



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

## Faculteit Revalidatiewetenschappen

master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie

### Masterthesis

***Microscopic Lumbar Multifidus Muscle Changes after Lumbar Disc Herniation are Characterized by Muscle Fibre Atrophy in the Acute, but not in the Chronic Patient Population***

**Cédric Beerten  
Ruben Delvoie**

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. Frank VANDENABEELE

#### COPROMOTOR :

dr. Anouk AGTEN

#### BEGELEIDER :

De heer Sjoerd STEVENS



**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

**2019**  
**2020**



# Faculteit Revalidatiewetenschappen

master in de revalidatiewetenschappen en de kinesietherapie

## **Masterthesis**

***Microscopic Lumbar Multifidus Muscle Changes after Lumbar Disc Herniation are Characterized by Muscle Fibre Atrophy in the Acute, but not in the Chronic Patient Population***

**Cédric Beerten**  
**Ruben Delvoie**

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

### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Frank VANDENABEELE

### **COPROMOTOR :**

dr. Anouk AGTEN

### **BEGELEIDER :**

De heer Sjoerd STEVENS



# Master thesis part 2

Microscopic Lumbar Multifidus Muscle Changes after Lumbar Disc Herniation are Characterized by Muscle Fibre Atrophy in the Acute, but not in the Chronic Patient Population

## ➤ Key Points

- Clear ipsilateral segmental multifidus muscle fibre atrophy was seen in the acute, but not chronic time course after LDH.
- Several underlying mechanisms have been reported to induce such atrophy, amongst which: 1) denervation, 2) disuse, or 3) inflammatory processes.
- Acute fibre atrophy is most likely the cause of disuse through reflex inhibition, whereas chronic alterations are mostly due to denervation, general disuse and inflammatory processes.
- Improved understanding of microscopic structural muscle changes within each time course after lumbar disc herniation, might optimize treatment outcomes following rehabilitation, as each time frame after injury might require a different emphasis and treatment approaches.

**NAME STUDENTS:** DELVOIE RUBEN, BEERTEN CÉDRIC

**NAME PROMOTORS:** PROF. DR. VANDENABEELE FRANK, DRS. STEVENS SJOERD

**NAME COPROMOTOR:** DR. AGTEN ANOUK





## **Acknowledgement**

We would like to thank our promotors, Prof. dr. Vandenabeele Frank, with special thanks to drs. Stevens Sjoerd, as well as our copromotor, dr. Agten Anouk, for their guidance and supervision during the planning and development throughout the performed master thesis. We would also wish to thank the Hasselt University as well as the Jessa Hospital Hasselt (Belgium), who warranted the technical support on this project.

Sint-Hubertusstraat 18, 3770 Kanne (Riemst), 11/05/2020

R.D.

Vaartstraat 150, 2490 Balen, 11/05/2020

C.B.

## 1. Background

This master thesis was performed in order to gain more insights within the musculoskeletal rehabilitation domain. Low back pain (LBP) is the highest ranked disability worldwide, being the number one disease responsible for number of years lived with disability (Vos et al., 2017, in Cooley et al., 2018; Hoy et al., 2014, in Teichtahl et al., 2015). Within previous research, specific LBP was said to occur in only a vast minority of the total LBP population. However, recent evidence has shown that the prevalence of intervertebral disc degeneration was found to account for 41.8% within the total LBP study population, concluding an apparent underestimation of importance is present regarding such specific structural deficiencies in causing LBP (DePalma, Ketchum & Saullo, 2011).

The aetiology of LBP is still unclear. However, recent evidence has shown macroscopic changes in lumbar paraspinal morphology (i.e., decrease in muscle cross-sectional area, increase of fat infiltration) that have adverse effects on muscle function and pain (Kalichman, Carmeli & Been, 2017; Hyun, J. Lee, S. Lee & Jeon, 2007; Chen et al., 2018; Kulig et al., 2007; Chon et al., 2016; Kim, S.-H. Lee & D. Lee, 2011; Fortin et al., 2016; Battié, Niemelainen, Gibbons & Dillon, 2012). However, scientific evidence from animal studies has shown that such macroscopic muscle changes are preceded by and be the consequence of underlying microscopic muscle changes (i.e., alterations in muscle fibre type and proportion, decreases in muscle fibre cross sectional area, underlying inflammatory and immunological processes)(Zhao, Kawaguchi, Matsui, Kanamori & Kimura, 2000; Yoshihara, Shirai, Nakayama & Uesaka, 2001; Brown et al., 2011; Hodges et al., 2015; Hodges, A.K. Holm, Hansson & S. Holm, 2006; Hides, Stokes, Saide, Jull & Cooper, 1994; Hodges et al., 2014). No such trials have yet been conducted in humans, while also correcting for symptom duration.

As a result of such macroscopic as well as microscopic muscle alterations, current rehabilitation programs implement stabilization and muscle strength exercises in order to improve pain and muscle function. However, it is important to have clear insight of which, and to what extent, muscle properties are affected, so rehabilitation programs can address such changes, aiming at a maximal improvement in pain values and structural muscle properties. The presented master thesis (part two) was conducted within an ongoing research project,

being a PhD study conducted by drs. Stevens Sjoerd, called “Acute but not chronic unilateral paraspinal muscle fiber atrophy in persons treated for lumbar disc herniation”. The master thesis was carried out by two students. The defining of the research design, method, recruitment of participants, as well as the data acquisition, were already performed by the promotor. However, a critical reflection of the beforementioned regulations was ought to be made by both students in order to think along and contribute within the complete study design. This was already performed as part of the conducted master thesis (part one) in June 2019. Data processing and analysis was done by both students, with supervision of the promotor. All sections within the conducted master thesis were co-written by both students.

