix  
Philippe Schoeters**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie,  
afstudeerrichting revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij musculoskeletale aandoeningen

### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Annick TIMMERMANS

### **COPROMOTOR :**

De heer Jonas VERBRUGGHE



## **Woord vooraf**

We zouden graag even de tijd nemen om iedereen te bedanken die heeft meegewerkt aan deze studie. Een thesis maak je nooit alleen, daarom in het bijzonder willen wij graag onze dankbaarheid uitdrukken aan drs. Verbrugghe J., voor de begeleiding en raad doorheen dit project. Ook prof. dr. Timmermans A. willen we bedanken voor het realiseren van zowel masterthesis deel 1 als deel 2. Verder willen wij ook de Universiteit Hasselt en het REVAL revalidatie en onderzoekscentrum bedanken voor het gebruik van hun materialen en voor het mede mogelijk maken van deze studie.



## Situering

Deze thesis situeert zich binnen het domein van musculoskeletale (MSK) revalidatie. De focus ligt op specifieke chronische lage rugpijn (ACLRP). Hierbij wordt gekeken naar de beste trainingsmodaliteiten die voorkomen bij ACLRP en de functionele effecten hiervan. ACLRP heeft een impact op verschillende aspecten van het dagelijks leven en leidt mogelijk tot beperkingen op activiteiten- en participatieniveau. Bij de behandeling van ACLRP zijn doorheen de jaren reeds verschillende behandelingsvormen naar voren geschoven als conventionele therapie. Voorbeelden hiervan zijn o.a. massage, elektrotherapie, manipulaties, stretching, cryotherapie, oefentherapie,... Voor oefentherapie bestaat het meest wetenschappelijke evidentie dat het een effectieve manier is voor de behandeling van ACLRP. Er is echter nog steeds onduidelijkheid over de juiste intensiteit, duur en frequentie om optimale behandeleffecten te bekomen.

Een steeds meer voorkomende modaliteit van oefentherapie is hoge intensiteit training (HIT). Deze wordt gekenmerkt door korte periodes van relatief krachtige inspanningen. De mate van deze inspanning kan gemeten worden aan de hand van parameters zoals ondermeer de  $VO_2max$ , maximale hartslag en % 1 RM. Bij andere pathologieën wordt HIT al met succes toegepast. Zo zijn reeds positieve effecten bewezen voor de revalidatie van inwendige aandoeningen. Hartpatiënten herwinnen terug conditie en de cardiovasculaire risicofactoren verminderen door middel van HIT. Bij diabetici of patiënten met obesitas wordt deze modaliteit ook toegepast. Naast de positieve behandeleffecten blijkt het ook een tijdsefficiënte manier van trainen te zijn. Bij MSK klachten zijn slechts een beperkt aantal studies voorhanden. Uit onze voorgaande literatuurstudie “De effecten van hoog intensiteit training op functie-, activiteiten- en participatieniveau bij musculoskeletale aandoeningen” die alle wetenschappelijke evidentie bundelde tot januari 2017 bleek HIT hier opnieuw een effectieve behandelingsmethode te zijn.

Met bovenstaande resultaten in het achterhoofd, zou HIT ook bij de revalidatie van ACLRP een effectieve behandelingsmethode kunnen zijn. Om hierover een beter beeld te krijgen wordt in deze studie verschillende vormen van HIT training toegepast bij personen met ACLRP.

Deze studie maakt deel uit van een bestaand onderzoeksproject met als titel 'Structurele en functionele effecten van Hoge Intensiteit Training (HIT) bij patiënten met aspecifiekechronische lage rugpijn'. Dit onderzoek is de doctoraatsstudie van A. Agten en J. Verbrugghe en staat onder supervisie van Prof. B. Op't Eijnde, Prof. A. Timmermans en Prof. F. Vandenabeele. Het gehanteerde protocol van deze thesis is gebaseerd op het reeds bestaande protocol van bovenvermelde studie. Hierin wordt onderzoek gedaan naar de meest effectieve vorm van oefentherapie bij de revalidatie van personen met aspecifiekechronische lage rugpijn. Dit vindt plaats in het onderzoekscentrum REVAL aan de UHasselt, te Diepenbeek.

Voor deze studie werden de finale onderzoeksvragen en uitkomstmaten opgesteld in samenspraak met J. Verbrugghe (copromotor) en A. Timmermans (promotor). Ook andere stappen zoals rekrutering, behandeling, data-extractie en data-analyse werden door J. Verbrugghe gesuperviseerd. De rekrutering is gestart op 1 september 2017. Vanaf oktober wordt de interventie uitgevoerd. Deze liep tot eind april 2018. Van eind januari 2018 tot eind april 2018 werd de datacollectie samengesteld waarna de dataverwerking plaatsvond. De periode tot eind mei 2018 werd besteed aan het uitschrijven van deze resultaten.

Deze thesis is een duo-thesis waarbij het centrale format werd toegepast. De inleiding, methode, resultaten, discussie en conclusie werden in samenspraak uitgewerkt. Er kan gesteld worden dat beide masterstudenten een even groot aandeel hebben in de verwezenlijking van deze masterthesis.

## 1. Abstract

**Achtergrond:** Er is reeds wetenschappelijke evidentie voor oefentherapie bij de revalidatie van specifieke chronische lage rugpijn (ACLRP). Hoge intensiteit training (HIT) is een steeds meer voorkomende vorm van oefentherapie. De wetenschappelijke evidentie van HIT met betrekking tot ACLRP is nog steeds beperkt.

**Doelstellingen:** Het nagaan van de functionele effecten van hoge intensiteit training bij patiënten met specifieke chronische lage rugpijn op pijn, beperkingen en aerobe capaciteit. Bijkomend wordt het verschil in effecten tussen de verschillende HIT interventies onderzocht.

**Participanten:** Er namen 51 patiënten deel aan de studie. Deze werden ad random toegewezen aan vijf interventiegroepen (i.e. HIT gecombineerde groep, HIT kracht groep, HIT stabilisatie groep, HIT mobilisatie groep, MIT gecombineerde groep).

**Metingen:** Metingen vonden plaats voor aanvang van de interventie (T1) en na 12 weken (T2). De uitkomstmaten waren pijn (Numeric Pain Rating Score), beperkingen (Modified Oswestry Disability Index (MODI) en de Patient-Specific Functional Scale (PSFS)) en aerobe capaciteit ( $VO_2$  max).

**Resultaten:** Voor pijn waren er significante verbeteringen in de HIT mobilisatie (56%), HIT stabilisatie (58%) en gecombineerde MIT groep 53%) ( $p < 0.05$ ). Beperkingen waren significant verbeterd op de PSFS voor de HIT mobilisatie (91%), HIT kracht (62%) en gecombineerde MIT groep (86%) ( $p < 0.05$ ). Beperkingen verbeterden op de MODI significant voor gecombineerde HIT groep (60%) en de gecombineerde MIT groep (64%) ( $p < 0.05$ ). Voor aerobe capaciteit werd in geen enkele groep significante verbeteringen gevonden.

Na 12 weken waren er ook geen significante verschillen tussen de HIT groepen onderling.

**Conclusie:** HIT mobilisatie en stabilisatie zorgen voor een verbetering op vlak van pijn. Gecombineerde HIT, HIT mobilisatie en HIT kracht zorgen voor een verbetering van beperkingen. Er is geen evidentie voor verbeteringen op vlak van aerobe capaciteit. Ook waren er geen verschillen in effecten tussen de verschillende interventiegroepen.





