

2015•2016  
FACULTEIT GENEESKUNDE EN LEVENSWETENSCHAPPEN  
*master in de revalidatiewetenschappen en de  
kinesitherapie*

## Masterproef

High Intensity Training (HIT) en High Intensity Interval Training (HIIT)  
bij patiënten met chronische non-specifieke lage rugpijn:  
effecten op fysieke parameters en subjectieve pijnbeleving

Promotor :  
Prof. dr. Frank VANDENABEELE

Copromotor :  
dr. Anouk AGTEN

Jelle Nuyttens , Michiel Vuylsteke

*Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen  
en de kinesitherapie*

2015•2016

FACULTEIT GENEESKUNDE EN  
LEVENSWETENSCHAPPEN

*master in de revalidatiewetenschappen en de  
kinesitherapie*

## Masterproef

High Intensity Training (HIT) en High Intensity Interval  
Training (HIIT) bij patiënten met chronische  
non-specifieke lage rugpijn: effecten op fysieke  
parameters en subjectieve pijnbeleving

Promotor :  
Prof. dr. Frank VANDENABEELE

Copromotor :  
dr. Anouk AGTEN

Jelle Nuyttens , Michiel Vuylsteke

*Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen  
en de kinesitherapie*



---

High Intensity Training (HIT) en High Intensity Interval Training (HIIT) bij patiënten met chronische non-specifieke lage rugpijn: effecten op fysieke parameters en subjectieve pijnbeleving.

---

**Studenten:**

Michiel VUYLSTEKE

Jelle NUYTTENS

**Promotor**

Prof. dr. Frank VANDENABEELE

**Copromotor**

Dr. Anouk AGTEN



## Woord vooraf

Deze thesis werd geschreven in het kader van de masteropleiding revalidatiewetenschappen en kinesitherapie aan de universiteit te Hasselt, België. Het betreft een duothesis waarin het gehele onderzoek, evenals het schrijven van dit manuscript, door beide studenten samen werd uitgevoerd.

Hoewel het opstellen van deze masterproef een leerrijke uitdaging vormde in het verwerven van zelfstandigheid bij het uitvoeren en het rapporteren van wetenschappelijk onderzoek, hebben tal van personen ondersteuning geboden. Onze dankbaarheid gebiedt ons dan ook om hen een uitdrukkelijke vermelding te geven.

Eerst en vooral wensen we onze promotor, Prof. Dr. F. Vandenabeele, te bedanken voor zijn steun in de totstandkoming van zowel deel 1 als deel 2 van onze masterthesis en zijn deskundige begeleiding bij onze eerste kennismaking met wetenschappelijk onderzoek. Daarnaast gaan ook woorden van dank uit naar doctorandus A. Agten, voor alle schriftelijke en mondelinge hulp bij het opstellen van deze scriptie en naar doctorandus J. Verbrugghe voor zijn begeleiding bij de uitwerking van ons onderzoek. Ze aarzelden nooit om hun kennis en ervaring met betrekking tot wetenschappelijk onderzoek met ons te delen. Vervolgens wensen we ook Prof. Em. aan de KUL, Magda Vuylsteke-Wauters nadrukkelijk te bedanken voor haar hulp bij de statistische verwerking van onze gegevens. Tot slot willen we ook onze collega's, Olivier Paredis en Matthias Reyckers, bedanken voor hun hulp bij het begeleiden van de deelnemers.

Bedankt ook aan onze ouders en iedereen die ons de afgelopen jaren, op welke manier dan ook, gesteund heeft bij de tot stand koming van deze masterthesis. Jullie wijze raad en motiverende woorden hebben ons geïnspireerd en gaven ons de moed om dit werkstuk tot een goed einde te brengen.

Hasselt, België, 18/08/2016

M.V.

Rotselaar, België, 18/08/2016

J.N.



## Situering

Lage rugpijn is een veelvoorkomend en aanzienlijk gezondheidsprobleem, waarmee 84% van de wereldbevolking ooit te maken krijgt. Chronische lage rugpijn heeft hierin een prominent aandeel, met een prevalentie van 23% (Balague, Mannion, Pellise, & Cedraschi, 2012). Het werd hiermee één van de grootste gezondheidsproblemen in het Westen sinds de tweede helft van de 20e eeuw. Lage rugpijn is daarenboven het vaakst genoemde symptoom van musculoskeletale aandoeningen in het werkveld en de meest voorkomende oorzaak van beperkingen op activiteitsniveau bij mensen jonger dan 45 jaar (Tsaou, Chen, Liang, & Jang, 2009). Lage rugpijn vormt een enorme economische last voor onze huidige maatschappij, zowel via de directe kosten van verscheidene behandelingen en onderzoeken, als via de indirecte kosten van werkonbekwaamheid en/of ziekteverlof (Dagenais, Caro, & Haldeman, 2008).

Een grote variëteit aan trainingsprogramma's wordt gebruikt in de behandeling van lage rugpijn, maar er is weinig geweten omtrent de ideale trainingsintensiteit. Zo blijkt uit de gerenomeerde 'Europese richtlijnen voor de behandeling van chronische non-specifieke lage rugpijn' (Airaksinen et al., 2006), die geen uitspraak doet over de ideale intensiteit en dosering wegens te beperkte wetenschappelijke evidentie. Het doel van deze studie is om een impressie te vormen van de effectiviteit en bruikbaarheid van hoge intensiteitstraining in de behandeling van chronische non-specifieke lage rugklachten.

Deze thesis vormt een pilotstudie, daar het verkennend en voorbereidend werk betekent voor een grotere randomised controlled trial (RCT) die volgend academiejaar (2016-2017) opgestart zou worden onder leiding van doctorandi Anouk Agten en Jonas Verbrugghe. Het onderzoeksdesign werd dan ook, met het oog op hun lopende onderzoeksproject, grotendeels aangereikt door Anouk Agten en Jonas Verbrugghe. De recrutering en data-acquisitie, bestaande uit baseline en follow-up metingen, werden eveneens door voorgenoemde personen uitgewerkt. De supervisie en opvolging van patiënten werd uitgevoerd door beide masterstudenten. Ook de dataverwerking en het academisch schrijfproces werden door beide masterstudenten samen gerealiseerd, onder deskundige begeleiding van Anouk Agten.

### Referenties:

- Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klüber-Moffett, J., Kovacs, F., ... Zanoli, G. (2006). Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal : Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 15 Suppl 2, S192–300. <http://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>
- Balague, F., Mannion, A. F., Pellise, F., & Cedraschi, C. (2012). Non-specific low back pain. *Lancet (London, England)*, 379(9814), 482–491. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60610-7](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60610-7)

- Dagenais, S., Caro, J., & Haldeman, S. (2008). A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *The Spine Journal : Official Journal of the North American Spine Society*, 8(1), 8–20. <http://doi.org/10.1016/j.spinee.2007.10.005>
- Tsauo, J.-Y., Chen, W.-H., Liang, H.-W., & Jang, Y. (2009). The effectiveness of a functional training programme for patients with chronic low back pain--a pilot study. *Disability and Rehabilitation*, 31(13), 1100–1106.

## **Abstract**

### **Achtergrond:**

Niet-specifieke chronische lage rugpijn (NSCLRP) zorgt via directe en indirecte kosten voor een enorme economische last in onze huidige maatschappij. Tot op heden wordt een grote variëteit aan trainingsprogramma's aangewend in de behandeling van lage rugpijn, maar er bestaat weinig consensus omtrent de ideale trainingsintensiteit.

### **Doelstellingen:**

In deze pilotstudie werd de bruikbaarheid en het effect van de combinatie 'High-Intensity Interval Training (HIIT)' en 'High-Intensity Training (HIT)' op pijn, activiteitsniveau, fysieke conditie, motivatie en voldoening onderzocht bij patiënten met NSCLRP.

### **Participanten:**

Er namen in totaal 18 patiënten met NSCLRP deel aan de studie. Hiervan werden 10 patiënten toegewezen aan de HIT-groep (combinatie HIIT en HIT) en 8 patiënten aan de controlegroep (regulier oefenprogramma, bestaande uit een aërobe training aangevuld met geïndividualiseerde oefentherapie)

### **Metingen:**

Zowel baseline als na voltooiing van het oefenprogramma werden data verzameld omtrent twee soorten uitkomstmaten. Enerzijds werd gebruik gemaakt van verschillende vragenlijsten om de pijnbeleving, functionaliteit, motivatie, tevredenheid en kinesiofobie in kaart te brengen. Anderzijds werd een DEXA-scan uitgevoerd, gevolgd door een maximale inspanningsproef op een fietsergometer (Adlonfiets) om een inschatting te maken van de fysieke capaciteiten van de patiënt.

### **Resultaten:**

Er werd een statistische vergelijking gemaakt tussen zowel pre- en postmeting als tussen beide onderzoeksgroepen (controle versus HIT-groep). In de HIT-groep werden tussen pre- en postmetingen significante verschillen gevonden voor de maximale weerstand ( $p=0.008$ ), tijd tot vermoeidheid ( $p=0.010$ ) en de PASIPD-vragenlijst ( $p=0.049$ ). In de controle-groep was alleen de lactaatconcentratie in het bloed significant verschillend ( $p=0.047$ ) bij pre- versus postmeting. Bij een vergelijking tussen de groepen werd er een significant verschil bevonden voor de MVAS ( $p=0.007$ ) ten voordele van de HIT-groep.

### **Conclusie:**

Het HIT-programma (combinatie HIIT en HIT) blijkt even effectief als het regulier oefenprogramma in de behandeling van patiënten met NSCLRP. Er zijn wel enkele opvallende trends die in het voordeel van het HIT-programma pleiten, maar verder onderzoek is noodzakelijk om deze effecten verder te onderbouwen.