## **2. Abstract**

### **Background**

Acute as well as chronic low back pain, caused by lumbar disc herniation (LDH), implies macroscopic muscle changes. However, microscopic muscle alterations have been underinvestigated. Changes in multifidus muscle (MM) fibre type proportion and atrophy as a consequence of injury might lead to a better understanding of microscopic mechanisms, which have been well investigated within animal studies. However, human research is scarce.

### **Objectives**

Therefore, the objectives of this study were to: 1) investigate possible changes in MM fibre type proportion and CSA between the affected and non-affected sides in people suffering from LDH vs. healthy controls, 2) investigate the impact of duration of symptoms on microscopic muscle alterations.

### **Participants**

This interventional cross-sectional study was conducted within an ongoing research project between September 2019 and June 2020. Twenty-eight patients suffering unilateral LDH were enrolled: 13 patients had a symptom duration of less than ten weeks, whilst 15 patients had a symptom duration of ten weeks or more. A control group was adopted, consisting of 18 healthy individuals.

### **Measurements**

Multifidus muscle biopsy samples were taken during minimally invasive surgery for muscle fibre analysis. Myosine heavy chain (MHC) isoforms were investigated using immunohistochemistry.

### **Results**

Muscle fibre atrophy for type I ( $p < 0.0001$ ), IIA ( $p = 0.01$ ) and IIAX muscle fibres ( $p = 0.0088$ ) was only observed in the acute period after LDH, with a significant segmental decrease in CSA on the affected side. No significant differences in CSA were seen within the chronic population

group. Additionally, no significant differences in fibre proportion, nor relative CSA were observed in either groups.

## **Conclusion**

These data provide clear evidence of ipsilateral segmental MM fibre atrophy in the acute, but not chronic time course after LDH. Rehabilitation programs should therefore implement specific treatment principles and goals within each time course after LDH in order to optimize treatment outcomes.

**Key words:** low back pain, lumbar disc herniation, multifidus muscle, muscle fibre atrophy, muscle fibre transformation

### 3. Introduction

Low back pain (LBP) is the most restricting disease globally, responsible for the most number of years lived with disability, as measured within the Global Burden of Disease study (Vos et al., 2017, in Cooley et al., 2018; Hoy et al., 2014, in Teichtahl et al., 2015), creating high economic, social and psychologic burden on the society (Walker, 2000, in Cooley et al., 2018; Freburger et al., 2009, in Teichtahl et al., 2015; Yaltirik et al., 2018). The prevalence of intervertebral disc (IVD) degeneration was found to account for 41.8% in a total LBP study population, indicating the importance of specific structural deficiencies in causing LBP (DePalma, Ketchum & Saullo, 2011). IVD degeneration could lead to sciatica, frequently seen as the result of a unilateral lumbar disc herniation (LDH), detected by MRI, CT scan or ultrasound (Koes, van Tulder & Thomas, 2006, in Cooley et al., 2018). Sciatica is described as unilateral radiating pain often combined with concomitant radicular symptoms (e.g., motor and sensory symptoms, diminished reflexes), present in a specific dermatome/myotome of the leg, innervated by the corresponding lumbar or sacral nerve root (Kim, S.-H. Lee & Lee, 2011). It arises as a result of compression of the lumbosacral nerve roots or dural sac by either protrusion, extrusion or sequestration of the nucleus pulposus through the surrounding annular ring, mostly in the posterolateral region (Vialle L., Vialle E., Suárez Henao & Giraldo, 2010).

Recent studies have assessed the association between macroscopic lumbar paraspinal muscle morphology and unilateral LDH (Kalichman, Carmeli & Been, 2017) in order to examine its specific aetiology, finding conflicting results. Several articles report a significant reduction of total multifidus muscle (MM) cross-sectional area (CSA) and an increase in fat infiltration, whilst others found no changes in CSA (Hyun, J. Lee, S. Lee & Jeon, 2007; Chen et al., 2018; Kulig et al., 2007; Chon et al., 2016; Kim, S.-H. Lee & D. Lee, 2011; Fortin et al., 2016; Battié, Niemelainen, Gibbons & Dillon, 2012). Hodges et al. (2015) found that such macroscopic MM alterations are caused by microscopic cellular changes and mechanisms, being the result of either: inflammatory processes, disuse or neurogenic compression.

Previous research concluded that both type I (i.e., oxidative) as well as type II (i.e., glycolytic) muscle fibres reflect a significant reduction in fibre size on the affected compared to the non-

affected side, with changes only at the affected segmental level, predominantly altering type II muscle fibre size (Zhao, Kawaguchi, Matsui, Kanamori & Kimura, 2000; Yoshihara, Shirai, Nakayama & Uesaka, 2001). However, these studies included patients with an extensive duration of symptoms (mean, 68.5 months and 32.2 months respectively; range, 1 – 240 months). Recent work has refuted these findings as animal studies have shown that MM fibre atrophy is not present within intermediate time measurements (i.e., three months)(Brown et al., 2011; Hodges et al., 2015). Nonetheless, rapid macroscopic MM atrophy has been found to appear following acute LBP (Hodges, A.K. Holm, Hansson & S. Holm, 2006; Hides, Stokes, Saide, Jull & Cooper, 1994). Additionally, muscle fibre type transitioning has been a region of interest within several articles, reporting contradictory results (Yoshihara, Shirai, Nakayama & Uesaka, 2001; Brown et al., 2011; Hodges et al., 2014; Hodges et al., 2015). Animal studies have shown a significant slow-to-fast muscle fibre transition at six, but not three months (Brown et al., 2011; Hodges et al., 2015). Another study by Hodges et al. (2014) demonstrated a significant reduction in type I MM fibres on both sides in affected animals, whilst the proportion of intermediate as well as fast MM fibres significantly increased on the unaffected and both sides respectively after 24 weeks of LDH (Hodges et al., 2014). However, Yoshihara et al. (2001) reported a significant segmental increase in type I MM fibres ipsilateral to the LDH in humans. Changes in the distribution of muscle fibres is of clinical importance, as type I fibres have an important function in postural stability, as they are fatigue-resistant (Hodges et al., 2014). In the long term, this might lead to decreased stability, as well as decreased protection and health of the low back (Mannion, Genevieve, Stevenson & Cooper, 1998). To our knowledge, few biopsy studies have yet been conducted examining fibre type proportion and CSA in living adults, while also comparing duration of symptoms, in order to expose the specific time course of such back alterations. Therefore, the objective of this study was to examine and compare a possible asymmetry in muscle fibre type proportion and CSA of the lumbar MM in patients suffering from unilateral LDH and controls, while also examining the specific time course of such microscopic muscle changes.