## 2. Inleiding

Lage rugpijn wordt gedefinieerd als “pijn, spierspanning en/of stijfheid gelokaliseerd onder de costale grens en boven de inferieure gluteale plooien, met of zonder pijn in de onderste ledematen (sciatica)” (Koes, van Tulder, & Thomas, 2006). Het is een aandoening die vaak voorkomt. Van de totale wereldbevolking ondervindt 84% minstens éénmaal in het leven lage rugpijn (Airaksinen et al., 2006). Indien de episode van lage rugpijn langer dan 3 maanden aanhoudt en er geen gekende oorzaak of pathologie aan de basis van de pijn ligt wordt deze geclassificeerd als ‘aspecifiekechronische lage rugpijn’ (ACLRP) (Pengel, Herbert, Maher, & Refshauge, 2003).

Aspecifiekechronische lage rugpijn zorgt ook voor een grote socio-economische impact. Zo zijn de ziektekosten per patiënt bij ACLRP het hoogst in vergelijking met andere chronische musculoskeletale aandoeningen zoals fibromyalgie en ankylosis spondylitis (Boonen et al., 2005). Uit de review van (Andersson, 1999) blijkt dan weer dat ACLRP een belangrijke oorzaak is voor arbeidsongeschiktheid en afwezigheid door ziekte op het werk. In Europese landen is tot 35% van de arbeidsongeschiktheid het gevolg van ACLRP.

De lange duur bij ACLRP samen met de mogelijk inspelende factoren die bijdragen aan het pathomechanisme (i.e. werk-gerelateerde factoren, psychosociale stress, depressie, vorige episodes van lage rugpijn (LRP), overdreven symptoombeleving, patiëntverwachtingen, ernst van de pijn en de functionele impact hiervan) zorgt ervoor dat een multidisciplinaire aanpak aangeraden wordt. Behandelingen bestaan o.a. uit oefentherapie, cognitieve gedragstherapie, educatie en medicatie (Airaksinen et al., 2006). Voor oefentherapie is aangetoond dat het zorgt voor een verbetering in pijnintensiteit, medicatiegebruik en beperkingen bij mensen met subacute en chronische lage rugpijn. Dit leidt tot een verbeterd functioneren op lange termijn (Hayden, van Tulder, Malmivaara, & Koes, 2005; van Middelkoop et al., 2010). Er is ook geweten dat training onder supervisie betere resultaten oplevert dan training zonder supervisie voor patiënten met ACLRP. Er is echter nog steeds onduidelijkheid rond het gebruik van verschillende trainingsmodaliteiten zoals o.a. intensiteit, duur, frequentie en type oefentherapie (Kofotolis & Sambanis, 2005). Hoge Intensiteit Training (HIT) kan hierbij een rol spelen.

Hoge Intensiteit Training (HIT) wordt gekenmerkt door het toepassen van krachtige inspanningen voor relatief korte periodes en is een steeds meer voorkomende modaliteit van

revalidatie (Jung, 2014). De intensiteit kan bepaald worden via verschillende parameters waaronder aerobe capaciteit ( $VO_2$  max), het maximum aantal herhalingen voor een gewicht of het maximum gewicht voor 1 herhaling (1RM), de Borg-score en het percentage van de maximale hartslag.

Uit de studie van Verbrugghe et al., (2018) bleek dat HIT training zorgt voor een grotere motivatie en therapietrouw in vergelijking met oefeningen aan een matige intensiteit (Verbrugghe et al., 2018). Verder waren er ook geen neveneffecten en komt men tot de conclusie dat deze vorm van training haalbaar is bij patiënten met ACLRP. Bij gezonde inactieve volwassenen wordt HIT ook al naar voor geschoven als een tijdsefficiënt, nieuw alternatief op de huidige trainingsmodaliteiten (Jung, 2014). Bij patiënten met obesitas, cardiovasculaire ziekten en diabetes blijkt HIT gelijkwaardig of zelfs superieur aan standaard oefentherapie (Fisher, 2015; Francois & Little, 2015; Ross, 2016). Uit de voorgaande literatuurstudie “De effecten van hoog intensiteit training op functie-, activiteiten- en participatieniveau bij musculoskeletale aandoeningen” bleek HIT ook effectief te zijn bij de behandeling van musculoskeletale klachten (Hendrix & Schoeters, 2017). De grootste bewijskracht werd gevonden bij de behandeling van mensen met reumatoïde artritis. Voor lage rugpijn, artrose en schouder- en nekpijn was er enkel een tendens tot verbetering. Deze verbeteringen waren zowel voor aerobe capaciteit, als voor pijn, spierkracht en algemene gezondheid. Met betrekking tot lage rugpijn zijn er weinig resultaten van HIT training gekend. Er is wel al geweten dat til oefeningen met een hoge belasting, die vergelijkbaar is aan HIT training, positieve effecten hebben op pijn, kracht en uithouding bij ACLRP (Aasa, Berglund, Michaelson, & Aasa, 2015). Uit een piloot studie van Chatzitheodorou et al. (2007) blijkt ook dat een 12 weken hoog intensief loopprogramma aan 85% van de HR max, significante verbeteringen geeft bij ACLRP (Chatzitheodorou, Kabitsis, Malliou, & Mougios, 2007). Door de geringe wetenschappelijke evidentie met betrekking tot functionele effecten en de lage methodologische kwaliteit van de studies is verder onderzoek omtrent de effecten van HIT bij ACLRP noodzakelijk.

Het doel van dit onderzoek is 1) het nagaan van de functionele effecten van hoge intensiteit training bij patiënten met aspecifieke chronische lage rugpijn, meer bepaald naar de effecten op pijn, beperkingen en op de aerobe capaciteit en 2) het nagaan van de verschillen in effecten tussen de verschillende interventies.

### 3. Methode

#### 3.1. Design

Deze studie is een RCT waarbij het effect van Hoge Intensiteit Training (HIT) onderzocht zal worden bij patiënten met aspecifieke chronische lage rugpijn (ACLRP). Vijf interventiegroepen worden met elkaar vergeleken.

Deze studie werd goedgekeurd door de ethische commissie van Universiteit Hasselt en Virga Jessa Ziekenhuis (Hasselt, België) onder protocol naam 14.87/REVA14.12. De klinische studie werd tevens geregistreerd bij [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) als NCT02786316.

#### 3.2. Participantensectie

50 deelnemers (interventiegroep 1 n=10; interventiegroep 2 n=10; interventiegroep 3 n=10; interventiegroep 4 n=10; interventiegroep 5 n=10) zullen gerekruteerd worden via vrije rekrutering (oproep via mondelinge verspreiding, sociale media en flyers). Patiënten met lage rugpijn die in aanmerking komen voor de studie en voldoen aan de in- en exclusiecriteria, zullen geïnformeerd worden door een arts tijdens een intake sessie. De informatiebrochure zal worden doorgenomen en uitgelegd. Geïnteresseerden zullen een patiënteninformatie- en toestemmingsformulier ontvangen. Patiënten die het toestemmingsformulier binnen één week terugbezorgen, zullen worden geïncludeerd als deelnemer van de studie. De volgende socio-demografische gegevens van de patiënt zullen worden verzameld bij inclusie:

- Geslacht
- Leeftijd
- Gewicht
- Lengte
- BMI

Inclusiecriteria voor de interventiegroepen:

- Belangrijkste klacht: aspecifieke chronische lage rugpijn.
  - Lage rugpijn is gedefinieerd als pijn in het gebied tussen de onderste ribben en de bovenste bilplooï, met of zonder uitstraling in het been in de “Europese richtlijnen voor de behandeling van aspecifieke chronische lage rugpijn”.
  - Chronisch: huidige episode > 12 weken
  - Aspecifiek: de pijn is niet terug te brengen naar een bekende oorzaak of pathologie
- Leeftijd: 25-60 jaar
- Nederlands begrijpen (geschreven en gesproken)

Exclusiecriteria voor de interventiegroepen:

- Invasieve chirurgie aan de wervelkolom in de laatste 18 maanden (arthrodese zal altijd geëxcludeerd worden, microchirurgie is toegestaan).
- Radiculopathie (uni- of bilateraal)
- Comorbiditeiten: parese en sensorische stoornissen met een neurologische oorzaak, diabetes mellitus, reumatoïde artritis, pijn verhoging >3/10 en pijn >8/10 in de laatste 48u.
- Lopende compensatie klachten en/of arbeidsongeschiktheid >6 maanden
- Revalidatie of oefentherapie voor lage rugpijn in de laatste 6 maanden.