# 1 Inleiding

Lage rugpijn wordt gedefinieerd als pijn gelokaliseerd tussen de 12e rib en de onderste gluteale plooien en kan zich presenteren met of zonder pijnuitstraling in het bovenbeen (Krismer & van Tulder, 2007). Bij ongeveer 90% van de patiënten met lage rugpijn is het onmogelijk een specifieke oorzaak aan te duiden voor de pijnklachten. Bij deze patiënten spreekt men van niet-specifieke (of aspecifieke) lage rugpijn (NSLRP). Bij een overige 10% van diezelfde patiëntenpopulatie is er wel een specifieke pathologie aanwezig, zoals discus hernia, tumor, osteoporose, fractuur, inflammatoire aandoening, cauda equina syndroom,... (Balague et al., 2012).

Om de problematiek rond (chronische) aspecifieke lage rugklachten te begrijpen, dient men het spiersysteem van nabij te bestuderen. Het paraspinale spiersysteem kunnen we grosso modo opsplitsen in twee type spieren met verschillende functies. Enerzijds zijn er diepe stabiliserende spieren, waaronder de musculus multifidus (Sangwan, Green, & Taylor, 2014). Bij gezonde personen bevatten deze stabiliserende spieren een hoog aandeel type I (slow-twitch) spiervezels, vanwege hun functie in het bewaren van posturale controle. Anderzijds bevat het spiersysteem ook spieren die eerder een bewegingsfunctie uitoefenen. Deze bevatten voornamelijk type II (fast-twitch) spiervezels (Johnson, Polgar, Weightman, & Appleton, 1973; McCafferty & Horvath, 1977).

Recente studies die gebruik maken van medische beeldvorming tonen de aanwezigheid van paraspinale spieratrofie aan, gekenmerkt door een vermindering in de cross-sectionele oppervlakte en afname van vezeldensiteit, bij patiënten met chronische lage rugpijn (Freeman, Woodham, & Woodham, 2010). Vooral nog werd uitsluitend onderzoek uitgevoerd bij patiënten met chronische, specifieke lage rugpijn. In deze patiëntenpopulatie werd via spierbiopten een duidelijke atrofie van type II spiervezels geconstateerd (Fidler, Jowett, & Troup, 1975; Mattila et al., 1986; Rissanen, Kalimo, & Alaranta, 1995; Zhu, Parnianpour, Nordin, & Kahanovitz, 1989). Dit wordt verklaard door fysieke inactiviteit en/of een sedentaire levensstijl als gevolg van de rugklachten, waardoor de lumbale musculatuur onvoldoende onder belasting komt te staan (Rissanen et al., 1995). Mannion (1999) rapporteerde eveneens een vermindering van het aantal type I vezels ten opzichte van de type IIB/X en type IIC vezels bij lage rugpijn patiënten, wat zou kunnen wijzen op een omzetting van type I naar type II spiervezels door fysieke deconditionering of immobiliteit. Recent werd door het onderzoek van Steele, Bruce-Low, & Smith (2014) de hypothese bevestigd dat deconditionering op zowel cardiovasculair als op musculair niveau een mogelijke oorzaak kan zijn van het in stand houden van de lage rugklachten.

De revalidatie van patiënten met niet-specifieke chronische lage rugpijn (NSCLRP) vereist dan ook een multidisciplinaire aanpak die bestaat uit zowel educatie als oefentherapie. Er is de laatste jaren veelvuldig onderzoek gedaan naar het gebruik van allerhande vormen van oefentherapie in de

behandeling van lage rugklachten. 'Oefentherapie' is een breed begrip en omvat een heterogene groep van interventies, gericht op het verbeteren van de aerobe capaciteit, spierkracht, spiercontrole of flexibiliteit (Hayden, van Tulder, Malmivaara, & Koes, 2005). Verschillende randomized controlled trials (RCT's) demonstreren het positieve effect ervan op pijn en functionaliteit in de behandeling van chronische lage rugpijn (Hayden et al., 2005). Onderzoek uit het verleden heeft evenwel effecten van oefentherapie op spierniveau aangetoond. Rissanen et al., 1995 voerde onderzoek uit naar het effect van hoog intensieve oefentherapie op de lumbale extensoren bij patiënten met NSCLRP. Ze besloten dat maximale of submaximale training de selectieve atrofie van type II spiervezels in de m. multifidus tegengaat bij mannen. Deze trend werd niet teruggevonden in de vrouwelijke populatie. Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat vrouwen de type II spiervezels in de m. multifidus onvoldoende kunnen recruterend om de densiteit van deze vezels significant te verbeteren. Er werd daarenboven een positieve correlatie gevonden tussen de grootte van de type II spiervezels in de m. multifidus en de maximale krachtoutput van de rugextensoren na de intensieve revalidatie van mannen. Käser et al. (2001) spreekt deze resultaten tegen en rapporteert dat bij een patiëntenpopulatie met NSCLRP de vezel type distributie na een actieve revalidatie van drie maanden onveranderd blijft, terwijl wel veranderingen in spierprestaties vastgesteld konden worden. Mogelijke verklaring voor deze tegenstrijdige resultaten kan liggen in een verschillende trainingsintensiteit.

Uit de resultaten van onze masterthesis deel 1 kon geconcludeerd worden dat er tot op heden verscheidene oefenprogramma's aangewend worden in de behandeling van NSCLRP die allen verschillen qua intensiteit. De laatste jaren wordt steeds vaker 'High Intensity Interval Training' (HIIT) gehanteerd ter verbetering van de cardiovasculaire conditie en 'High Intensity Training' (HIT) ter verbetering van musculaire prestaties. 'High Intensity Interval training' is een trainingsvorm waarin een oefening telkens gedurende 30 seconden tot enkele minuten aan een hoge intensiteit uitgevoerd wordt, gevolgd door 1 tot 5 minuten recuperatie (volledige rust of oefeningen aan lage intensiteit) (Shirayev & Barclay, 2012). HIIT-training wordt de laatste jaren reeds veelvuldig en met succes aangeboden in de revalidatie van patiënten met cardiovasculaire aandoeningen. In de studie van Shirayev & Barclay (2012) werd geconcludeerd dat HIIT veilig en effectief is bij patiënten met cardiovasculaire aandoeningen. Een verlaging van de bloeddruk en verbetering van de endotheelfunctie,  $VO_2$ max, vetprofielen en myocardiale functie behoorden tot de positieve gevolgen van deze HIIT-training. Ook Kim, Choi, & Lim (2015) concludeerden een grotere invloed van HIIT-training op de  $VO_2$  peak bij patiënten met een acuut myocardonfarct, vergeleken met 'moderate continuous training (MCT)'. Naast cardiovasculaire patiënten, is HIIT-training in recent onderzoek ook toegepast ter verbetering van de uithoudingscapaciteit van MS-patiënten. Ook in deze patiëntenpopulatie werden positieve resultaten bevonden op aerobe parameters en werd de trainingsprocedure als veilig bestempeld (Wens et al., 2015).

'High Intensity training' (HIT) is een trainingsvorm die veelal gebruikt wordt ter verbetering van functionele en ziektegerelateerde uitkomstmaten bij patiënten met chronische ziektes/klachten. Brønstad et al. (2012) besloten een positief effect van hoge intensiteit aërobe interval-training op de maximale krachtoutput en oxidatieve capaciteit van de quadriceps bij COPD patiënten. Ook voor diabetespatiënten wordt HIT in wetenschappelijke literatuur als een haalbaar en effectief onderdeel van het behandelprogramma omschreven. Dunstan et al. (2002) vonden een aanzienlijke stijging van de spierkracht in de bovenste en onderste ledematen na 6 maanden hoog intensieve training bij ouderen met type II diabetes. Ook in de behandeling van lage rugklachten werd 'High Intensity Training' al meermaals onderzocht, al spreken de resultaten elkaar vooralsnog tegen. Volgens Rissanen et al. (1995) heeft HIT training een gunstige invloed op de spierkracht van de musculus multifidus bij patiënten met chronische lage rugpijn. Helmhout et al. (2004) bevestigden dit effect, daar ze een grotere krachttoename vonden na uitvoering van een HIT-protocol vergeleken met een niet-progressief en laag intensief oefenprogramma. Maar ze concludeerden daarentegen geen superieur effect van hun HIT-protocol op de functionaliteit van patiënten met chronische lage rugklachten (Helmhout et al., 2004).

Wens et al. (2015) maakten in hun recent onderzoek naar het effect van een hoog intensief oefenprotocol bij MS-patiënten een combinatie van HIIT en HIT. Zij toonden aan dat een aeroob HIIT-protocol, gevolgd door een krachtcircuit aan hoge intensiteit (HIT), positieve effecten teweeg bracht op de uithoudingscapaciteit en de contractiele eigenschappen van de m. vastus lateralis bij MS-patiënten. In deze masterthesis wordt, naar analogie van de studie van Wens et al. (2015), de bruikbaarheid en het effect van de combinatie 'high-intensity interval training (HIIT)' en 'high-intensity training (HIT)' op pijn, activiteitsniveau, fysieke conditie, motivatie en voldoening onderzocht bij patiënten met NSCLRP. De interventiegroep zal hierbij een combinatie van HIIT en HIT ondergaan. De HIIT zal gebruikt worden om cardiovasculaire verbeteringen te bekomen en het HIT programma zal toegepast worden om kracht te winnen in de bovenste en onderste ledematen.