## 4. Materials and methods

### 4.1. Subjects

Thirty participants suffering unilateral LDH at levels L4 – L5 or L5 – S1 were recruited at the neurosurgical department of the Jessa Hospital, Hasselt (Belgium) in the period from July 2018 until December 2019. Patients were asked whether they were willing to participate in the study at the time of consultation to the neurosurgeon, after receiving thorough description of any additional procedures and possible disadvantages of intervention. The neurosurgeon was aware of the predefined in- and exclusion criteria, listed in table 1 and table 2, only screening and providing information to patients deemed eligible for this study. After verbal consent of each participant, the researcher at Hasselt university (S.S.) was informed, contacting the patient in order to provide specific additional information about the ongoing research project. After written informed consent, the participant was included within the study, while a thorough patient examination was performed in order to gain insight in patient characteristics, such as age, gender, anthropometric measurements (e.g. height, weight), occupation/profession, side and level of disc herniation, location of LBP, type of herniation, symptom duration, neurologic clinical symptoms (sensory and motor symptoms, reflexes), relevant medical history related to LBP and medication usage related to LBP. Additionally, a control group was implemented, consisting of 18 healthy individuals. This trial was registered on ClinicalTrials.gov under the identification number NCT03753711. Ethical approval was given by the Medical Ethics committee from the Jessa Hospital and Hasselt University (Belgium).

<b>Table 1</b> <b>Inclusion criteria</b>
1) Evidence of a unilateral lesion of the lumbar disc with or without sciatica (diagnosed using medical imaging)
2) Aged 18 to 55 years old
3) Ability to understand the Dutch language (writing and/or speaking)

<b>Table 2</b> <b>Exclusion criteria</b>
1) Spinal surgery within the last year
2) Degenerative or spinal pathologies other than unilateral disc herniation (e.g., nonspecific LBP, spinal stenosis, systemic and congenital diseases, spinal malignancies)
3) Contra-indications for undergoing an MRI investigation (e.g. magnetic activated implants, such as a pacemaker/implanted cardioverter defibrillator, pregnancy, cerebral vascular clips, cochlear implant, insulin pump, neurostimulator)
4) Other known pathologies (systemic, circulatory, respiratory, neurological) that might affect muscle biology or morphology

#### **4.2. Tissue Harvesting**

In advance of lumbar surgery, MRI data was gathered from the spinal column. Afterwards, all participants were asked to fill in their numeric pain rating score (NPRS), in order to evaluate their baseline pain score for low back/leg pain prior to surgery, the Oswestry Disability Index (ODI), for quantifying disability/functional outcomes of LBP, and the Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK), evaluating fear of movement. During minimally invasive disc surgery in order to remove the unilateral LDH, an additional bilateral muscle biopsy of the lumbar MM was obtained.

Surgical disc procedure itself commenced by making a small longitudinal incision ( $\pm$  5-8 cm) through the cutis and subcutis, so the underlying thoracolumbar fascia was exposed. Anatomically, this thoracolumbar fascia attaches to the spinous process of the vertebral body, located above the affected lumbar disc. In order to expose the lumbar MM, a minimally invasive surgery was performed in order to remove the unilateral LDH, with a small incision intersecting the thoracolumbar fascia ipsilateral to the spinous process above the affected lumbar disc. The proximal segmental attachment of the MM was disconnected from its corresponding spinous process, providing access to the posterior lamina. Meanwhile, an

ipsilateral muscle biopsy sample was taken directly from the most medial part of the MM, dissecting both superficial and deep fascicles.

A muscle sample of the contralateral MM was obtained by pulling the incised skin slightly contralateral in order to expose it. Additionally, a microbiopsy procedure was performed, using a fine needle biopsy technique (12G semi-automated Bard® Mission® Core Biopsy Instrument) in order to obtain a muscle biopsy sample from the most medial part of the contralateral MM.

After removal from the biopsy needle, both muscle samples were immediately covered with optimum cutting temperature compound (OCT) while placed on a piece of cork, after which they were frozen using isopentane cooled in liquid nitrogen. Additionally, the samples were stored at -80° Celsius in the local clinical biobank until cutting into cryo-sections (5µm) was possible. Afterwards, the muscle tissue was used for different histological analyses. Biopsy samples within the healthy controls were taken analogically. In addition, research has shown that the aforementioned biopsy technique does not have any influence on fibre type distribution. Therefore, it's considered a feasible, accurate and safe method in order to obtain muscle tissue from the lumbar paraspinal muscles<sup>1</sup>.