### 3.3. Proceduresectie

#### 3.3.1. Interventie

De fietsproef is gebaseerd op een bestaand protocol van dr. Inez Wens (niet gepubliceerd). Er zijn vijf interventiegroepen. De deelnemers worden willekeurig in één van de vijf groepen ingedeeld, door middel van verzegelde enveloppen. Zo zijn er per deelnemer 5 enveloppen met daarin de telkens de naam van één interventiegroep. De deelnemer trekt hieruit één envelop. De deelnemers trainen tweemaal per week, gedurende 12 weken.

Interventiegroep 1 is de **HIT gecombineerde groep** (i.e. aerobe training, kracht, stabilisatie). Deelnemers volgen eerst een hoog intensieve aerobe interval fietstraining op de fietsergometer. Deze is gebaseerd op 100% van de workload (Watt) wat overeenkomstig is met 100% van de maximale hartslag tijdens de inspanningstest. Het interval bouwt op van 1 minuut intensief fietsen, die telkens wordt afgewisseld met 1 minuut rust, naar 1 minuut en 50 seconden. Dit interval wordt tot 5 maal herhaald. Per twee sessies gaat de tijd met 10 seconden omhoog.

Hierna doen de deelnemers krachttraining. Drie oefeningen voor de bovenste ledematen worden telkens afgewisseld met 3 oefeningen voor de onderste ledematen aan 80% van 1RM op fitnessapparatuur (Technogym). De volgorde van de oefeningen is vertical traction - leg curl - chest press - leg press - arm curl - leg extension. Er wordt telkens 1 set van 10 herhalingen uitgevoerd. Progressies worden ingebouwd door het beoordelen van de moeilijkheidsgraad van de patiënt. Indien de oefening tot tweemaal toe als makkelijk bevonden wordt, verhogen de therapeuten de weerstand op de toestellen naar het volgende niveau. Dit is een stijging van 1.0kg tot 2.5kg, afhankelijk van het gebruikte toestel.

Tot slot voert deze groep 6 stabilisatie oefeningen uit, nl; bridging - clamshell - bird dog - planking - side planking - rowing. Elke oefening wordt telkens 10 keer 10 seconden uitgevoerd met een rust interval van 6 seconden tussen elke beweging. Iedere oefening vraagt minimaal 60% van de maximale vrijwillige contractie voor de bijhorende spiergroep. Progressies worden ingebouwd aan de hand van de moeilijkheidsgraad (makkelijk – matig – moeilijk) die de patiënt aangeeft bij iedere oefening. Indien een oefening tweemaal als makkelijk wordt gescoord, zal deze worden verhoogd in intensiteit. Dit kan afhankelijk van de oefening, door de verschillende weerstanden van thera-banden en/of door een andere uitgangshouding.

Interventiegroep 2 is de **HIT kracht groep** en maakt gebruik van een combinatie van hoog intensieve aerobe interval training op de fietsergometer gevolgd door een krachttraining circuit. De trainingsprincipes van dit programma zijn identiek aan die van de bovenstaande interventiegroep (i.e. HIT gecombineerde groep). Enig verschil is dat de HIT kracht groep het circuit van krachtoefeningen tweemaal uitvoert.

Interventiegroep 3 is de **HIT stabilisatie groep**. Zij volgen eerst een hoog intensief aerobe interval fietstraining op de fietsergometer. De principes hiervan zijn hetzelfde als in de

gecombineerde HIT groep. Hierna voert deze groep twee keer het circuit van 6 stabilisatie oefeningen uit. Dezelfde trainingsprincipes blijven hier aangehouden als in het gecombineerde HIT programma.

Interventiegroep 4 is de **HIT mobilisatie groep**. Zij volgen eerst een hoog intensief aerobe interval fietstraining op de fietsergometer. De principes hiervan zijn hetzelfde als in de gecombineerde HIT groep. Vervolgens krijgen zij 6 mobiliserende oefeningen, die zij ofwel voor een tijdsduur van 30 seconden aanhouden ofwel 2 keer 10 herhalingen aan elke kant moeten uitvoeren. De oefeningen zijn in volgorde: stretch van de gluteus maximus - stretch van de gluteus medius - mobilisatie van de lumbale wervelkolom (LWK) - stretch van de rechte buikspieren - mobilisatie van de thoracale wervelkolom (TWK) - stretch van de schuine buikspieren.

Interventiegroep 5 is de matige intensiteit training (**MIT**) **gecombineerde groep**. Hun programma is identiek aan de HIT gecombineerde groep maar aan een lagere intensiteit. Er wordt gebruik gemaakt van een intensiteit aan 60% van de maximale hartslag of 1RM. Voor het kracht gedeelte worden daarom telkens 15 herhalingen uitgevoerd om het trainingsvolume identiek te houden. Bij de stabiliserende oefeningen wordt gebruik gemaakt van de karvonen formule om een inschatting te kunnen maken van 60% van de maximale inspanning.

Vóór revalidatie (T1) en na 12 weken revalidatie (T2) zullen de geïnccludeerde lage rugpijn patiënten een aantal onderzoeken ondergaan om een beeld te krijgen van de pijn, beperkingen en aerobe capaciteit.

### 3.3.2. Primaire uitkomstmaten

#### Pijn

##### *Numeric Pain Rating Score (NPRS)*

Dit is een schaal waarbij de deelnemer de hoeveelheid pijn die hij voelt, kan aangeven. Het is een schaal met elf scores (0-10), waarbij de meeste linkse score (score 0) staat voor “geen

pijn” en de meeste rechtse score (score 10) staat voor “ergst voorstelbare pijn”. Een verbetering van pijn met 2 niveaus wordt beschouwd als klinisch relevant en als een significant verschil (Childs, Piva, & Fritz, 2005).

## Beperkingen

### *Modified Oswestry Disability Index (MODI)*

Deze vragenlijst is valide en betrouwbaar voor het evalueren van beperkingen die personen ervaren in hun dagelijkse activiteiten door chronische lage rugpijn. Deze bestaat uit 10 items die gescoord kunnen worden op een 5-puntsschaal. Aan de hand van de totale score kan een procentuele beperkingsgraad voor de patiënt aangeduid worden (van Hooff, Spruit, Fairbank, van Limbeek, & Jacobs, 2015).

### *Patient-Specific Functional Scale (PSFS)*

Dit is een hulpmiddel waarbij de patiënt wordt gevraagd om de voor hem belangrijkste activiteiten (tot 5) te benoemen die hem moeite kosten of die hij niet in staat is uit te voeren vanwege zijn problematiek. Tenslotte scoort de patiënt zelf de mate van beperkingen bij de activiteiten op een 11-puntsschaal (0 = onmogelijk om activiteit uit te voeren, 10 = mogelijk om activiteit uit te voeren). Een hogere score betekent een betere functie (Sterling & Brentnall, 2007).