## 2 Methode

### 2.1 Participanten

De participanten werden gerecruteerd via de afdeling 'fysische geneeskunde en revalidatie' van het Jessa Ziekenhuis te Hasselt, campus Virga Jesse. Patiënten met lage rugpijn die in aanmerking komen voor de studie en die voldeden aan de in- en exclusiecriteria werden geïnformeerd over de studie. Er werd eveneens een informatiebrochure meegegeven. Pas nadat de patiënten het toestemmingsformulier ondertekend hadden, werden ze geïncludeerd in de studie.

De hierbij gehanteerde inclusiecriteria zijn de volgende: 1) non-specifieke lage rugpijn ("European Guidelines for the management of chronic non-specific low back pain", Airaksinen et al., 2006), 2) ouder dan 18 jaar, 3) een score lager dan 30 op de 'Physical Activities Scale for Individuals with Physical Disabilities (PASIPD)', 4) nederlandstalig. Gehanteerde exclusiecriteria zijn: 1) invasieve chirurgie ter hoogte van de lumbale wervelkolom gedurende de voorbije 18 maanden, 2) radiculopathie (uni-of bilateraal), 3) comorbiditeiten: parese en/of sensorische problemen van neurologische aard, diabetes mellitus, reumatoïde artritis, score > 8/10 op de 'Numeric Pain Rating Scale (NPRS)' gedurende de voorbije 48 uur, zwangerschap, 4) verkrijgen van werkloosheidsuitkeringen en/of arbeidsongeschiktheid > 6 maanden.

Na inclusie werd een electrocardiogram uitgevoerd om te controleren op eventuele contra-indicaties op enerzijds de uitvoering van een maximale inspanningstest en anderzijds op deelname aan het HIT-protocol. Indien de bevindingen op het electrocardiogram normaal werden bevonden, volgens de 'criteria van Seattle' (Drezner et al., 2013), werden de participanten toegewezen aan één van de onderzoeksgroepen. De toewijzing gebeurde op basis van beschikbaarheid. Het HIT-protocol vond namelijk elke dinsdag en donderdag plaats. Patiënten uit de controlegroep konden in tegenstelling zelf bepalen welke dagen ze kwamen trainen. Zij dienden hun aanwezigheden te regelen in mondeling overleg met de plaatselijke kinesitherapeuten, aangesloten tot het Jessa Ziekenhuis. Indien er abnormale bevindingen op het electrocardiogram werden vastgesteld, werd een cardioloog geraadpleegd om de patiënt al dan niet toestemming te geven tot deelname aan de studie.

### 2.2 Medische ethiek

Deze studie werd vorig academiejaar (2014-2015) reeds goedgekeurd door het comité van Medische Ethiek U Hasselt en de Ethische toegangscommissie van het Jessa Ziekenhuis. Het werd geregistreerd als protocol 14.87/REVA14.12. Na gedegen voorlichting omtrent het onderzoek diende de patiënt via ondertekenen van het informed consent te verklaren dat hij alles begrepen heeft. Pas na ondertekenen

van het document werd de patiënt finaal geïnccludeerd. Alle kosten voor de revalidatie werden vervolgens terugbetaald.

## **2.3 Onderzoeksdesign**

De geïnccludeerde patiënten werden verdeeld over twee onderzoeksgroepen: een interventiegroep (HIT-groep) en een controlegroep.

### **2.3.1 Interventiegroep**

De interventie bestond uit een combinatie van 'high-intensity interval training (HIIT)' en 'high-intensity training (HIT)' die gedurende zes weken aan een frequentie van twee sessies per week, op niet opeenvolgende dagen, uitgevoerd werd. Het eerste deel van de training bestond uit een aerob HIIT-programma op de fietsergometer en het tweede deel uit een HIT programma in de vorm van een krachtcircuit. Doorgaans werd getraind op dinsdag en donderdag avond. Uitzonderlijk kon, indien de patiënt niet beschikbaar was op voorgenoemde dagen, ook op vrijdag getraind worden. Indien een patiënt wegens ziekte of arbeidsomstandigheden één of meerdere trainingen afwezig was, werd het oefenprogramma verlengd. Zodoende had elke patiënt in totaal 12 oefensessies afgewerkt. De trainingen vonden plaats op de afdeling fysische geneeskunde van het Jessa ziekenhuis te Hasselt. De interventiegroep wordt in het verder verloop van deze scriptie benoemd als 'de HIT-groep'.

#### **High intensity interval training (HIIT)**

Het oefenprogramma werd opgestart met een opwarming van vijf minuten op de hometrainer aan een, door de patiënt zelf te bepalen, relatief lage intensiteit. Vervolgens werd de hoge intensiteit fietsintervaltraining (HIIT) opgestart. De duur van het protocol werd gedurende zes weken opgebouwd van 5\*1min tot 5\*1min50, afwisselend met één minuut relatieve rust. De trainingsintensiteit bedraagt 100% van de maximale weerstand (wattage), bepaald op basis van een maximale inspanningstest (uitgevoerd tijdens de baselinemetingen). Tijdens de relatieve rustperiode van telkens één minuut werd gefietst aan de helft van deze maximale weerstand. Tot slot van dit eerste deel van het oefenprogramma werd gedurende vijf minuten uitgefietst aan een, wederom door de patiënt zelf te bepalen, lage intensiteit. Deze cooling down werd uitgevoerd met als doel het lactaat uit de spieren te verwijderen (Belcastro & Bonen, 1975).

#### **High intensity training (HIT)**

Het tweede deel van het oefenprogramma, bestaande uit een krachtcircuit, begon met het uitvoeren van tien squats. Dit om anticipatoire posturele aanpassingen (APA's) te provoceren, met als doel een betere stabiliteit te behouden tijdens het krachtcircuit (Heiss, Shields, & Yack, 2001). De krachtraining bestond

uit drie oefeningen voor de bovenste ledematen (chest press, arm curl en vertical traction) en drie oefeningen voor de onderste ledematen (leg curl, leg extension en leg press). Er werd getraind aan 80% van 1RM, met een frequentie van 8 tot 12 herhalingen. Tijdens de eerste week van het oefenprogramma werd dit eenmaal uitgevoerd. Vanaf week twee werden van elke oefening telkens twee reeksen uitgevoerd. Oefeningen voor de onderste en bovenste ledematen dienden alternerend uitgevoerd te worden, startend met een oefening voor de bovenste ledematen. Tijdens het oefenprogramma werd de aandacht gevestigd op een goede posturale controle, met stabilisatie van de lumbale wervelkolom in neutrale positie. Alle oefeningen werden bilateraal uitgevoerd om spier onevenwichten te vermijden. Om training aan hoge intensiteit te waarborgen, werd de weerstand individueel aangepast (op basis van 1-RM test) en gedurende het onderzoek progressief verhoogd.

### **2.3.2 Controlegroep**

De controlegroep nam deel aan een regulier oefenprogramma, bestaande uit een aërobe training aangevuld met geïndividualiseerde oefentherapie. Deze werd gesuperviseerd door één van de plaatselijke kinesitherapeuten, aangesloten tot het Jessa Ziekenhuis. De behandeling bestond uit 36 sessies, waarbij de patiënt in de eerste sessie gescreend werd d.m.v. anamnese, vragenlijsten en een klinisch onderzoek. De eidevaluatie vond, net als in de interventiegroep, zes weken na opstart plaats. De aërobe training startte eveneens met een fietsergometrie, waarbij aan 85% van de anaërobe drempel getraind werd. De armergometer, aerobic step en crosstrainer maakten eveneens deel uit van dit trainingsprogramma. Het geïndividualiseerde oefenprogramma bestond voornamelijk uit houdingscorrecties, ademhalingscontrole en stabilisatietraining. De oefeningen werden eveneens individueel aangepast en progressief opgebouwd.

## **2.4 Uitkomstmaten**

Op het moment van inclusie (at baseline) werd elke patiënt bevraagd naar demografische en gezondheidsgerelateerde gegevens, als daar zijn: geslacht, leeftijd, werkstatus, medicatiegebruik, ontstaansgeschiedenis van de klachten, rookgedrag, voedingsgewoonten,.... Vervolgens werden zowel vragenlijsten als fysieke testen afgenomen. De vragenlijsten hadden als doel informatie te verzamelen over pijnbeleving, motivatie, tevredenheid, kinesiofobie en beperkingen op functieniveau. Om een inschatting te maken van de fysieke capaciteiten van de patiënt, werd een DEXA-scan en een maximale inspanningstest op een fietsergometer afgenomen (premeting). Zowel de vragenlijsten als DEXA-scan en fysieke inspanningsproef werden na het voltooien van het 6-weken durende revalidatieprogramma gehervalueerd (postmeting). De onderzoekers die de maximale inspanningsproef afnamen waren noch bij de revalidatie, noch bij de data-analyse betrokken.

### **2.4.1 Fysieke parameters:**

De als uitkomstmaat gebruikte fysieke parameters werden bekomen via de Dual Energy X-ray Absorptiometry (DEXA-scan) en de maximale inspanningsproef. Uit de DEXA-scan werden van elke patiënt verschillende gegevens verzameld omtrent de lichaamscompositie (gewicht, vetmassa, vetvrije massa, ...). De maximale inspanningsproef werd afgenomen via een ergometerfiets van Adlon (Adlon fiets; op eigen fiets/ ergometerfiets SF (short form) & LF (long form) GXT). Bij aanvang van de inspanningstest vond er een gestandaardiseerde opwarming plaats aan 40 of 80W. Vervolgens werd de patiënt tot maximale, vrijwillige uitputting gedreven waarbij er per 3min (SF) of 8min (LF) de wattage met 30-40W omhoog werd gedreven. Tijdens de maximale inspanningsproef werd gebruik gemaakt van parallelle gasanalyse (Oxycon gasanalyzer), bloedlactaatanalyse (Analox bloodlactate analyzer) en hartslagregistratie (Polar®), ter bepaling van RER (respiratoire gaswisselings-verhouding),  $VO_2$  max, algemene ventilatoire parameters, bloedlactaat en de aërobe & anaërobe drempel. Hierna vond er tot slot een gestandaardiseerde cooling down plaats waar de patiënt aan 80W uitfietste.