#### **4.3. Muscle fibre type analysis**

Muscle samples were cut into serial transverse microtome sections (5µm) (Leica CM1900 Cryostat; Leica). Microtome sections were air dried for 20 minutes at room temperature, after which they were incubated during one hour with 10% normal goat serum to prevent autofluorescence. Myosin heavy chain (MHC) isoforms were analysed and incubated for two hours at room temperature performing immunofluorescent staining with primary immunofluorescent antibodies (1:50 BA-F8; 1:500 SC-71; 1:50 6H1; 1:200 ab11575, Abcam; Development Studies Hybridoma Bank, Iowa City, IA, USA) specifically against MHC type I, MHC type IIA, MHC type IIX and laminin respectively, according to a study by Bloemberg & Quadrilatero (2012). After incubation with these primary antibodies, microtome sections were washed in 1x phosphate buffered saline (PBS) and afterwards incubated during one hour at room temperature, with the appropriate conjugated secondary antibodies (1:500 Alexa Fluor 350; 1:500 Alexa Fluor 488; 1:500 Alexa Fluor 555; 1:500 Alexa fluor 532; Life Technologies)

for the respective MHC isoforms. Additionally, sections were washed in 1x PBS, whilst coverslips were mounted using Prolong® Gold antifade reagent. Muscle samples that had been stained, were investigated using a fluorescent microscope (Leica EL6000; Leica). Based on the reaction of each muscle cell to the administered antibodies, they were classified into one of three specific subclassifications of MHC isoforms. Counting, examination and calculation of the muscle fibre CSA was done using the software packet AxioVision (Zeiss 4.9.1).

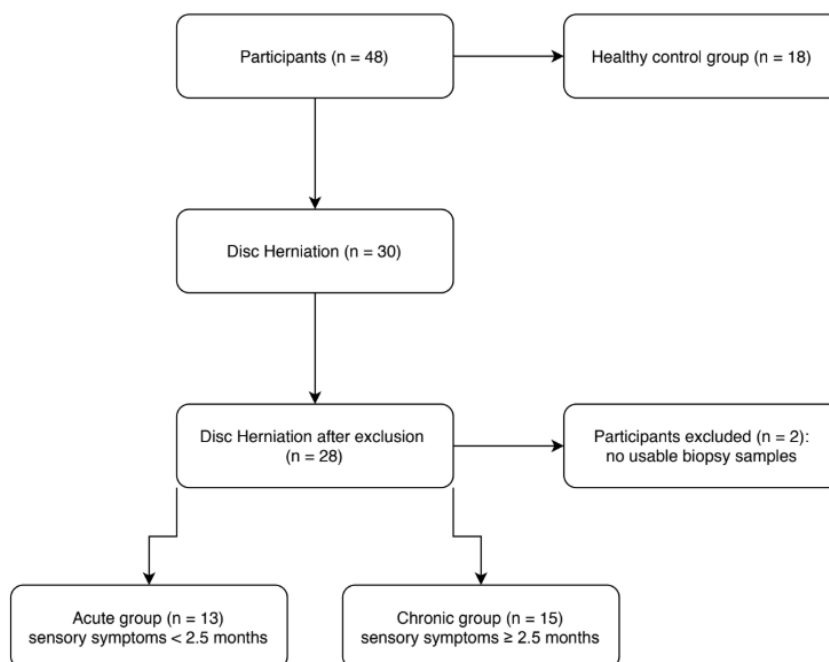
#### **4.4. Statistical analysis**

Histological data were analysed using JMP® Pro 14.2 software (SAS Institute Inc, Cary, NC, 1989-2007). The proportions of each muscle type (i.e. type I, type IIX, type IIA, type IIAX), along with the CSA of MM fibres were compared between the three groups (i.e. control group vs. affected side vs. non-affected side), using a mixed model, repeated measurements ANOVA. CSA per fibre type, duration of symptoms and group were used as within subject factors. Significance was set at  $\alpha < 0.05$ , with a confidence interval of 95%. Normality of the data were visually checked using a normal quantile plot, calculated from the conditional residuals. If no normal distribution of the conditional residuals was present, data were transformed using a square root transformation. When a significant interaction (type\*group) was found, post-hoc analyses was performed, using an all pairwise Tukey HSD.