## Aerobe capaciteit

### *Inspanningsproef*

Tijdens de inspanningstest tot vrijwillige vermoeidheid zal een fietsergometer (eBike Basic, General Electric GmbH, Bitz, Duitsland) met pulmonaire gasuitwisselingsanalyse (Jaeger Oxycon, Erich Jaeger GmbH, Duitsland) gebruikt worden. Er wordt gefietst met een frequentie van 70 rpm. Zuurstofopname ( $VO_2$  max), expiratoir volume (VE) en respiratoire uitwisselingsratio (RER) zullen voor elke ademhaling worden bijgehouden en elke 10s wordt een gemiddelde genomen. Door gebruik te maken van een 12-lead ECG apparaat, wordt de hartslag continu gemonitord. Lactaat concentraties worden elke minuut gemeten. Tot slot



wordt de maximale fietsweerstand ( $W_{max}$ ) gerapporteerd (Kirkeberg, Dalleck, Kamphoff, & Pettitt, 2011).

### 3.3.3. Secundaire uitkomstmaten

Als secundaire uitkomstmaat wordt er gekeken naar de verschillen in effecten tussen de verschillende interventiegroepen. Dit zal gebeuren aan de hand van bovenstaande primaire uitkomstmaten.

### 3.4. Data-analyse

Data analyse zal worden uitgevoerd in JMP PRO 13. Er zal eerst worden nagegaan of de data normaal verdeeld zijn om te bepalen of er parametrische of non-parametrische analyses dienen te worden uitgevoerd. Bij een normale verdeling zullen de vergelijkingen tussen de verschillende groepen en de vergelijking tussen twee meetmomenten worden uitgevoerd door gebruik te maken van een 'two-way ANOVA'. Indien de data niet normaal verdeeld is, worden analyses gemaakt aan de hand van de non-parametrische Kruskal-Wallis test.

## 4. Resultaten

Een overzicht van het verloop van de studie kan teruggevonden worden in Figuur 1 'Stroomdiagram studiedesign en patiënten follow-up'.

### 4.1. Baseline karakteristieken

Een overzicht van de resultaten kan teruggevonden worden in Tabel 1 'Baseline karakteristieken'.

Er namen 51 patiënten deel aan onze studie. Interventiegroep 1 (gecombineerde HIT groep) bevatte 10 participanten, interventiegroep 2 (HIT kracht) en interventiegroep 3 (HIT stabilisatie) bevatten elk 11 deelnemers. In de vierde interventiegroep (HIT Mobilisatie) waren er 9 deelnemers en in de vijfde interventiegroep (gecombineerde MIT groep) waren er 10 deelnemers. Bij de baseline meting waren er geen verschillen tussen de verschillende interventiegroepen voor gewicht ( $p= 0.77$ ), lengte ( $p= 0.22$ ), BMI ( $p= 0.91$ ), leeftijd ( $p= 0.74$ ) en geslacht ( $p= 0.55$ ). De primaire uitkomstmaten waren bij baseline gelijk voor de NPRS ( $p= 0.09$ ), de MODI ( $p= 0.86$ ) en de  $VO_2$  max ( $p= 0.66$ ). Enkel voor de PSFS waren de groepen niet gelijk ( $p= 0.01$ ). Hierbij scoorde de HIT mobilisatie groep het laagst ( $0.31 \pm 0.05$ ) en de gecombineerde HIT groep het hoogst samen met de HIT stabilisatie groep ( $0.53 \pm 0.05$ ).

### 4.2. Primaire uitkomstmaten

Een overzicht van de resultaten kan teruggevonden worden in Tabel 2 'Resultaten intragroep vergelijking'.

#### Numeric Pain Rating Score (NPRS)

De gecombineerde MIT groep, HIT mobilisatie groep en HIT stabilisatie groep vertoonden een significante verbetering ( $P<0.05$ ). De waarden voor pijnintensiteit daalden voor de MIT gecombineerde groep met 53%, voor de HIT mobilisatie daalde de pijn met 56% en voor de HIT stabilisatie groep met 58%.

### Patient Specific Functional Scale (PSFS)

Drie groepen vertoonden een significante verbetering ( $p < 0.05$ ) op de patient-specific functional scale. De gecombineerde MIT groep steeg met 86%, de HIT mobilisatie groep steeg met 91% en de HIT krachtgroep steeg met 62%.

### Modified Oswestry Disability Index (MODI)

Enkel de gecombineerde MIT groep en de gecombineerde HIT groep verbeterden significant op de MODI ( $p < 0.05$ ). De beperkingen van de gecombineerde MIT groep daalden met 64%, die van de gecombineerde HIT groep daalden met 60%.

### VO<sub>2</sub> Max

Voor de aerobe capaciteit vertoonde geen enkele groep een significante verbetering in VO<sub>2</sub> max na de interventie.

### 4.3. Secundaire uitkomstmaten

Een overzicht van de resultaten kan teruggevonden worden in Tabel 3 'Resultaten intergroep vergelijking'.

Er werden geen verbeteringen gevonden tussen de groepen ten gevolge van de interventies.

## 5. Discussie

Het doel van deze studie was het onderzoeken van de functionele effecten van hoog intensiteit training op pijn, beperkingen en aerobe capaciteit bij chronisch aspecifieke lage rugpijn. Er werd gekeken naar verschillen in effecten tussen de interventies onderling. De resultaten vertoonden een verbetering op vlak van pijn voor de HIT mobilisatie- en stabilisatie groep. Gecombineerde HIT, HIT mobilisatie en HIT kracht zorgden voor een verbetering van de beperkingen. Voor aerobe capaciteit is er geen evidentie voor de effectiviteit van HIT. Er werden geen verbeteringen gevonden tussen de groepen voor de verschillende interventies.

De primaire uitkomstmaten verbeterden niet voor alle interventiegroepen. Voor de PSFS verbeteren enkel de gecombineerde HIT en HIT stabilisatie groep niet significant na 12 weken interventie. Dit is mogelijks te verklaren door de verschillen die bij baseline gezien werden. Bij baseline waren dit de twee groepen die in vergelijking met de andere interventiegroepen betere scores lieten optekenen ( $p=0.01$ ). Patiënten in deze twee groepen zijn dus in mindere mate beperkt bij aanvang van de studie, wat het moeilijker maakt om echte significante verbeteringen te zien na de interventie. Een andere beïnvloedende factor is de grootte van de interventiegroepen. Deze waren, met een gemiddelde van 10.2 personen per groep relatief klein. Echter is deze studie nog in voortgang en zijn dit preliminaire resultaten. Bij een latere en grotere dataset zouden de verbeteringen voor pijn en beperkingen mogelijks wel significant kunnen zijn voor alle interventiegroepen. Deze resultaten zouden dan gelijkaardig zijn met de studie van Aasa, Berglund et al., (2015) waarbij de pijnintensiteit daalt na 12 sessies verspreid over 8 weken waarbij patiënten met ACLRP til- en hefoefeningen doen aan een belasting vergelijkbaar met HIT (Aasa et al., 2015). Ook voor beperkingen zouden de resultaten overeenkomstig zijn met de studie van Andersen et al. (2012) waarbij hoog intensieve krachttraining zorgt voor een daling in de DASH bij patiënten met nek en schouderklachten (Andersen, 2012).

Het gebruikte meetinstrument kan mogelijks ook de resultaten beïnvloed hebben. Zo kan het feit dat niet alle groepen significante verbeteringen rapporteerden op de MODI, mogelijks toegeschreven worden aan het discriminerend vermogen van dit meetinstrument. Uit het artikel van Saltychev, Mattie et al. (2017) blijkt dat dit meetinstrument meer geschikt is bij

personen met een grotere mate van beperkingen (Saltychev, Mattie, McCormick, Barlund, & Laimi, 2017). Zo moeten patiënten al grote hinder ondervinden bij eenvoudige activiteiten zoals wassen, aankleden en eten, alvorens hoge scores worden toegekend. Dit was niet het geval bij de patiëntenpopulatie in deze studie. Zo was de gemiddelde score bij aanvang van de interventie slechts 19%. Dit valt in het interval van 0-20% en wordt door de MODI beschouwd als minimaal beperkt.