### **2.4.2 Vragenlijsten:**

De gehanteerde vragenlijsten bevragen de algemene gezondheidstoestand en de mate van fysieke activiteit die de patiënt vervult in het dagelijkse leven. De primaire vragenlijsten zijn de 'Roland Morris Disability Questionnaire' (RMDQ), de 'Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities' (PASIPD), de 'Numeric Pain Rating Scale' (NPRS) en de Tampa-schaal voor kinesiofobie. De secundaire vragenlijsten zijn de Short Form Health Survey (SF-36), 'Motivation Visual Analog Scale' (MVAS) en de 'Satisfaction Visual Analog Scale' (SVAS).

#### **Roland Morris Disability Questionnaire (RMDQ)**

De RMDQ is een vragenlijst omtrent de functionaliteit van patiënten met lage rugklachten in het dagelijkse leven. Het is een eenvoudige methode om de functionele beperkingen van de patiënt in kaart te brengen (Roland & Fairbank, 2000). Volgens de studie van Smeets, Koke, Lin, Ferreira, & Demoulin (2011) heeft deze meetschaal een goede betrouwbaarheid en validiteit in het onderzoek naar functionaliteit bij patiënten met chronische lage rugpijn. Bij een verandering in score van minimaal 5 punten, spreekt men van een klinisch significant verschil (Maughan & Lewis, 2010).

#### **The Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities (PASIPD)**

The Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities (PASIPD) is een vragenlijst voor het beoordelen van het activiteitsniveau van personen met een fysieke beperking (Washburn, Zhu, McAuley, Frogley, & Figoni, 2002). Hierbij wordt van 13 ADL-activiteiten de frequentie (aantal keer per week en aantal uur per dag) bevestigd. De puntentelling is aangepast aan de mate van belasting van elke activiteit, uitgedrukt in een MET-waarde ofwel 'het metabool equivalent'. Van der Ploeg et al. (2007)

onderzochten de test-hertest betrouwbaarheid en criteriumvaliditeit van de PASIPD door deze te vergelijken met activiteitenmonitoring d.m.v. van twee soorten accelerometers (MTI/CSA- en de RT3-accelerometer). De gevonden correlaties waren vergelijkbaar met de waarden die zijn gevonden bij andere algemeen aanvaarde, zelfrapportage vragenlijsten aangaande bewegingsgedrag (van der Ploeg et al., 2007).

#### **'Numeric Pain Rating Scale' (NPRS)**

De 'Numeric Pain Rating Scale' (NPRS) is een meetschaal waarbij de deelnemer aangeeft, via een score van 0 tot 10, hoeveel pijn deze ervaart. Een score 0 geeft aan dat de deelnemer geen pijn ervaart en een score 10 geeft aan dat de deelnemer 'de meest erge pijn denkbaar' ervaart.

#### **De Tampa-schaal voor kinesiofobie**

De Tampa-schaal voor kinesiofobie is een vragenlijst die gebruikt wordt om angst voor bewegen/letsel bij patiënten met lage rugpijn te onderkennen. Er zijn in totaal 17 vragen met elk 4 antwoordmogelijkheden. Een score 1 geeft geen angst aan, een score 4 geeft veel bewegingsangst aan, behalve bij iedere vierde vraag waar score 1 veel angst aangeeft en score 4 juist geen angst. Een score boven 37 geeft aan dat er bewegingsangst of kinesiofobie aanwezig is.

#### **Short Form Health Survey (SF-36)**

De SF-36 is een van de meest gebruikte vragenlijsten om gezondheid, die ervaren wordt door de patiënt, te meten. Deze vragenlijst bestaat uit 8 subschalen die de volgende gezondheidsdomeinen bevragen: fysiek functioneren, sociaal functioneren, mentaal functioneren, fysieke en mentale rolvervulling, vitaliteit, pijn, en ervaren gezondheid. De SF-36 vragenlijst blijkt volgens de studie van Brazier et al. (1992) een betrouwbaar en valide meetinstrument voor het meten van de algemene gezondheidsperceptie.

#### **'Motivation Visual Analog Scale' (MVAS)**

De 'Motivation Visual Analog Scale' (MVAS) is een meetschaal waarbij de deelnemer aangeeft, via een score van 0 tot 10, hoe gemotiveerd deze is. Een score 0 geeft aan dat de deelnemer niet gemotiveerd is en een score 10 geeft aan dat de deelnemer zeer gemotiveerd is.

#### **'Satisfaction Visual Analog Scale' (SVAS)**

De 'Satisfaction Visual Analog Scale' (SVAS) is een meetschaal waarbij de deelnemer aangeeft, via een score van 0 tot 10, hoe tevreden deze is over zijn gekregen behandeling. Een score 0 geeft aan dat de deelnemer niet tevreden is en een score 10 geeft aan dat de deelnemer zeer tevreden is.

## 2.5 Data-analyse

De data-analyse werd uitgevoerd met behulp van het softwarepakket JMP PRO 12.1. Een analyse van de data werd op drie verschillende manieren uitgevoerd. Er is er voor gekozen om de data niet-parametrisch te toetsen, omwille van de kleine steekproefgrootte. Allereerst is er, per onderzoeksgroep afzonderlijk, een vergelijking gemaakt tussen de pre- en postmeting voor elke uitkomstmaat. De resultaten hiervan werden bekomen via de Wilcoxon signed ranked test. Vervolgens werd de interventiegroep met de controlegroep vergeleken via de Wilcoxon ranked sum test. Met de Wilcoxon/Kruskal-Wallis test werd nagegaan of de gemiddelde vooruitgang ( $\Delta T1-T0$ ) op verschillende parameters significant verschilt tussen beide groepen. Tot slot werden ook correlaties nagegaan tussen de fysieke parameters enerzijds en de vragenlijsten anderzijds. Correlaties werden nagegaan via de Spearman's rangcorrelatiecoëfficiënt.

### 3 Resultaten

#### 3.1 Patiëntenkarakteristieken

In tabel 1 worden de patiëntenkarakteristieken, onderverdeeld per traingsgroep, weergegeven. In totaal werden, over een periode van twee jaar, 18 patiënten tot de studie geïnccludeerd die voldeden aan de in- en exclusiecriteria. Alle patiënten werden fysiek goedgekeurd voor training aan hoge intensiteit aan de hand van een ECG en, bij een afwijkend ECG, door een cardioloog. Van de 18 geïnccludeerde proefpersonen werden

**Tabel 1: Baseline patiëntenkarakteristieken.**

	CONTROLE	HIT
Aantal	8	10
Man/vrouw	2/6	7/3
Jaar van inclusie (1415/1516)	2/6	6/4
Leeftijd *	44.3 ± 8.0	38.5 ± 10.8
Gewicht (kg) *	68.9 ± 8.6	81.4 ± 10.1
Vetvrije massa (kg) *	43.2 ± 8.1	56.8 ± 11.7
Grootte (cm) *	167.1 ± 6.9	176.8 ± 9.6
Werkstatus (ja/nee)	8/0	7/3
Medicatiegebruik (ja/nee)	6/2	4/5 **
Duur van de klachten (jaar) *	8,0 ± 8.95	3.98 ± 6.04
Pasipd-score <sup>1</sup> *	11.71 ± 6.47	13.45 ± 11.76

\* Gemiddelde ± sd

\*\* 1 missing data

<sup>1</sup> physical activity scale for individuals with physical disabilities

respectievelijk acht en tien patiënten gerecrueteerd in academiejaar 2014-2015 en 2015-2016. Hiervan kwamen uiteindelijk tien patiënten terecht in de HIT-groep en acht patiënten in de controlegroep. Eventuele verschillen in baselinekarakteristieken tussen beide onderzoeksgroepen zijn naar alle waarschijnlijkheid eerder het gevolg van de kleine steekproefgrootte dan effectieve discrepanties. Geen enkele patiënt heeft het oefenprogramma vroegtijdig moeten stopzetten omwille van rugklachten. Één patiënt uit de HIT-groep heeft echter gedurende twee weken moeten rusten op aangeven van de huisarts vanwege een (inflammatoire) ontsteking in de schouder. Zijn training werd naderhand wel opnieuw verdergezet en alsnog volledig afgewerkt.

#### 3.2 Premeting vs postmeting (within group difference)

In eerste instantie werd een vergelijking tussen pre- en postmeting gemaakt, waarin voor elke uitkomstmaat beide onderzoeksgroepen apart werden onderzocht. Een significante p-waarde (significantiëniveau  $\alpha < 0.05$ ) wijst hierin op een significant verschil tussen pre- en postmeting. Dit is in de controlegroep enkel het geval voor de lactaatwaarde ( $p=0.047$ ). In de HIT-groep geldt dit voor de de maximale weerstand ( $p=0.008$ ), tijd tot vermoeidheid (0.010) en PASIPD-vragenlijst (0.049). Er kan dus gesteld worden dat beide onderzoeksgroepen significante vooruitgang boeken op verschillende parameters (tabel 2).