## 5. Results

### 5.1. Subjects

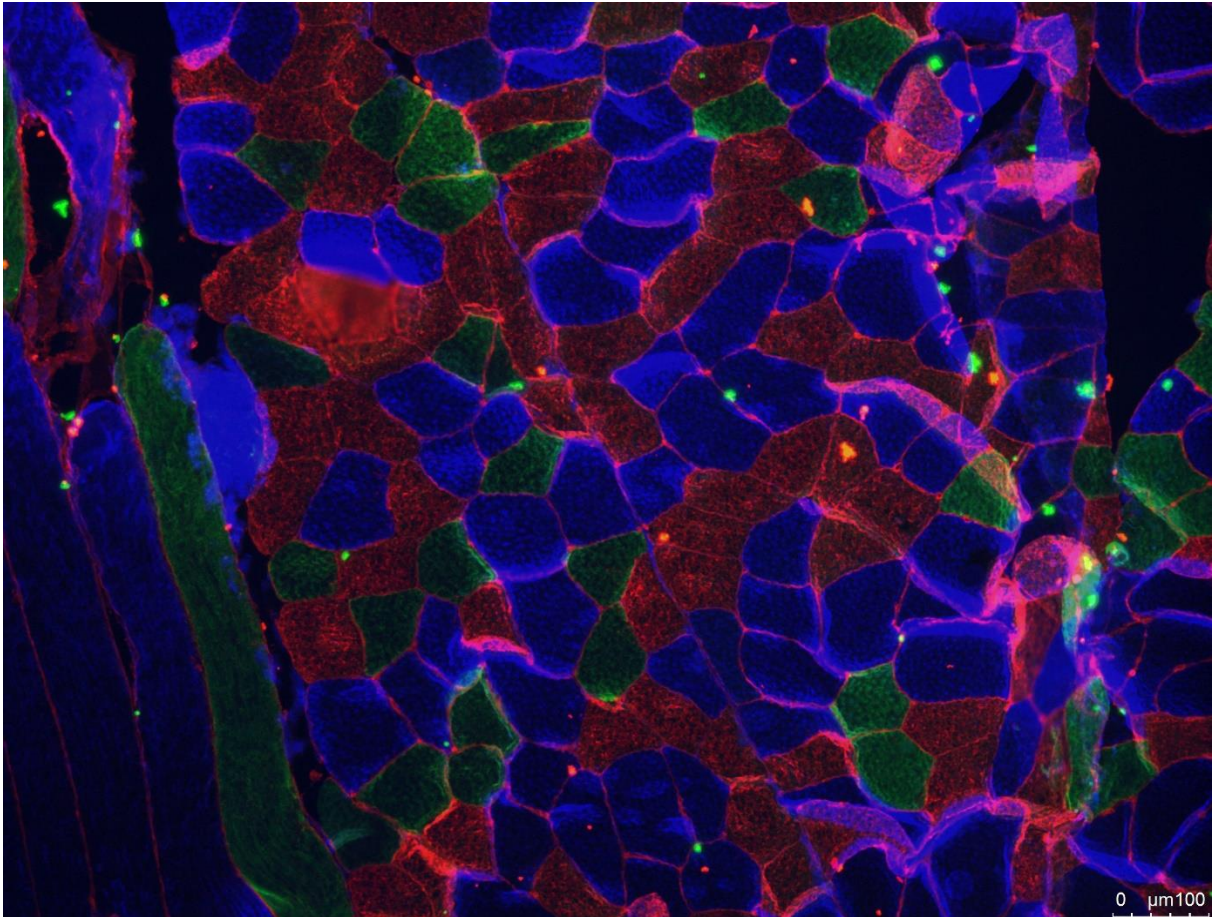
Thirty subjects met the inclusion criteria. Eventually, 28 participants were included within the study. Two subjects were excluded due to bad quality of biopsy muscle samples. A flow chart of the selection process can be found in figure 1. Patient characteristics are listed in table 3. The control group consisted of 18 healthy participants without acute LDH or any other form of LBP. The total disc herniation group consisted of 28 participants, furtherly subdivided into an acute and chronic group respectively, due to a considerable variation in LBP duration within the total LDH population group (e.g., mean sensory symptoms duration 5.97 months  $\pm$  9.05; mean motor symptoms duration 4.27 months  $\pm$  9.57). Patients were allocated to the acute group if they had a symptom duration of less than 10 weeks. In addition, patients were allocated to the chronic group if their symptom duration was 10 weeks or more. This resulted in 13 patients being assigned to the acute group and 15 patients being assigned to the chronic group (see table 3).



**Figure 1.** Flowchart

<b>Table 3</b>				
<b>Patients' baseline characteristics</b>				
	<b>Control Group (n=18)</b>	<b>Herniation group (n=28)</b>	<b>Acute group (n=13)</b>	<b>Chronic group (n=15)</b>
<b>Age (Years)</b>	40.08 ± 7.86	39.73 ± 8.77	41 ± 7.67	38.87 ± 9.72 **
<b>Gender (Male/Female)</b>	9/9	16/12	8/5	8/7
<b>Height (m)</b>	1.76 ± 0.08	1.76 ± 0.10	1.77 ± 0.11	1.74 ± 0.09 **
<b>Weight (kg)</b>	78.26 ± 13.17	81.85 ± 19.32	82.93 ± 19.06	81.15 ± 20.15
<b>Body mass index (kg/m<sup>2</sup>)</b>	25.23 ± 2.95	26.55 ± 4.71 *	27.11 ± 4.58	26.22 ± 4.87
<b>Duration back pain (months)</b>	/	17.43 ± 27.19	9.42 ± 13.99	24.37 ± 33.41 **
<b>Duration sensory symptoms (months)</b>	/	5.97 ± 9.05	1.10 ± 0.66	10.3 ± 10.85 **
<b>Duration motor symptoms (months)</b>	/	4.27 ± 9.57	0.73 ± 0.67	7.33 ± 12.30 **
<b>VAS Score back</b>	/	4.89 ± 2.93	4.42 ± 3.27	5.3 ± 2.57 **
<b>VAS Score leg</b>	/	5.90 ± 2.20	4.92 ± 2.39	6.88 ± 1.46 **
<b>Oswestry Disability Index score</b>	/	40.14 ± 17.72	36.92 ± 19.09	42.93 ± 16.08 **
<b>Tampa Scale of Kinesiophobia score</b>	/	42.61 ± 8.54	42.69 ± 6.88	42.53 ± 9.82

\*, significant difference in comparison with control group; \*\*, significant difference in comparison with acute group



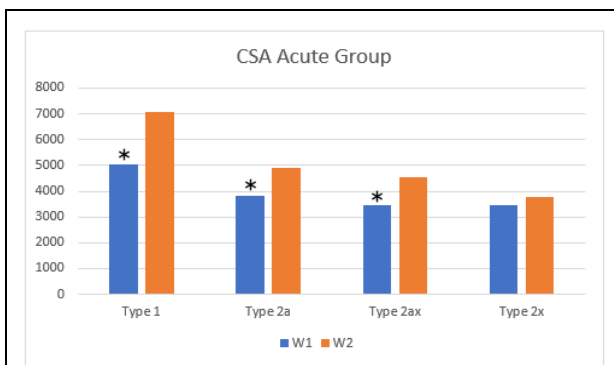
**Figure 2.** Biopsy after immunohistochemistry. This figure identifies specific muscle fibre types after immunohistochemistry within an affected side. Fibre types respond differently to the performed staining process, distinguishing type I (blue), type IIX (red), type IIA (green) and type IIAX (red/green) muscle fibres. Laminin, portraying the endomysium of each muscle fibre, is outlined in red. Scale bar is 100  $\mu\text{m}$ .