Voor de NPRS en de PSFS is het verschil zowel in als tussen groepen waarschijnlijk niet te wijten aan het gebruikte meetinstrument. Ferreira-Valente et al. (2011) toonde aan dat de NPRS het meest betrouwbaar en valide is bij het meten van de pijnintensiteit in een klinische setting (Ferreira-Valente, Pais-Ribeiro, & Jensen, 2011). Uit het artikel van Nicholas et al. (2012) bleek het gebruik van de PSFS valide in een kinesitherapeutische setting (Nicholas, Hefford, & Tumilty, 2012). Verder bevreemdt de PSFS meer specifiek de individuele klachten. Patiënten moeten de voor hun meest belemmerende activiteiten rapporteren. Hierdoor worden hun reële beperkingen in kaart gebracht.

Voor de aerobe capaciteit was er voor geen enkele groep een significante verbetering van de  $VO_2$  max. Dit is mogelijk te verklaren door de duur van de cardiale HIT training op de fiets. Deze is het meest bepalend voor een verandering in de  $VO_2$  max. Patiënten trainden in vijf cycli variërend van 1 minuut HIT, afgewisseld met 1 minuut rust, tot een eindtijd van 1 minuut en 50 seconden. Zo wordt de effectieve HIT trainingstijd doorheen het 12 weken durende programma opgebouwd van 5 minuten hoge intensiteit in de eerste week naar 9 minuten en 10 seconden in de laatste week. De niet significante veranderingen die zichtbaar waren bij de  $VO_2$  max kunnen te wijten zijn aan een te korte trainingsduur van de cardiale hoge intensiteit training. Dit is ook terug te zien in de studie van Bacon et al. (2013) die de trainbaarheid van  $VO_2$  max door hoog intensieve intervaltraining onderzocht (Bacon, 2013). Hierin blijkt dat trainingsintensiteit en trainingsduur de meest bepalende factoren zijn voor een stijging van de  $VO_2$  max. De trainingsintensiteit moet boven de 80% zijn, wat in deze studie voldaan is. Om fysiologische veranderingen te bekomen zou de optimale duur van ieder interval moeten variëren tussen de 3 tot 5 minuten. Met een maximale interval duur van 1 minuut en 50 seconden, voldoet de huidige studie niet aan dit criteria om al dan niet een verbetering te bekomen in aerobe capaciteit.

Uit de studie van Williams et al. (2017) wordt een trainings respons op de VO<sub>2</sub> max ook toegeschreven aan een genetische predispositie (Williams et al., 2017). Uit deze review die 35 artikels bevat, bleek dat maar liefst 97 genen geïdentificeerd zijn als mogelijke predictoren voor de trainbaarheid van de VO<sub>2</sub> max. Dit zou ook een invloed kunnen hebben op het feit dat de gevonden resultaten niet significant waren.

Als secundaire onderzoeksvraag werd er gekeken naar de verschillen in effecten tussen de verschillende interventiegroepen. Verwacht werd dat na 12 weken interventie de HIT groepen meer zouden verbeteren dan de MIT groep. Dit bleek niet het geval. De vooruitgang in de MIT groep komt overeen met reeds bestaande literatuur omtrent matige intensiteit training bij ACLRP. Zo blijkt uit de review van Gordon et al. (2016) dat aerobe oefeningen aan 40-60% van de HR max zorgen voor een verhoogde bloeddoorstroming waardoor pijn en stijfheid verbeteren (Gordon & Bloxham, 2016).

Verder zijn de stabilisatie oefeningen in de MIT groep dezelfde als die bij de HIT groepen met stabilisatie oefeningen. Enig verschil hier is dat er geen progressie gemaakt wordt bij de MIT groep, daar waar de oefeningen voor de HIT groep telkens worden verzwaaard. Dat stabilisatie oefeningen leiden tot verbeteringen op vlak van pijn en de mate van beperking bij personen met ACLRP wordt ondersteund door de bevindingen uit de review van (Coulombe, Games, Neil, & Eberman, 2017).

Ook de krachtoefeningen van het MIT programma zijn gelijk aan deze van de HIT kracht en gecombineerde HIT, met enkel weer de intensiteit als verschil. Het feit dat er geen significante verschillen zijn tussen de interventiegroepen die krachttraining deden, is vergelijkbaar met reeds bestaande literatuur. Zo wordt voor specifieke spierkrachttraining aan een hoge intensiteit (80% 1RM) dezelfde vooruitgang bekomen voor mate van beperking als voor spierkrachttraining aan een lage intensiteit (60% 1RM) bij patiënten met chronische nekpijn (Ylinen, 2006).

Een andere oorzaak voor het feit dat er geen verschillen zijn tussen de groepen onderling is mogelijks de invloed van het Hawthorne-effect. Hiermee wordt bedoeld dat de persoon in de interventie vooruitgaat door het feit dat hij betrokken is in een wetenschappelijk onderzoek, ongeacht of de interventie werkt of niet (Sedgwick & Greenwood, 2015). De review van McCambridge et al. (2014) besluit dat het Hawthorne-effect vooral voorkomt bij observationele studies of studies die gebruik maken van zelf gerapporteerde metingen door

middel van vragenlijsten (McCambridge, Witton, & Elbourne, 2014). Dit sluit aan bij de primaire uitkomstmaten (pijn en beperkingen) van dit onderzoek die gescoord worden aan de hand van vragenlijsten.

Tussen de HIT groepen onderling werden er geen significante verschillen gevonden na 12 weken interventie, ondanks een verschillend trainingsprogramma. Mogelijks is dit te wijten aan de fietsproef. Deze zou het meest bepalend kunnen zijn om vooruitgang te maken en is hetzelfde in iedere HIT interventiegroep.

Een sterkte van deze studie is dat de voorwaarden om aan de studie te mogen deelnemen strikt zijn afgebakend. Dit om er zeker van te zijn dat dat het enkel ging om een niet-specifieke vorm van chronische lage rugpijn en daarmee andere oorzaken konden worden uitgesloten. Bovendien was de rekrutering wijd verspreid waardoor een heterogene patiëntengroep werd geïnccludeerd. Hierdoor zijn de resultaten generaliseerbaar voor de volledige populatie van mensen met ACLRP. Na rekrutering en inclusie werden de proefpersonen ad random toegewezen aan een interventiegroep. De baseline karakteristieken van de verschillende interventiegroepen waren niet-significant verschillend bij aanvang van de interventie.

Een andere sterkte van deze studie is dat de trainingsintensiteit voor de interventie exact bepaald werd. Dit via de gouden standaard voor de  $VO_2$  max, nl de inspanningsproef. Voor krachttraining werd gebruik gemaakt van de 1RM. Dit voor elke oefening afzonderlijk. Tijdens de interventie was er een permanente opvolging van de trainingsintensiteit. Zo was er minimaal telkens één kinesitherapeut aanwezig voor supervisie en het begeleiden van oefeningen. Uit het artikel van Seneca et al. (2015) blijkt dat interventiegroepen met supervisie sterker vooruit gaan dan dezelfde interventieprogramma's zonder supervisie (Seneca, 2015).