**Tabel 2: vergelijking tussen premeting en postmeting (Wilcoxon Signed Rank-test, paired).**

	Groep	Premeting (T0)*	Postmeting (T1)*	$\Delta$ T1-T0*	P-waarde
<b>Fysieke parameters:</b>					
VO <sub>2</sub> Max	CON	30.02 ± 9.59	30.64 ± 8.69	0.62 ± 5.05	0.844
	HIT	32.33 ± 9.47	33.53 ± 9.18	1.20 ± 2.32	0.193
Wmax	CON	158.8 ± 58.84	170 ± 59.82	11.2 ± 12.46	0.078
	HIT	206.5 ± 69.92	221 ± 72.56	14.5 ± 10.39	<b>0.008</b>
Lactaat	CON	11.54 ± 1.87	8.98 ± 2.96	-2.56 ± 2.87	<b>0.047</b>
	HIT	10.63 ± 2.63	10.71 ± 2.34	0.08 ± 2.52	0.977
Time (sec)	CON	780 ± 232	814 ± 244	34 ± 12	0.148
	HIT	836 ± 222	905 ± 223	69 ± 1	<b>0.010</b>
Gewicht	CON	68.93 ± 8.55	69.51 ± 7.46	0.58 ± 1.84	0.641
	HIT	81.43 ± 10.14	82.30 ± 10.63	0.87 ± 2.31	0.432
Lean (kg)	CON	43.54 ± 8.18	44.64 ± 7.28	1.10 ± 1.73	0.148
	HIT	57.44 ± 11.29	58.53 ± 12.12	1.08 ± 2.14	0.065
Wmax/ Lean	CON	3.60 ± 0.71	3.75 ± 0.77	0.15 ± 0.27	0.102
	HIT	3.58 ± 0.73	3.76 ± 0.67	0.18 ± 0.23	0.065
<b>Vragenlijsten:</b>					
RMDQ	CON	10.75 ± 5.78	8.75 ± 5.99	-2.00 ± 3.66	0.094
	HIT	8.6 ± 3.63	6.1 ± 4.01	-2.50 ± 3.78	0.070
NPRS	CON	6.13 ± 3.27	5.62 ± 2.19	-0.50 ± 2.83	0.531
	HIT	5.90 ± 1.35	4.17 ± 2.65	-1.72 ± 2.59	0.129
MVAS	CON	8.6 ± 0.89	7.43 ± 1.99	-2.00 ± 1.58	0.125
	HIT	9.1 ± 1.10	9.33 ± 0.87	0.33 ± 0.50	0.250
SVAS	CON	7.75 ± 2.06	7.63 ± 2.13	-1.67 ± 4.16	0.750
	HIT	7.38 ± 2.82	8.44 ± 1.51	1.43 ± 2.99	0.313
PASIPD	CON	11.72 ± 6.47	18.36 ± 8.73	6.98 ± 10.26	0.156
	HIT	13.45 ± 11.76	23.14 ± 15.19	9.67 ± 17.55	<b>0.049</b>
Tampa	CON	40.43 ± 8.30	36.00 ± 5.13	-4.71 ± 6.92	0.281
	HIT	39.89 ± 6.31	35.30 ± 8.06	-3.89 ± 6.03	0.117

\* Gemiddelde ± SD

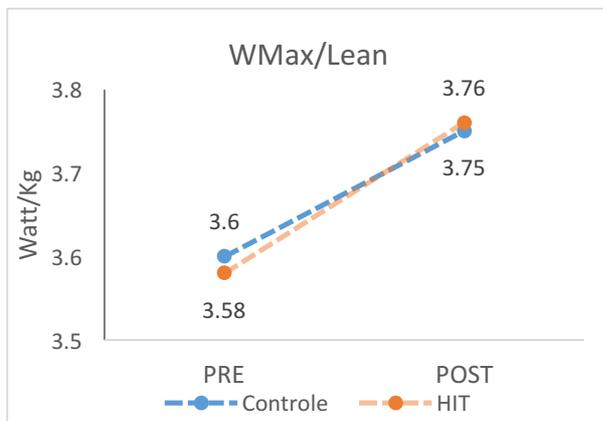
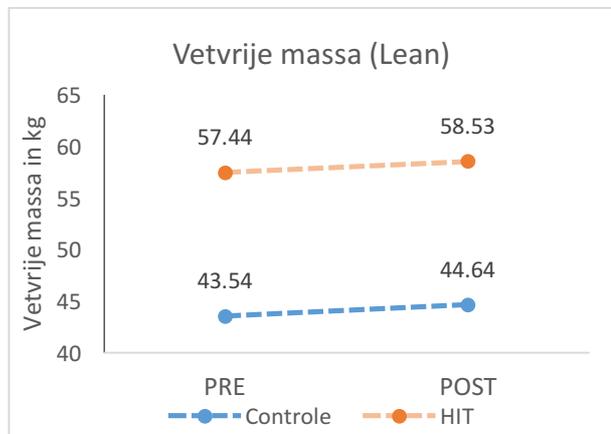
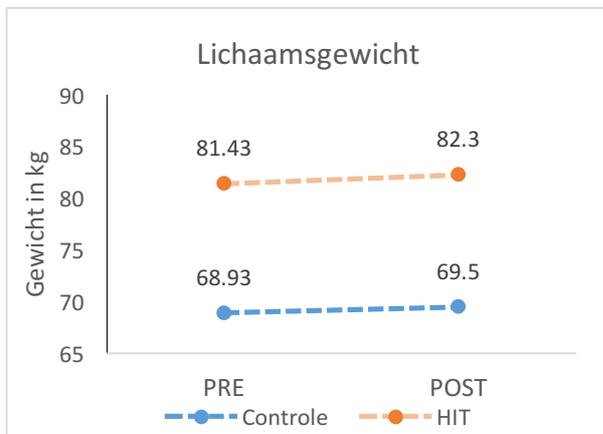
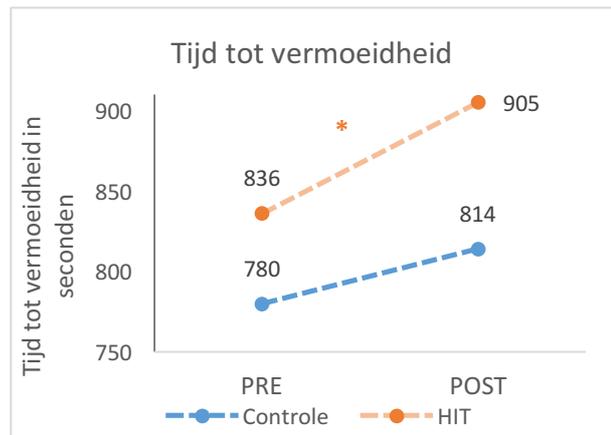
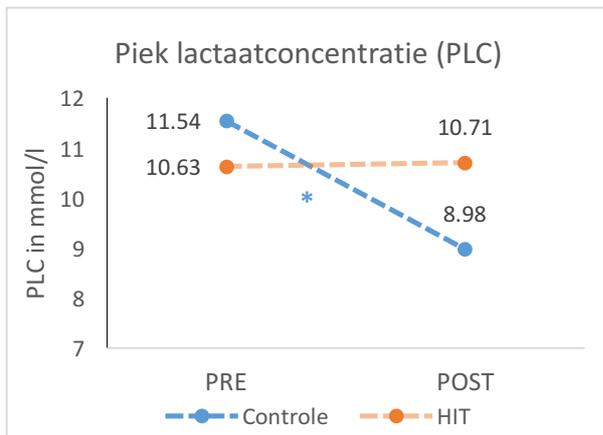
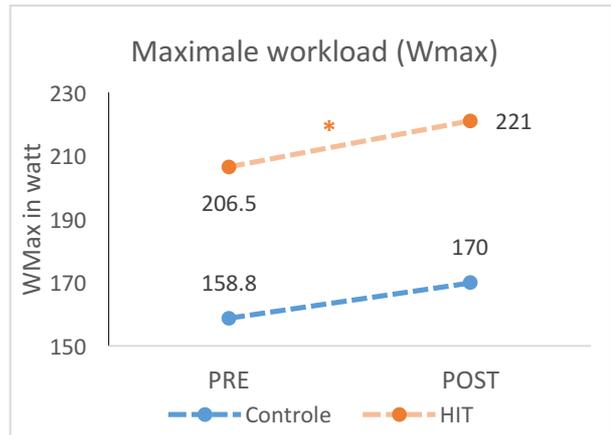
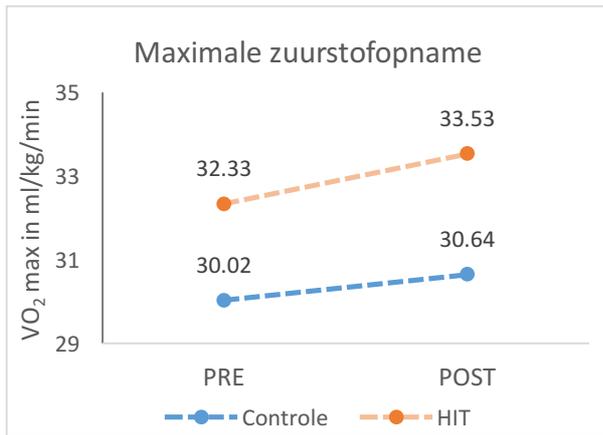
Significante vooruitgang (significantienniveau  $\alpha < 0.05$ )