## **5.2. Differences in the CSA, proportion and relative CSA of muscle fibre types within the total herniation group (n=28)**

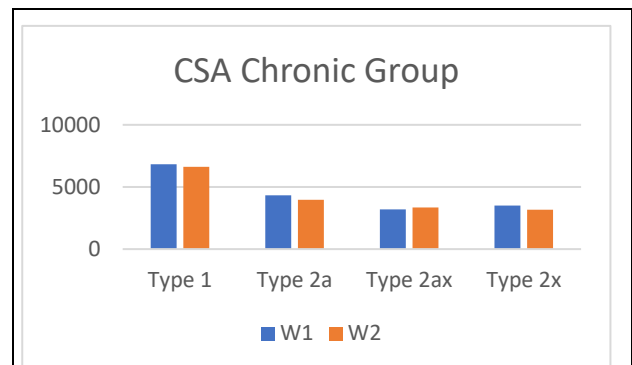
Figure 2 shows identification of muscle fibre types after immunohistochemistry. No significant group\*type interaction was found when comparing muscle fibre CSA between the affected side vs. non-affected side vs. the healthy group ( $p = 0.2199$ ) within the total herniation group (n=28). Nor were there any significant interactions within this group for muscle fibre proportion ( $p=0.7016$ ) and relative CSA ( $p=0.6642$ ).

### 5.3. Differences in the CSA, proportion and relative CSA of muscle fibre types by duration of symptoms

When adjusting for duration of symptoms (acute vs. chronic), a significant interaction (group\*duration;  $p=0.0004$ ) was found within the acute herniation group ( $n=13$ ). Additionally, post-hoc analysis showed significant decreases in CSA for type I ( $p<0.0001$ ), type IIA ( $p=0.01$ ) and type IIX muscle fibres ( $p=0.0088$ ) between the affected vs. non-affected sides. No significant decrease in CSA was found for type IIX muscle fibres ( $p=0.3943$ ). Proportion and relative CSA of muscle fibres did not show any significant differences between both sides in the acute herniation group ( $p=0.9306$ ;  $p=0.9754$  respectively). However, within the chronic herniation group ( $n=15$ ), no significant differences were observed for CSA ( $p=0.5363$ ), proportion ( $p=0.8980$ ), nor relative CSA ( $p=0.4737$ ) of muscle fibre types. These results are outlined in figures 3 and 4.



**Figure 3.** Differences in CSA in the acute group between the affected and the non-affected side. W1, affected side; W2, non-affected side  
\*, significant difference in comparison with non-affected side



**Figure 4.** Differences in CSA in the chronic group between the affected and the non-affected side. W1, affected side; W2, non-affected side



## 6. Discussion

This study was the first to examine microscopic muscle fibre changes in humans, whilst taking into account duration of symptoms, comparing acute with chronic symptom durations. The results of this study show significant ipsilateral segmental atrophy of MM fibres between the affected vs. the non-affected side in patients suffering from unilateral LDH, with a symptom duration of less than 10 weeks. However, no significant atrophy was seen within the chronic group (symptom duration  $\geq 10$  weeks). No differences in muscle fibre type proportion, nor relative CSA were found.

Ipsilateral muscle fibre atrophy of MHC type I and II of the lumbar multifidus muscle in patients suffering from LDH has been shown in previous research<sup>50,49,19</sup>. However, duration of symptoms varied greatly (1 – 240 months)<sup>50,49</sup>. Our study found that most prominent changes in CSA are present in the more oxidative muscle fibres (i.e., MHC type I), whereas the CSA of fast glycolytic muscle fibres (i.e., MHC type IIX) seems to be unaffected within the acute period after LDH. The study by Zhao et al. (2000) found similar results, indicating that the CSA of both type I and type II muscle fibres were significantly smaller on the affected compared to the non-affected side. These results were confirmed by Yoshihara et al. (2001), showing significantly smaller mean sizes of both type I and type II MM fibres on the affected side compared to the non-affected side. However, in contrast to our findings, they reported a greater decrease in mean size within type II (9.8%) compared to type I (6.4%), indicating that most prominent changes occurred within glycolytic muscle fibres. Other studies have also concluded acute ipsilateral muscle wasting is present within days after unilateral disc herniation, reporting significant reduction in CSA on the ipsilateral side, confined to only one vertebral level<sup>18,19</sup>. However, these studies investigated macroscopic muscle changes only, with the latter being an animal study, which goes beyond the scope of our study. Nonetheless, it should be noted that research has found microscopic, as well as macroscopic changes to occur in the acute phase after disc herniation.

Apart from the significant alterations in CSA within the acute group, this study did not find any side-to-side differences in the CSA of all muscle fibre types within the chronic population group. This coincided with findings of Hodges et al. (2015), who reported no significant

changes in CSA across all fibre types after three, neither after six months in 27 castrated male sheep. Additionally, no changes in the proportion of the respective MHC isoforms were seen after three months, confirming our results of insignificant changes in proportion within the acute phase. However, in contrast to our results, they did find alterations in the proportion of the various muscle fibres after six months, implying mediation of atrophy by structural remodelling of its component tissues (e.g., adipose tissue, fibrosis, slow-to-fast muscle fibre transition) in the long run. In another study by Hodges et al. (2014), fibre type proportions were examined after 24 weeks of induced IVD degeneration within 11 castrated male sheep. They reported a significant decrease in type I fibres in lesion animals for both sides, showing a localized reduction specifically within the deep parts of the MM on the affected side, while changes were more ubiquitous on the non-affected side. In addition, they found an increased proportion of type IIX fibres on both sides, whereas increased proportion of IIA fibres was more pronounced on the non-affected side, indicating substantial ongoing remodelling and transformation on that side. Within our study, we did not find any significant changes in fibre type proportion, so no conclusion can be made concerning muscle fibre transition and remodelling. Additionally, we also included a control group (n=18), being able to compare the affected vs. non-affective side vs. healthy controls. However, low power of results is suspected, so results should be interpreted with care.