Deze studie heeft ook enkele limitaties. Zo werd er geen rekening gehouden met het psychosociale aspect van ACLRP. Uit het artikel van Cherkin et al. (2016) blijkt dat therapie die rekening houdt met het psychosociale aspect bij ACLRP leidt tot grotere verbetering op vlak van pijn en functionele status (Cherkin et al., 2016). Verder werd ook de aard van de job (fysiek- of bureauwerk) niet meegenomen in deze studie. Dit speelt samen met de mate van activiteit gedurende de interventie een rol in het klachtenpatroon. De studie van Hendrick et

al. (2011) toonde eerder al aan dat lagere levels van sportactiviteiten geassocieerd zijn met hogere levels van pijn en beperkingen (Hendrick et al., 2011). Verder werd er geen onderscheid gemaakt in de periode sinds het optreden van lage rugpijn. Uit het artikel van Horsley (2011) blijkt dat de tijd sinds het ontstaan van de klachten een belangrijke invloed heeft op het genezingsproces en de chroniciteit van rugpijn (Horsley, 2011). Grönblad et al. (1996) vond een gelijkaardige trend i.e. de mate van beperkingen is overeenkomstig met de duur sinds het ontstaan van de pijn (Gronblad et al., 1996). Toch voldeden alle patiënten aan de inclusiecriteria waarbij de pijn aanwezig moet zijn voor een periode langer dan 3 maand. Hierdoor werd de beïnvloedende factor van duur van de klachten herleidt tot een minimum. Bijkomend was de kleine groepsgrootte een limiterende factor van deze studie. Dit zijn preliminaire resultaten van een nog lopende studie en er wordt verwacht dat bij een latere, grotere patiëntenpopulatie er meer significante verschillen zullen optreden. Ten slotte was er geen blinding van therapeuten en patiënten mogelijk door de aard van de studie.

Deze studie is een van de eerste die verschillende soorten HIT training met elkaar vergelijkt. Omdat de uitkomstmaten per interventiegroep wisselend verbeteren, zou in de toekomst verder onderzoek moeten gevoerd worden om de gevonden verbeteringen op vlak van pijn en beperkingen toe te kunnen schrijven aan het soort HIT training. Ook studies omtrent de meest effectieve intensiteit van aerobe HIT training en kracht HIT training ontbreken nog. Daarom is verder onderzoek vereist.

Om in de toekomst het multifactoriële aspect van lage rugpijn meer in kaart te brengen is het aangeraden om ook rekening te houden met de psychosociale factoren bij ACLRP.

Om in de toekomst het multifactoriële aspect van lage rugpijn meer in kaart te brengen is het aangeraden om ook het cognitieve van ACLRP hierbij te betrekken.





## **6. Conclusie**

HIT mobilisatie en stabilisatie zorgen voor een verbetering op vlak van pijn. Gecombineerde HIT, HIT mobilisatie en HIT kracht zorgen voor een verbetering van beperkingen. Voor de aerobe capaciteit is er geen evidentie voor de effectiviteit van HIT training. Tot slot werden er geen verschillen in effecten gevonden tussen de verschillende interventiegroepen.



## 7. Referentielijst

- Aasa, B., Berglund, L., Michaelson, P., & Aasa, U. (2015). Individualized low-load motor control exercises and education versus a high-load lifting exercise and education to improve activity, pain intensity, and physical performance in patients with low back pain: a randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, *45*(2), 77-85, b71-74. doi:10.2519/jospt.2015.5021
- Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klaber-Moffett, J., Kovacs, F., . . . Zanolli, G. (2006). Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J*, *15 Suppl 2*, S192-300. doi:10.1007/s00586-006-1072-1
- Andersen, C. H. A., L. L.: Gram, B.: Pedersen, M. T.: Mortensen, O. S.: Zebis, M. K.: Sjogaard, G. (2012). Influence of frequency and duration of strength training for effective management of neck and shoulder pain: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, *46*(14), 1004-1010. doi:10.1136/bjsports-2011-090813
- Andersson, G. B. (1999). Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet*, *354*(9178), 581-585. doi:10.1016/s0140-6736(99)01312-4
- Bacon, A. P. C., R. E.: Ogle, E. A.: Joyner, M. J. (2013). VO2max trainability and high intensity interval training in humans: a meta-analysis. *PLoS One*, *8*(9), e73182. doi:10.1371/journal.pone.0073182
- Boonen, A., van den Heuvel, R., van Tubergen, A., Goossens, M., Severens, J. L., van der Heijde, D., & van der Linden, S. (2005). Large differences in cost of illness and wellbeing between patients with fibromyalgia, chronic low back pain, or ankylosing spondylitis. *Ann Rheum Dis*, *64*(3), 396-402. doi:10.1136/ard.2003.019711
- Chatzitheodorou, D., Kabitsis, C., Malliou, P., & Mougios, V. (2007). A pilot study of the effects of high-intensity aerobic exercise versus passive interventions on pain, disability, psychological strain, and serum cortisol concentrations in people with chronic low back pain. *Phys Ther*, *87*(3), 304-312. doi:10.2522/ptj.20060080
- Cherkin, D. C., Sherman, K. J., Balderson, B. H., Cook, A. J., Anderson, M. L., Hawkes, R. J., . . . Turner, J. A. (2016). Effect of Mindfulness-Based Stress Reduction vs Cognitive Behavioral Therapy or Usual Care on Back Pain and Functional Limitations in Adults With Chronic Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial. *Jama*, *315*(12), 1240-1249. doi:10.1001/jama.2016.2323
- Childs, J. D., Piva, S. R., & Fritz, J. M. (2005). Responsiveness of the numeric pain rating scale in patients with low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, *30*(11), 1331-1334.
- Coulombe, B. J., Games, K. E., Neil, E. R., & Eberman, L. E. (2017). Core Stability Exercise Versus General Exercise for Chronic Low Back Pain. *J Athl Train*, *52*(1), 71-72. doi:10.4085/1062-6050-51.11.16
- Ferreira-Valente, M. A., Pais-Ribeiro, J. L., & Jensen, M. P. (2011). Validity of four pain intensity rating scales. *Pain*, *152*(10), 2399-2404. doi:10.1016/j.pain.2011.07.005
- Fisher, G. B., A. W.: Bohan Brown, M. M.: Alcorn, A.: Noles, C.: Winwood, L.: Resuehr, H.: George, B.: Jeansonne, M. M.: Allison, D. B. (2015). High Intensity Interval- vs Moderate Intensity- Training for Improving Cardiometabolic Health in Overweight or Obese Males: A Randomized Controlled Trial. *PLoS One*, *10*(10), e0138853. doi:10.1371/journal.pone.0138853
- Francois, M. E., & Little, J. P. (2015). Effectiveness and safety of high-intensity interval training in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Spectr*, *28*(1), 39-44. doi:10.2337/diaspect.28.1.39
- Gordon, R., & Bloxham, S. (2016). A Systematic Review of the Effects of Exercise and Physical Activity on Non-Specific Chronic Low Back Pain. *Healthcare (Basel)*, *4*(2). doi:10.3390/healthcare4020022
- Gronblad, M., Jarvinen, E., Airaksinen, O., Ruuskanen, M., Hamalainen, H., & Kouri, J. P. (1996). Relationship of subjective disability with pain intensity, pain duration, pain