### 3.2.1 Fysieke parameters

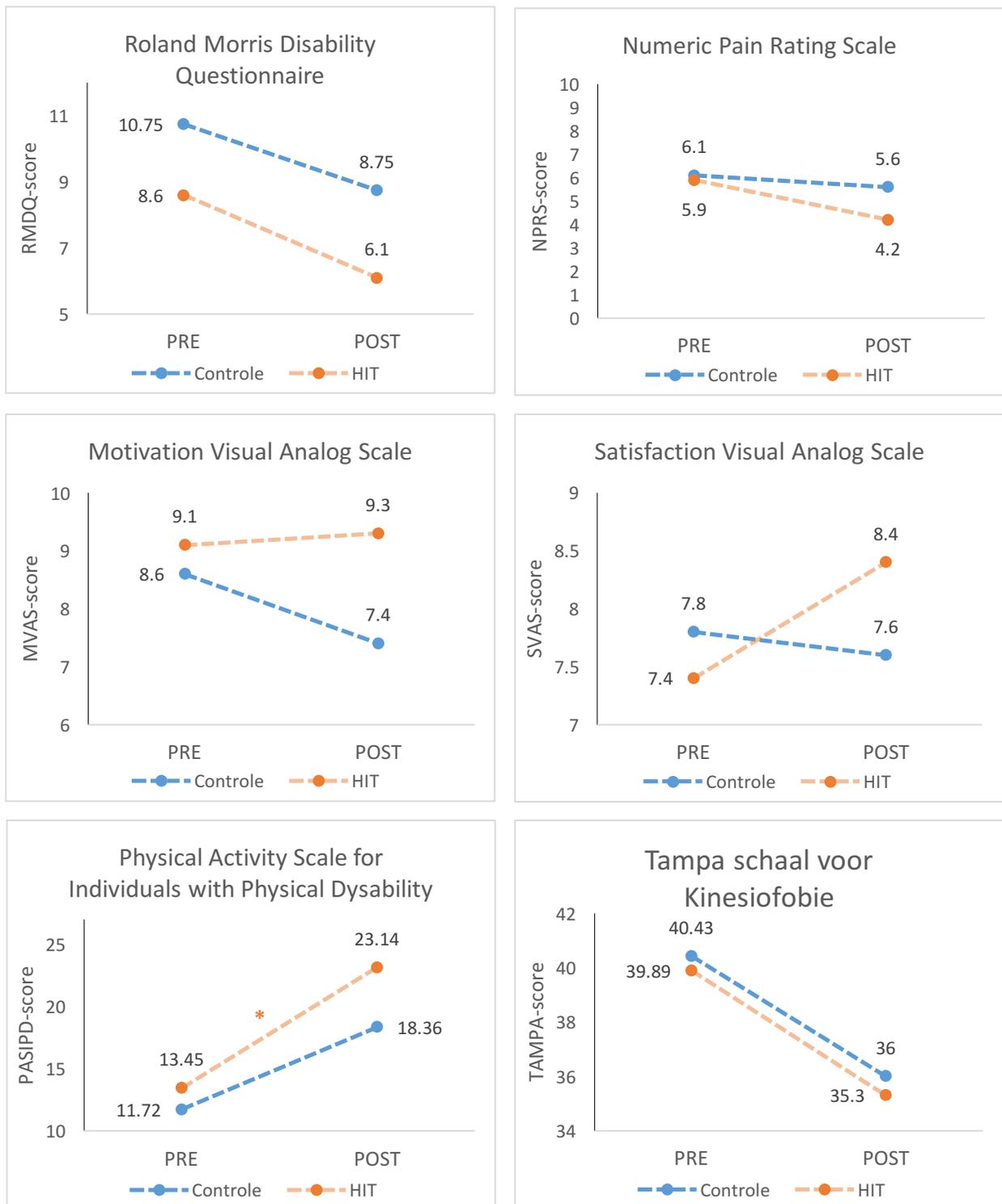
De maximale zuurstofopname vertoont in beide onderzoeksgroepen een stijging, met in de HIT-groep een toename van 32.3 ml/kg/min naar 33.5ml/kg/min. Dit bleek echter geen significant verschil ( $p=0.193$ ). In de controlegroep was de toename van 30.0 ml/kg/min naar 30.6 ml/kg/min nog minder uitgesproken ( $p=0.844$ ). Eén patiënt uit de controlegroep had een uitzonderlijke progressie van de VO<sub>2</sub>max (+45%), wat de resultaten binnen deze groep kan vertekenen. De maximale weerstand (Wmax), uitgedrukt in wattage, kent ook in beide groepen een duidelijke toename. Al blijkt deze toename echter alleen in de HIT-groep significant ( $p=0.008$ ). Ook de tijd tot vermoeidheid kent alleen een significante toename in de HIT-groep ( $p=0.01$ ). De interventie blijkt dan weer geen invloed te hebben op de maximale piek-lactaatwaarde, aangezien deze in de HIT-groep nagenoeg constant blijft ( $p=0.977$ ). In de controlegroep vindt er echter wel een significante daling in piek-lactaatwaarde plaats ( $p=0.047$ ). Het gewicht blijft in beide groepen vrijwel constant, al kan er een trend worden vastgesteld in de HIT-groep die wijst op een toename in vetvrije massa ( $p=0.065$ ).

### 3.2.2 Vragenlijsten

Er is in beide onderzoeksgroepen een duidelijke afname wat betreft RMDQ-score. De gemiddelde afname, met respectievelijke p-waarde van 0.094 en 0.07 voor controlegroep en HIT-groep, zou kunnen wijzen op een betere functionaliteit op activiteitsniveau, maar is echter noch klinisch, noch statistisch significant te noemen. Ook de scores op de Tampa-vragenlijst, NPRS, MVAS en SVAS blijven in beide groepen statistisch gezien onveranderd. Een opvallende trend hierbij is dat motivatie en voldoening of tevredenheid in de controlegroep lijkt af te nemen, terwijl deze in de HIT-groep constant blijft of zelfs licht toeneemt. Daarenboven lijkt de score op de NPRS, en dus de ervaren pijnintensiteit, in grotere mate af te nemen in de HIT-groep dan in de controlegroep. Tot slot is er binnen de HIT-groep wel een significant verschil ( $p=0.049$ ) tussen de gemiddelde PASIPD-scores voor en na de behandeling. Er werd in tegenstelling tot de HIT-groep geen statistisch significant verschil gevonden in de controlegroep ( $p=0.156$ ).



**Figuur 1: gemiddeld verschil tussen premeting en postmeting van fysieke parameters.**



**Figuur 2: gemiddeld verschil tussen premeting en postmeting van vragenlijsten.**

### 3.3 Vergelijking tussen groepen (between group difference)

Om te achterhalen of de HIT-training ook echt betere resultaten oplevert dan de standaardtherapie, werd een statistische vergelijking gemaakt tussen de HIT-groep en de controlegroep. Voor deze vergelijking werden de delta-waardes ( $\Delta T1-T0$ ) gebruikt. Een significante p-waarde ( $\alpha < 0.05$ ) zou dus wijzen op een verschil in verbetering tussen beide groepen. De resultaten hiervan zijn te vinden in tabel 3.

Wat de fysieke parameters betreft kunnen we, op grond van de p-waarden, stellen dat er op geen enkele uitkomstmaat een significant verschil is tussen beide onderzoeksgroepen. We kunnen met andere woorden niet uitsluiten dat eventuele verschillen tussen beide onderzoeksgroepen berusten op toeval. Alleen het verschil in lactaatwaarde ( $p=0.068$ ) komt in de buurt van het vooropgesteld significantieniveau ( $\alpha < 0.05$ ). Bij de vragenlijsten is er enkel op de MVAS een significant verschil tussen beide onderzoeksgroepen ( $p=0.007$ ). De motivatie van patiënten in de controlegroep gaat gemiddeld 2 punten op een tienpuntenschaal achteruit, terwijl deze van patiënten in de HIT-groep nagenoeg constant blijft. Dit is naast een statistisch verschil, ook een duidelijk klinisch verschil.

**Tabel 3: Vergelijking tussen groepen (Wilcoxon/Kruskal-Wallis Tests).**

	Groep	$\Delta T1-T0^*$	P-waarde
<b>Fysieke parameters:</b>			
VO <sub>2</sub> Max	CON	0.62 ± 5.05	0.230
	HIT	1.20 ± 2.32	
Wmax	CON	11.2 ± 12.46	0.619
	HIT	14.5 ± 10.39	
Lactaat	CON	-2.56 ± 2.87	0.068
	HIT	0.08 ± 2.52	
Time (sec)	CON	34 ± 12	0.286
	HIT	69 ± 1	
Gewicht	CON	0.58 ± 1.84	0.756
	HIT	0.87 ± 2.31	
Lean (kg)	CON	1.10 ± 1.73	0.756
	HIT	1.08 ± 2.14	
Wmax/Lean	CON	0.15 ± 0.27	0.859
	HIT	0.18 ± 0.23	
<b>Vragenlijsten:</b>			
RMDQ	CON	-2.00 ± 3.66	0.964
	HIT	-2.50 ± 3.78	
NPRS	CON	-0.50 ± 2.83	0.528
	HIT	-1.72 ± 2.59	
MVAS	CON	-2.00 ± 1.58	<b>0.007</b>
	HIT	0.33 ± 0.50	
SVAS	CON	-1.67 ± 4.16	0.290
	HIT	1.43 ± 2.99	
PASIPD	CON	6.98 ± 10.26	0.961
	HIT	9.67 ± 17.55	
Tampa	CON	-4.71 ± 6.92	1.00
	HIT	-3.89 ± 6.03	