### **6.1. Mechanisms explaining muscle fibre type alterations**

Within this study, we found acute, but not chronic muscle fibre atrophy in patients suffering from unilateral LDH. No significant differences were found in proportion and relative CSA between both sides in the acute, nor in the chronic group. As mentioned previously, several articles confirm these findings of paraspinal muscle fibre atrophy<sup>19,49,50</sup>, but do not correct for symptom duration. Mechanisms explaining such fibre type alterations, as well as in what time frames they emerge, are still under much debate.

First, atrophy has been shown to be a consequence of deprived multifidus innervation due to LDH<sup>27</sup>. It has been generally accepted that the MM is innervated unisegmentally by the medial branch of the posterior root of the segmental nerve, arising below the spinous process from which the multifidus fascicles originate<sup>4,6,16</sup>. Nonetheless, it must be noted that some studies advocate the multifidus to be innervated in a polysegmental fashion<sup>30,33</sup>. Studies by Yoshihara

et al. (2001) and Zhao et al. (2000) found significant decreases in the size of type I and type II muscle fibres on the ipsilateral side. However, they only investigated the affected segmental level, so no thorough conclusions can be made, concerning denervation as a mechanism behind atrophy. In contrast, Hodges et al. (2006) measured the CSA of all vertebral levels, comparing changes in CSA at several levels between an L3 – L4 intervertebral disc lesion group with an L3 medial branch nerve injury group. They found that within the disc lesion group only segmental changes in CSA were present, whereas within the nerve injury group, atrophy showed a different distribution, with changes occurring at several vertebral segments caudally from the injured level, following the anatomy of the MM (i.e., L4, L5, L6). As a result, they concluded that acute segmental paraspinal atrophy was not due to denervation, but other mechanisms should be suspected. Other studies comparing whole MM atrophy between an acute and chronic group only found significant changes within the chronic group<sup>12,28</sup>. As a result, if muscle changes are due to compromised innervation, they would only be present within the chronic but not acute timeframe after disc herniation. Consequently, acute atrophy of MHC type I, IIA and IIX seen within our study might not be the result of nerve root compromise.

Second, disuse has been regarded as a potential factor inducing muscle fibre atrophy<sup>5,9,19,21,22</sup>. Since MM alterations seem to occur within days postinjury, it was hypothesized that disuse, as a result of reflex inhibition through pain avoidance, might be an explanation of such acute microscopic unilateral changes<sup>19,21</sup>. Reflex inhibition in its turn leads to reductions in neural drive to the deep fascicles of the MM<sup>20</sup>. Rapid back alterations are therefore a direct result of reduced neural drive due to increased excitability of corticomotor input to the deep paraspinal muscles, in order to avoid the greater compressive load of the deep compared to the superficial muscles<sup>19,20</sup>. In addition, our results did not find significant changes in fibre CSA within the chronic group, so mediation of back muscle by acute effects of injury to play a major role within a later time frame following injury can be refuted. This concurs with a study by Hodges et al. (2015), finding no muscle fibre atrophy within the subacute (three months) to early chronic (six months) phases after IVD degeneration. Additionally, within the late chronic stage after injury, MM atrophy could be more generalized due to general deconditioning and/or altered motor patterns, explaining atrophy over several vertebral levels<sup>21</sup>.

Third, inflammatory processes induce muscle changes (i.e., atrophy, slow-to-fast fibre transition), as recent evidence has shown a molecular connection between the immune and muscle system<sup>10,21,22,26,32,34,44</sup>. Such muscle changes are the result of elevated levels of pro-inflammatory cytokine gene expression (e.g., tumor necrosis factor- $\alpha$  [TNF- $\alpha$ ], interleukin-1 $\beta$  [IL-1 $\beta$ ]), transforming growth factor  $\beta$  [TGF- $\beta$ 1])<sup>21,22,34,38</sup>. TNF- $\alpha$  is an important cytokine in muscle adaptation or repair after exercise or injury respectively<sup>34</sup>. However, TNF- $\alpha$  expression is also related to atrophy<sup>22</sup>, as chronically elevated concentrations of TNF- $\alpha$ , as shown in inflammatory disorders, induces satellite cell depletion in the long run, portraying an atrophic effect on muscle fibre CSA<sup>32,34</sup>. Likewise, chronic elevated levels of TGF- $\beta$ 1 causes muscle atrophy, as well as impaired muscle regeneration, due to inhibition of satellite cell activation and impaired myocyte differentiation within the myogenesis process<sup>2,10</sup>. However, Hodges et al. (2015) investigated the time course of cytokine gene expression alterations to occur, concluding that the expression of pro-inflammatory cytokines TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$  and TGF- $\beta$ 1 increased at six but not at three months. Additionally, no muscle fibre atrophy was seen in the early chronic stage, which concurs with our results. This implies that the atrophic effects of cytokines might have a profound effect in the late chronic stage (>12 months) only. Nevertheless, no analysis was made within the acute time period after IVD degeneration. Recent evidence has also elucidated the role of cytokine gene expression in alterations of muscle fibre proportion<sup>21,22,25,44</sup>. These studies have exposed a complex cellular mechanism, describing slow-to-fast muscle fibre transitioning being the result of a disbalance between M1 (i.e., pro-inflammatory) and M2 (i.e., pro-regenerative) macrophages as a consequence of altered levels of (pro-inflammatory) cytokines (i.e., TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ ). However, our results did not show a significant interaction with muscle fibre proportion, so no conclusion can be made concerning a possible slow-to-fast fibre transition.