- location, and work-related factors in nonoperated patients with chronic low back pain. *Clin J Pain*, 12(3), 194-200.
- Hayden, J. A., van Tulder, M. W., Malmivaara, A. V., & Koes, B. W. (2005). Meta-analysis: exercise therapy for nonspecific low back pain. *Ann Intern Med*, 142(9), 765-775.
- Hendrick, P., Milosavljevic, S., Hale, L., Hurley, D. A., McDonough, S., Ryan, B., & Baxter, G. D. (2011). The relationship between physical activity and low back pain outcomes: a systematic review of observational studies. *Eur Spine J*, 20(3), 464-474. doi:10.1007/s00586-010-1616-2
- Hendrix, M., & Schoeters, P. (2017). De effecten van hoog intensiteit training op functie-, activiteiten- en participatieniveau bij musculoskeletale aandoeningen. 83.
- Horsley, R. (2011). Factors that affect the occurrence and chronicity of occupation-related musculoskeletal disorders. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 25(1), 103-115. doi:10.1016/j.berh.2011.01.006
- Jung, M. E. B., J. E.: Little, J. P. (2014). Where does HIT fit? An examination of the affective response to high-intensity intervals in comparison to continuous moderate- and continuous vigorous-intensity exercise in the exercise intensity-affect continuum. *PLoS One*, 9(12), e114541. doi:10.1371/journal.pone.0114541
- Kirkeberg, J. M., Dalleck, L. C., Kamphoff, C. S., & Pettitt, R. W. (2011). Validity of 3 protocols for verifying VO<sub>2</sub> max. *Int J Sports Med*, 32(4), 266-270. doi:10.1055/s-0030-1269914
- Koes, B. W., van Tulder, M. W., & Thomas, S. (2006). Diagnosis and treatment of low back pain. *Bmj*, 332(7555), 1430-1434. doi:10.1136/bmj.332.7555.1430
- Kofotolis, N., & Sambanis, M. (2005). The influence of exercise on musculoskeletal disorders of the lumbar spine. *J Sports Med Phys Fitness*, 45(1), 84-92.
- McCambridge, J., Witton, J., & Elbourne, D. R. (2014). Systematic review of the Hawthorne effect: new concepts are needed to study research participation effects. *J Clin Epidemiol*, 67(3), 267-277. doi:10.1016/j.jclinepi.2013.08.015
- Nicholas, P., Hefford, C., & Tumilty, S. (2012). The use of the Patient-Specific Functional Scale to measure rehabilitative progress in a physiotherapy setting. *J Man Manip Ther*, 20(3), 147-152. doi:10.1179/2042618612y.0000000006
- Pengel, L. H., Herbert, R. D., Maher, C. G., & Refshauge, K. M. (2003). Acute low back pain: systematic review of its prognosis. *Bmj*, 327(7410), 323. doi:10.1136/bmj.327.7410.323
- Ross, L. M. P., R. R.: Durstine, J. L. (2016). High-intensity interval training (HIIT) for patients with chronic diseases. *Journal of Sport and Health Science*, 5(2), 139-144. doi:10.1016/j.jshs.2016.04.005
- Saltychev, M., Mattie, R., McCormick, Z., Barlund, E., & Laimi, K. (2017). Psychometric properties of the Oswestry Disability Index. *Int J Rehabil Res*, 40(3), 202-208. doi:10.1097/mrr.0000000000000226
- Sedgwick, P., & Greenwood, N. (2015). Understanding the Hawthorne effect. *Bmj*, 351, h4672. doi:10.1136/bmj.h4672
- Seneca, T. H., E. M.: Maribo, T. (2015). Comparable effect of partly supervised and self-administered exercise programme in early rheumatoid arthritis--a randomised, controlled trial. *Dan Med J*, 62(8), A5127.
- Sterling, M., & Brentnall, D. (2007). Patient Specific Functional Scale. *Aust J Physiother*, 53(1), 65.
- van Hooff, M. L., Spruit, M., Fairbank, J. C., van Limbeek, J., & Jacobs, W. C. (2015). The Oswestry Disability Index (version 2.1a): validation of a Dutch language version. *Spine (Phila Pa 1976)*, 40(2), E83-90. doi:10.1097/brs.0000000000000683
- van Middelkoop, M., Rubinstein, S. M., Verhagen, A. P., Ostelo, R. W., Koes, B. W., & van Tulder, M. W. (2010). Exercise therapy for chronic nonspecific low-back pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 24(2), 193-204. doi:10.1016/j.berh.2010.01.002
- Verbrugghe, J., Agten, A., B, O. E., Olivieri, E., Huybrechts, X., Seelen, H., . . . Timmermans, A. (2018). Feasibility of high intensity training in nonspecific chronic low back pain: A clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil*. doi:10.3233/bmr-170810

- Williams, C. J., Williams, M. G., Eynon, N., Ashton, K. J., Little, J. P., Wisloff, U., & Coombes, J. S. (2017). Genes to predict VO<sub>2</sub>max trainability: a systematic review. *BMC Genomics*, *18*(Suppl 8), 831. doi:10.1186/s12864-017-4192-6
- Ylinen, J. J. T., E. P.: Nykanen, M. J.: Kautiainen, H. J.: Hakkinen, A. H.: Airaksinen, O. V. (2006). Effects of twelve-month strength training subsequent to twelve-month stretching exercise in treatment of chronic neck pain. *J Strength Cond Res*, *20*(2), 304-308. doi:10.1519/r-17284.1



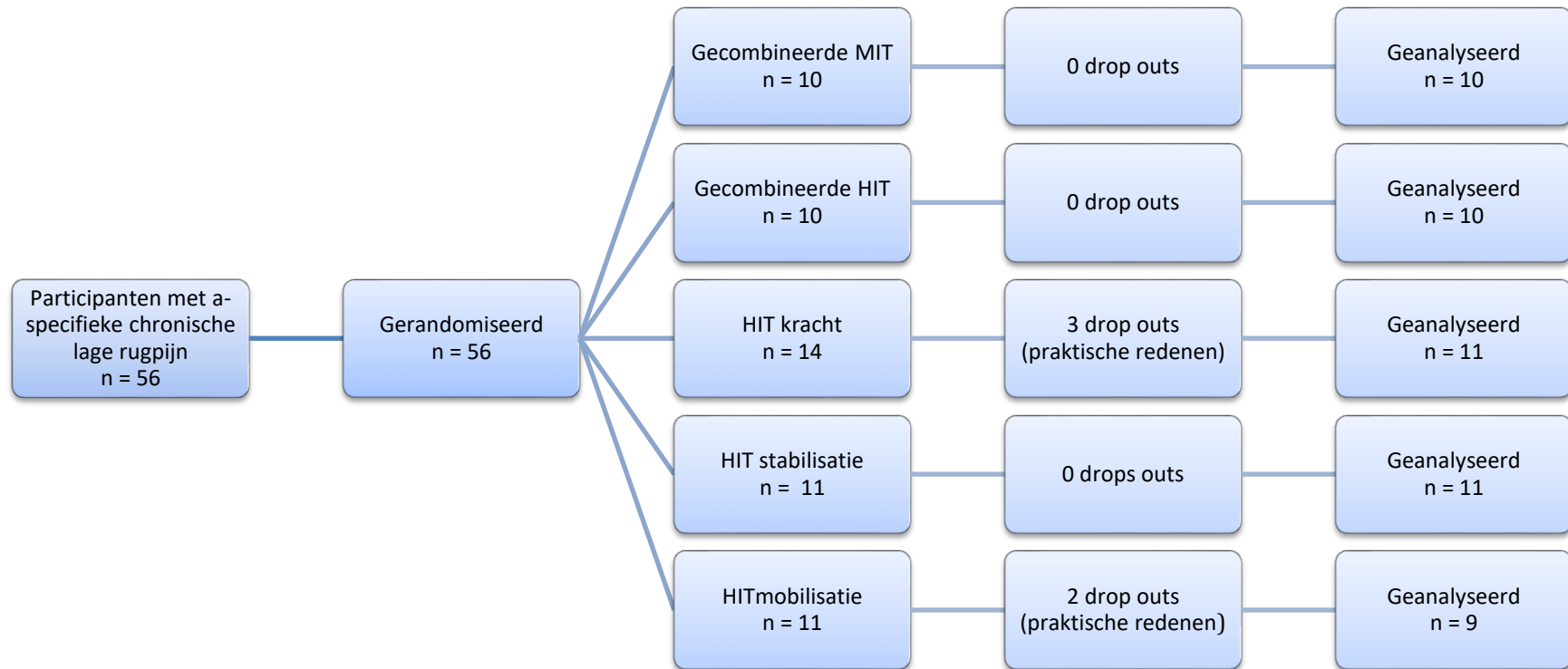
## **8. Bijlagen**

- Figuur 1: Stroomdiagram studiedesign en patiënten follow-up
- Tabel 1: Baseline karakteristieken
- Tabel 2: Resultaten intragroep vergelijking
- Tabel 3: Resultaten intergroep vergelijking
- Tabel 4: Legende van de gebruikte afkortingen
- Tabel 5: Voortgangsformulier