\* Gemiddelde ± SD

Significantieniveau  $\alpha < 0.05$

### 3.4 Correlaties fysieke parameters en vragenlijsten

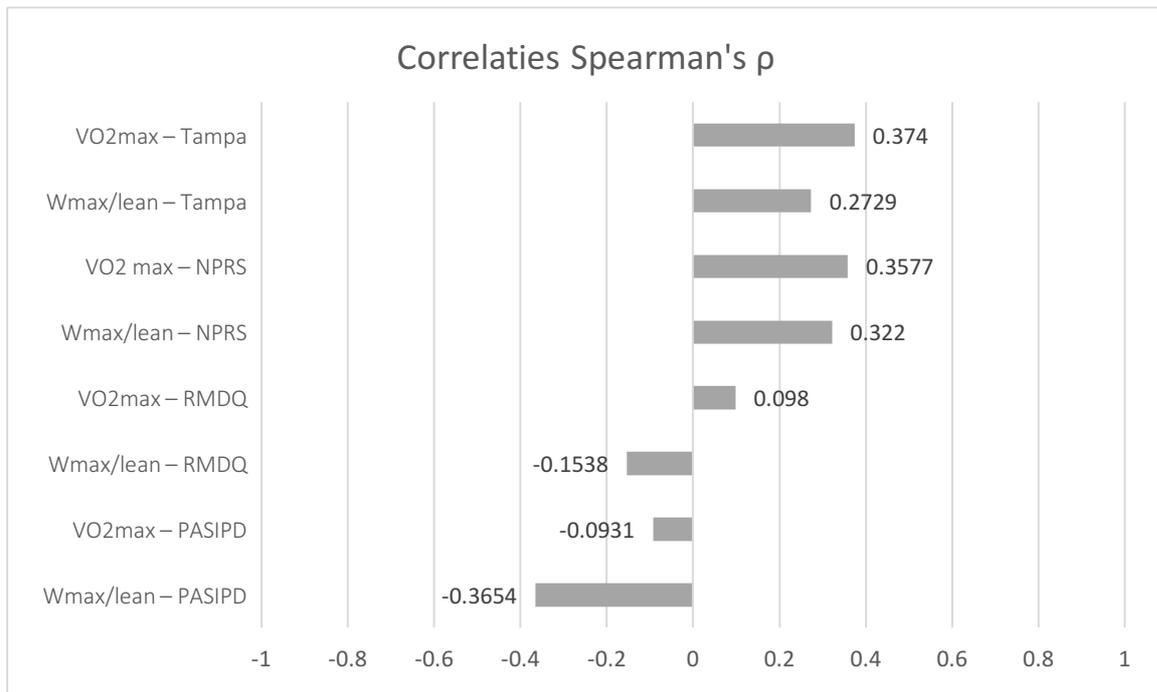
Tot slot werd nagegaan of er correlaties aanwezig zijn tussen de primaire fysieke parameters enerzijds en de primaire vragenlijsten anderzijds. Zoals hierboven aangehaald zijn de primaire vragenlijsten de RMDQ, PASIPD, NPRS en de Tampa schaal. De primaire fysieke parameters zijn: VO<sub>2</sub>max en Wmax/lean. De correlaties zijn weergegeven in tabel 4. Er werden geen significante

**Tabel 4: correlaties fysieke parameters en vragenlijsten (Δ-waarden).**

Parameters	Correlatie (spearman's ρ)	P-waarde
Wmax/lean – PASIPD	-0.3654	0.149
VO <sub>2</sub> max – PASIPD	-0.0931	0.722
Wmax/lean – RMDQ	-0.1538	0.542
VO <sub>2</sub> max – RMDQ	0.0980	0.699
Wmax/lean – NPRS	0.3220	0.208
VO <sub>2</sub> max – NPRS	0.3577	0.159
Wmax/lean – Tampa	0.2729	0.306
VO <sub>2</sub> max – Tampa	0.3740	0.154

Significantieniveau  $\alpha < 0.05$

correlaties gevonden (significantieniveau  $\alpha < 0.05$ ). Bijgevolg kunnen we geen conclusies trekken wat betreft de correlaties tussen de primaire vragenlijsten en de primaire fysieke parameters. Op basis van figuur 3 zijn er wel bepaalde trends die opvallen. Zo zou de Δ –waarde van de PASIPD-score negatief gecorreleerd zijn met zowel de Δ-waarde van de VO<sub>2</sub>max als de Δ-waarde van de Wmax/lean. Patiënten met een laag activiteitenpatroon lijken dus na training een sterkere verhoging te bekommen in VO<sub>2</sub>max en Wmax/lean. Deze resultaten zijn echter niet significant (respectievelijk p=0.722 en p=0.149).



**Figuur 3: Spearman's correlaties tussen fysieke parameters en vragenlijsten.**



## 4 Discussie

Deze studie trachtte het effect van een oefenprotocol aan hoge intensiteit op pijnintensiteit, activiteitsniveau, fysieke conditie, motivatie en voldoening te onderzoeken bij patiënten met niet-specifieke chronische lage rugpijn (NSCLRP). Eerdere studies toonden reeds een positief effect van HIIT-training aan op uithoudingsparameters bij zowel MS-patiënten (Wens et al., 2015) als bij patiënten met cardiovasculaire aandoeningen (Shirayev & Barclay, 2012). Het oefenprotocol van Wens et al. (2015) is vergelijkbaar met het protocol dat in onze studie gehanteerd werd. Er werd eveneens gebruik gemaakt van de combinatie HIIT in de vorm van een fietsprotocol en HIT in de vorm van een krachtcircuit. De studie van Wens et al. (2015) duurde echter 12 weken, terwijl ons oefenprotocol slechts 6 weken in beslag nam. Aan de hand van onze studie kunnen we concluderen dat er eveneens aanwijzingen zijn dat de uithoudingscapaciteit verbetert na uitvoering van een HIT-programma bij patiënten met NSCLRP. Een significante verbetering van de HIT-groep voor zowel de maximale wattage ( $p=0.008$ ) als de parameter 'tijd tot vermoeidheid' ( $p=0.01$ ) ondersteunen dit. De patiënten uit de HIT-groep konden dus langer en aan hogere weerstand blijven fietsen in vergelijking met de controlepatiënten. Er is eveneens een positieve trend zichtbaar voor de parameter  $VO_2\max$ , doch deze niet significant verschillend is. Binnen de HIT-groep werd ook een significant verschil ( $p=0.049$ ) gemeten tussen de gemiddelde PASIPD-scores voor en na de behandeling. Hieruit kunnen we concluderen dat de interventie (HIT-training) zorgt voor een afname van fysieke beperkingen tijdens algemene dagelijkse activiteiten (ADL).

HIT-training heeft reeds postieve effecten bewezen op spierkracht bij lage rugpijn patiënten (Rissanen et al., 1995) en MS-patiënten (Wens et al., 2015). Om een impressie te maken van spierkracht werd in dit onderzoek slechts één parameter gebruikt, namelijk de vetvrije massa. Dit is het gewicht van alle weefsels, inclusief lichaamsvocht en skelet, minus het vetweefsel en geeft dus een schatting van de totale spiermassa van het lichaam. De resultaten van dit onderzoek stellen dat er na 6 weken geen significante toename is in vetvrije massa in de controle groep ( $p=0.148$ ). Hoewel er ook geen significante toename aanwezig is in de HIT-groep ( $p=0.065$ ), kan er wel een trend vastgesteld worden die wijst op een grotere toename van vetvrije massa in de interventiegroep. De significante toename in spierkracht, bekomen door Rissanen et al. (1995) en Wens et al. (2015), vond echter plaats na een 12-weeken durend oefenprotocol. Volgens Aagaard et al. (2002) is er gedurende de eerste 4 tot 6 weken enkel toename in spierkracht door neuromusculaire adaptaties en niet door een vergroting van spiermassa. Dit kan verklaren waarom er in de HIT-groep van onze studie geen significante verbeteringen werden gevonden wat betreft de vetvrije massa. Er kan gediscussieerd worden over de relevantie van een 12-weeken durend oefenprogramma ten opzichte van het 6-weeken durend alternatief. Verder onderzoek is absoluut noodzakelijk om het effect van HIT-training op spierkracht te onderbouwen.

Bij de statistische vergelijking tussen de controle- en HIT-groep bleek ook een significant verschil aanwezig voor de parameter MVAS (motivatie), in het voordeel van de HIT-groep. Een eerste mogelijke verklaring voor dit fenomeen is dat in de HIT-groep telkens een therapeut aanwezig was die de patiënten individueel begeleidde en zodoende, aldanniet bewust, motiveerde. Een andere verklaring kan zijn dat deze patiënten in grotere mate een gevoel ervaarden dat er vooruitgang geboekt werd, wat vanzelfsprekend een gunstige invloed heeft op de motivatie. De deelnemers in de controlegroep kregen geen persoonlijke begeleiding en ervaarden mogelijks niet hetzelfde gevoel van vooruitgang. Voor hen was een plaatselijke therapeut van het Jassa ziekenhuis aanwezig die voorzag in een globale begeleiding, waardoor deze naar alle waarschijnlijkheid ook minder invloed had op de motivatie van de patiënt.

Oorspronkelijk was een analyse van spierbiopten als uitkomstmaat vooropgesteld in dit onderzoek. Deze zijn echter niet uitgevoerd omwille van diverse redenen. Deze studie is namelijk een pilotstudie waarin het primaire doel was om na te gaan of het protocol haalbaar en effectief is bij patiënten met NSCLRP. Het is de bedoeling om in de nabije toekomst een RCT op te starten waarbij men 12 weken gaat trainen en waar wel een afname van spierbiopten zal plaatsvinden. Doch hadden deze een interessante inkijk kunnen bieden in de verbetering van spierkracht als gevolg van de HIT-training, daar nu enkel de parameter 'vetvrije massa' een indruk geeft van de toename in spiermassa. Zoals in de inleiding van deze studie aangehaald werd, kan men via spierbiopten de vezelgrootte en –densiteit meten. Rissanen et al. (1995) stelde in hun studie in de jaren '90 reeds een positieve correlatie tussen de grootte van de type II spiervezels in de multifidus en het maximale moment van de rugextensoren vast na de intensieve revalidatie van mannen. Het gebruik van spierbiopten zou dus een interessante invalshoek zijn bij verder onderzoek naar het effect van HIT-training bij patiënten met CNSLRP.