Figuur 1: Stroomdiagram studiedesign en patiënten follow-up



Tabel 1: Baseline karakteristieken

Baseline	Gecombineerde MIT n = 10	Gecombineerde HIT n = 10	HIT mobilisatie n = 9	HIT stabilisatie n = 11	HIT kracht n = 11	P-waarde
gewicht (kg)	72,44 ± 16,39	75,57 ± 20,01	78,33 ± 9,75	72,26 ± 14,24	77,97 ± 16,64	0,77
lengte (cm)	172,26 ± 10,64	169,42 ± 8,30	178,21 ± 6,24	174,16 ± 10,19	175,32 ± 8,02	0,22
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24,31 ± 4,27	25,99 ± 4,95	24,57 ± 1,65	23,66 ± 3,00	25,37 ± 5,18	0,91
leeftijd (j)	45,40 ± 10,33	42,90 ± 9,63	47,22 ± 7,29	46,55 ± 8,87	46,00 ± 7,13	0,74
geslacht (m/v)	4/6	3/7	6/3	5/6	6/5	0,55
NPRS	5,4 ± 0,50	5,30 ± 0,50	6,11 ± 0,53	5,64 ± 0,48	4,09 ± 0,48	0,09
PFSF (%)	0,40 ± 0,05	0,53 ± 0,05	0,31 ± 0,05	0,53 ± 0,05	0,40 ± 0,05	<b>0,01</b>
MODI (%)	0,19 ± 0,03	0,16 ± 0,03	0,20 ± 0,03	0,19 ± 0,03	0,19 ± 0,03	0,86
VO <sub>2</sub> max (l/min)	2,36 ± 0,23	2,35 ± 0,23	2,69 ± 0,26	2,70 ± 0,22	2,68 ± 0,22	0,66

Wilcoxon / Kruskal-Wallis Test p < 0.05

Tabel 2: Resultaten intragroep vergelijking

Intragroup		Gecombineerde MIT n = 10	Gecombineerde HIT n = 10	HIT mobilisatie n = 9	HIT stabilisatie n = 11	HIT kracht n = 11
Gem NPRS	T1	5,40 ± 0,52	5,30 ± 0,51	6,11 ± 0,54	5,64 ± 0,49	4,09 ± 0,49
	T2	<b>2,55 ± 0,52</b>	3,30 ± 0,51	<b>2,67 ± 0,54</b>	<b>2,36 ± 0,49</b>	2,64 ± 0,49
Gem PSFS (%)	T1	0,40 ± 0,05	0,53 ± 0,05	0,31 ± 0,05	0,53 ± 0,05	0,40 ± 0,05
	T2	<b>0,73 ± 0,05</b>	0,72 ± 0,05	<b>0,59 ± 0,05</b>	0,68 ± 0,05	<b>0,65 ± 0,05</b>
Gem MODI (%)	T1	0,19 ± 0,12	0,16 ± 0,08	0,20 ± 0,07	0,19 ± 0,11	0,19 ± 0,10
	T2	<b>0,07 ± 0,06</b>	<b>0,06 ± 0,05</b>	0,11 ± 0,06	0,12 ± 0,04	0,13 ± 0,06
Gem VO <sub>2</sub> max (l/min)	T1	2,36 ± 0,75	2,35 ± 0,65	2,69 ± 0,62	2,70 ± 0,66	2,68 ± 0,92
	T2	2,45 ± 0,71	2,55 ± 0,51	2,70 ± 0,57	2,83 ± 0,77	2,81 ± 0,97

---

Two-way ANOVA p < 0.05

Tabel 3: Resultaten intergroep vergelijking

Intergroep	Gecombineerde MIT	HIT gecombineerd	HIT mobilisatie	HIT stabilisatie
HIT gecombineerd	NPRS p = 0,99 PSFS p = 1,00 MODI p = 1,00 VO <sub>2</sub> max p = 1,00			
HIT mobilisatie	NPRS p = 1,00 PSFS p = 0,61 MODI p = 0,84 VO <sub>2</sub> max p = 1,00	NPRS p = 1,00 PSFS p = 0,69 MODI p = 0,61 VO <sub>2</sub> max p = 1,00		
HIT stabilisatie	NPRS p = 1,00 PSFS p = 1,00 MODI p = 0,61 VO <sub>2</sub> max p = 0,98	NPRS p = 0,95 PSFS p = 1,00 MODI p = 0,35 VO <sub>2</sub> max p = 1,00	NPRS p = 1,00 PSFS p = 0,95 MODI p = 1,00 VO <sub>2</sub> max p = 1,00	
HIT kracht	NPRS p = 1,00 PSFS p = 0,97 MODI p = 0,35 VO <sub>2</sub> max p = 0,99	NPRS p = 0,99 PSFS p = 0,99 MODI p = 0,16 VO <sub>2</sub> max p = 1,00	NPRS p = 1,00 PSFS p = 1,00 MODI p = 1,00 VO <sub>2</sub> max p = 1,00	NPRS p = 1,00 PSFS p = 1,00 MODI p = 1,00 VO <sub>2</sub> max p = 1,00

Two-way ANOVA p < 0.05

Tabel 4: Legende van de gebruikte afkortingen

Afkorting	Betekenis
ACLRP	aspecifieke chronische lage rugpijn
HIT	hoge intensiteit training (high intensity training)
MIT	matige intensiteit training (moderate intensity training)
MSK	musculoskeetaal
LRP	lage rugpijn
VO <sub>2</sub> max	aerobe capaciteit (i.e. maximale zuurstofopnamevermogen)
1RM	One Repetition Maximum
Borg (RPE-schaal)	Ratings of Perceived Exertion
HR max	maximale hartslag
TWK	thoracale wervelkolom
LWK	lumbale wervelkolom
NPRS	Numeric Pain Rating Score
MODI	Modified Oswestry Disability Index
PSFS	Patient-Specific Functional Scale
VO <sub>2</sub>	zuurstofopname
VE	expiratoir volume
RER	respiratoire uitwisselings ratio
W max	maximale fietsweerstand
DASH	vragenlijst: disability in arms shoulders and hands



# Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:  
**Functionele effecten van hoog intensiteit training bij specifieke chronische lage rugpijn**

Richting: **master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie-revalidatiewetenschappen en kinesitherapie bij musculoskeletale aandoeningen**

Jaar: **2018**

in alle mogelijke mediaformaten, - bestaande en in de toekomst te ontwikkelen - , aan de Universiteit Hasselt.

Niet tegenstaand deze toekenning van het auteursrecht aan de Universiteit Hasselt behoud ik als auteur het recht om de eindverhandeling, - in zijn geheel of gedeeltelijk -, vrij te reproduceren, (her)publiceren of distribueren zonder de toelating te moeten verkrijgen van de Universiteit Hasselt.

Ik bevestig dat de eindverhandeling mijn origineel werk is, en dat ik het recht heb om de rechten te verlenen die in deze overeenkomst worden beschreven. Ik verklaar tevens dat de eindverhandeling, naar mijn weten, het auteursrecht van anderen niet overtreedt.

Ik verklaar tevens dat ik voor het materiaal in de eindverhandeling dat beschermd wordt door het auteursrecht, de nodige toelatingen heb verkregen zodat ik deze ook aan de Universiteit Hasselt kan overdragen en dat dit duidelijk in de tekst en inhoud van de eindverhandeling werd genotificeerd.

Universiteit Hasselt zal mij als auteur(s) van de eindverhandeling identificeren en zal geen wijzigingen aanbrengen aan de eindverhandeling, uitgezonderd deze toegelaten door deze overeenkomst.

Voor akkoord,

**Hendrix, Michiel**

**Schoeters, Philippe**