Tot slot dient er opgemerkt te worden dat er toch een aantal beperkingen zijn in het design van deze studie. Zo beschikt het onderzoek, met een steekproef van in totaal slechts 18 patiënten, over onvoldoende statistische power om tot sluitende conclusies te komen. Outliners kunnen hierdoor namelijk een grotere invloed hebben op de data-analyse en resultaten van het onderzoek. Het is daarenboven een onderzoek dat gedurende twee academiejaren verliep. Elk academiejaar waren er andere therapeuten die het onderzoek leidde. Op aangeven van de plaatselijke therapeuten, kan er gesuggereerd worden dat patiënten van het academiejaar 2016-2017 aan een hogere intensiteit getraind hebben dan diegene van het academiejaar 2015-2016. Na statistische analyse bleek er echter voor geen enkele parameter een significant verschil aanwezig tussen de resultaten in de HIT-groep van beide academiejaren.

## 5 Referentielijst

- Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, P., & Dyhre-Poulsen, P. (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 93(4), 1318–1326.
- Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klaber-Moffett, J., Kovacs, F., ... Zanoli, G. (2006). Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal : Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 15 Suppl 2, S192–300.
- Balagué, F., Mannion, A. F., Pellise, F., & Cedraschi, C. (2012). Non-specific low back pain. *Lancet (London, England)*, 379(9814), 482–491.
- Belcastro, A. N., & Bonen, A. (1975). Lactic acid removal rates during controlled and uncontrolled recovery exercise. *Journal of Applied Physiology*, 39(6), 932–936.
- Brazier, J. E., Harper, R., Jones, N. M., O’Cathain, A., Thomas, K. J., Usherwood, T., & Westlake, L. (1992). Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 305(6846), 160–164.
- Brønstad, E., Rognmo, O., Tjønnå, A. E., Dedichen, H. H., Kirkeby-Garstad, I., Haberg, A. K., ... Steinshamn, S. (2012). High-intensity knee extensor training restores skeletal muscle function in COPD patients. *The European Respiratory Journal*, 40(5), 1130–1136.
- Dagenais, S., Caro, J., & Haldeman, S. (2008). A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *The Spine Journal : Official Journal of the North American Spine Society*, 8(1), 8–20.
- Drezner, J. A., Ackerman, M. J., Anderson, J., Ashley, E., Asplund, C. A., Baggish, A. L., ... Wilson, M. G. (2013). Electrocardiographic interpretation in athletes: the “Seattle criteria”. *British Journal of Sports Medicine*, 47(3), 122–124.
- Dunstan, D. W., Daly, R. M., Owen, N., Jolley, D., De Courten, M., Shaw, J., & Zimmet, P. (2002). High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 25(10), 1729–1736.
- Fidler, M. W., Jowett, R. L., & Troup, J. D. (1975). Myosin ATPase activity in multifidus muscle from cases of lumbar spinal derangement. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 57(2), 220–227.
- Freeman, M. D., Woodham, M. A., & Woodham, A. W. (2010). The role of the lumbar multifidus in chronic low back pain: a review. *PM & R : The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 2(2), 142–6; quiz 1 p following 167.
- Harts, C. C., Helmhout, P. H., de Bie, R. A., & Staal, J. B. (2008). A high-intensity lumbar extensor strengthening program is little better than a low-intensity program or a waiting list control group for chronic low back pain: a randomised clinical trial. *The Australian Journal of Physiotherapy*, 54(1), 23–31.
- Hayden, J. A., van Tulder, M. W., Malmivaara, A., & Koes, B. W. (2005). Exercise therapy for treatment of non-specific low back pain. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3), CD000335.

<http://doi.org/10.1002/14651858.CD000335.pub2>

- Heiss, D. G., Shields, R. K., & Yack, H. J. (2001). Anticipatory control of vertical lifting force and momentum during the squat lift with expected and unexpected loads. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 31(12), 708–709.
- Helmhout, P. H., Harts, C. C., Staal, J. B., Candel, M. J. J. M., & de Bie, R. A. (2004). Comparison of a high-intensity and a low-intensity lumbar extensor training program as minimal intervention treatment in low back pain: a randomized trial. *European Spine Journal : Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 13(6), 537–547.
- Johnson, M. A., Polgar, J., Weightman, D., & Appleton, D. (1973). Data on the distribution of fibre types in thirty-six human muscles. An autopsy study. *Journal of the Neurological Sciences*, 18(1), 111–129.
- Käser, L., Mannion, A. F., Rhyner, A., Weber, E., Dvorak, J., & Muntener, M. (2001). Active therapy for chronic low back pain: part 2. Effects on paraspinal muscle cross-sectional area, fiber type size, and distribution. *Spine*, 26(8), 909–919.
- Kim, C., Choi, H. E., & Lim, M. H. (2015). Effect of High Interval Training in Acute Myocardial Infarction Patients with Drug-Eluting Stent. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation / Association of Academic Physiatrists*, 94(10 Suppl 1), 879–886.
- Krismer, M., & van Tulder, M. (2007). Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Low back pain (non-specific). *Best Practice & Research. Clinical Rheumatology*, 21(1), 77–91.
- Mannion, A. F. (1999). Fibre type characteristics and function of the human paraspinal muscles: normal values and changes in association with low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology : Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 9(6), 363–377.
- Mattila, M., Hurme, M., Alaranta, H., Paljarvi, L., Kalimo, H., Falck, B., ... Jarvinen, M. (1986). The multifidus muscle in patients with lumbar disc herniation. A histochemical and morphometric analysis of intraoperative biopsies. *Spine*, 11(7), 732–738.
- Maughan, E. F., & Lewis, J. S. (2010). Outcome measures in chronic low back pain. *European Spine Journal : Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 19(9), 1484–1494.
- McCafferty, W. B., & Horvath, S. M. (1977). Specificity of exercise and specificity of training: a subcellular review. *Research Quarterly*, 48(2), 358–371.
- Rissanen, A., Kalimo, H., & Alaranta, H. (1995). Effect of intensive training on the isokinetic strength and structure of lumbar muscles in patients with chronic low back pain. *Spine*, 20(3), 333–340.
- Roland, M., & Fairbank, J. (2000). The Roland-Morris Disability Questionnaire and the Oswestry Disability Questionnaire. *Spine*, 25(24), 3115–3124.
- Sangwan, S., Green, R. A., & Taylor, N. F. (2014). Characteristics of stabilizer muscles: a systematic review. *Physiotherapy Canada. Physiotherapie Canada*, 66(4), 348–358. <http://doi.org/10.3138/ptc.2013-51>
- Shirraev, T., & Barclay, G. (2012). Evidence based exercise - clinical benefits of high intensity interval training. *Australian Family Physician*, 41(12), 960–962.

- Smeets, R., Koke, A., Lin, C.-W., Ferreira, M., & Demoulin, C. (2011). Measures of function in low back pain/disorders: Low Back Pain Rating Scale (LBPRS), Oswestry Disability Index (ODI), Progressive Isoinertial Lifting Evaluation (PILE), Quebec Back Pain Disability Scale (QBPD), and Roland-Morris Disability Questionnaire. *Arthritis Care & Research*, *63 Suppl 1*, S158–73.
- Steele, J., Bruce-Low, S., & Smith, D. (2014). A reappraisal of the deconditioning hypothesis in low back pain: review of evidence from a triumvirate of research methods on specific lumbar extensor deconditioning. *Current Medical Research and Opinion*, *30*(5), 865–911.
- Tsauo, J.-Y., Chen, W.-H., Liang, H.-W., & Jang, Y. (2009). The effectiveness of a functional training programme for patients with chronic low back pain--a pilot study. *Disability and Rehabilitation*, *31*(13), 1100–1106.
- van der Ploeg, H. P., Streppel, K. R. M., van der Beek, A. J., van der Woude, L. H. V., Vollenbroek-Hutten, M., & van Mechelen, W. (2007). The Physical Activity Scale for Individuals with Physical Disabilities: test-retest reliability and comparison with an accelerometer. *Journal of Physical Activity & Health*, *4*(1), 96–100.
- Washburn, R. A., Zhu, W., McAuley, E., Frogley, M., & Figoni, S. F. (2002). The physical activity scale for individuals with physical disabilities: development and evaluation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *83*(2), 193–200.
- Wens, I., Dalgas, U., Vandenabeele, F., Grevendonk, L., Verboven, K., Hansen, D., & Eijnde, B. O. (2015). High Intensity Exercise in Multiple Sclerosis: Effects on Muscle Contractile Characteristics and Exercise Capacity, a Randomised Controlled Trial. *PloS One*, *10*(9), e0133697.
- Zhu, X. Z., Parnianpour, M., Nordin, M., & Kahanovitz, N. (1989). Histochemistry and morphology of erector spinae muscle in lumbar disc herniation. *Spine*, *14*(4), 391–397.



# Auteursrechtelijke overeenkomst

Ik/wij verlenen het wereldwijde auteursrecht voor de ingediende eindverhandeling:  
**High Intensity Training (HIT) en High Intensity Interval Training (HIIT) bij patiënten met chronische non-specifieke lage rugpijn: effecten op fysieke parameters en subjectieve pijnbeleving**

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

Jaar: **2016**

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,

**Nuyttens, Jelle**

**Vuylsteke, Michiel**