## **6.2. Multifidus muscle fibre atrophy to occur in the acute, but not in the chronic patient population: a novel understanding of hypertrophy after injury**

As previously mentioned, rapid muscle atrophy is present within the early acute stage after LDH, with a reduced CSA ipsilateral at a single segmental level<sup>18,19</sup>, but not in all studies<sup>28</sup>. Nevertheless, the latter reported a near significant change in CSA ( $p = 0.085$ ), indicating a tendency towards rapid significant atrophy. However, no significant atrophy has been shown

in studies examining CSA within an intermediate time interval<sup>6,12</sup>. Additionally, studies investigating the influence of chronic LBP due to LDH report significant generalized atrophy, not specifically to one vertebral segment<sup>11,12,28</sup>. Above, potential mechanisms explaining atrophy have been described. Nonetheless, no elucidation has yet been given concerning a sudden increase in CSA within intermediate measures and the early chronic phase, as seen in our results and previous research<sup>6,12,21</sup>. So the question remains what causes sudden increases in CSA within these time frames.

First, it has been shown that reinnervation occurs after LDH. More specifically, collateral reinnervation might occur from adjacent unaffected axons<sup>14,35,42</sup>, resulting in clustering of fibres with identical MHC isoforms, also referred to as fibre type grouping, which has already been observed within previous research<sup>37</sup>. Second, immunological markers (i.e., TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , TGF- $\beta$ 1) have atrophic effects when constantly stimulated towards a chronic stage. However, they regulate hypertrophic pathways as well, inducing hypertrophy within the (sub)acute phase<sup>21,39</sup>. This is due to the set-up of the myogenesis process by skeletal muscle satellite cells, being activated by specific signals (i.e., TNF- $\alpha$ , tryptase, interleukin 6), while afterwards migrating to the site of injury. In situ, they counter atrophy by: 1) proliferating into myogenic precursor cells, differentiating into myoblasts, while fusing with each other to form new myotubes, 2) fusing to an existing muscle fibre, whilst donating their nucleus, 3) returning to a quiet state, maintaining the stem cell population through self-renewal<sup>3,7,13,41,44</sup>. It has been shown that especially calcineurin, which acts within the insulin-like growth factor 1 (IGF-1) pathway, plays an important role in muscle regeneration and hypertrophy<sup>39</sup>. The IGF-1 pathway is upregulated in in vivo muscle regeneration and might therefore induce local hypertrophy within the (sub)acute stage after injury<sup>21</sup>.

### **6.3. Limitations and strengths**

A strength of our study is the clear age delineation, as research has shown that progressive loss of skeletal muscle mass and muscle regenerative capacity is associated with aging, through an age-dependent reduction of satellite cell proliferation and differentiation<sup>13,41</sup>. Also, this is the first study to examine muscle fibre changes correcting for symptom duration.

There were several limitations within our study. Firstly, symptom duration of the included chronic patients was very extensive, which might lead to less homogeneity within the chronic group (see table 3). Second, we predefined the acute phase as a symptom duration of less than 10 weeks, which does not stroke with theoretical subclassifications of LBP duration. Third, muscle samples were part of superficial as well as deep MM fascicles, which might lead to biasing of the results, as it has been shown in previous research that greater alterations were found in the deeper fascicles<sup>19</sup> and proportion of muscle fibre types is various between both anatomic locations<sup>40</sup>. Fourth, we did not obtain any muscular properties from segments below the affected vertebral level, so we cannot exclude denervation as a possible mechanism of atrophy based on our study results.

#### **6.4. Future recommendations and clinical implications**

Future research should clearly delineate symptom duration, involving an early and late chronic stage, as differences in muscle properties might be seen at different chronic durations (e.g., six months vs. 12 months). Additionally, research should focus on differences in microscopic paraspinal muscle changes within the acute stage (less than six weeks), sub-acute stage (between six and 12 weeks), early chronic stage (between 12 and 24 weeks) and a late chronic stage (12 months or more). Inflammatory processes and cytokine gene expression portray an important underlying microscopic mechanism for MM fibre changes. However, no human studies have been performed yet. Nor have studies investigated changes in inflammatory markers within the acute stages after injury. This might help to furtherly explain the rapid onset of MM fibre atrophy. In addition, other proven effects of cytokine gene expression (i.e. muscle fibrosis, adipogenesis, slow-to-fast transition of fibre types) should be investigated, in order to explain such muscle alterations in the acute as well as in the chronic stage after disc lesion. Lastly, satellite cells and other cytokines and signalling molecules from within the IGF-1 pathway (e.g., calcineurin) should be investigated in order to clearly delineate cellular changes and mechanisms causing muscle hypertrophy after injury.

Clinical implications concern the application of exercise in achieving hypertrophy in individuals suffering from injury or even healthy people trying to gain muscle mass<sup>41</sup>. Different rehabilitation programs could be adopted within the different time periods and physiological events after injury. Rehabilitation within the acute stage might involve strength training in

order to induce hypertrophy through stimulation of the hypertrophic/regeneration pathways. However, within the subacute to early chronic phase, exercise for hypertrophy might not be the most optimal treatment of choice, as Hodges et al. (2015) has shown no atrophy within these time periods. General exercise might be of more interest, as it has been shown that persistent elevations in TNF- $\alpha$  concentrations induces hyperalgesia<sup>26</sup>. Due to exercise, a reduction in TNF- $\alpha$  concentration occurs within the MM, increasing the proportion of M2 macrophages, which results in less pain avoidance behaviour. This line of thought is applicable to our chronic population group, as demographics have shown a significant difference in ODI score, with less functionality to be obtained within this chronic group (see table 3). General exercise is therefore recommended within the subacute/chronic period, focused on breaking the hyperalgesia cycle, repressing the level and activation of M1 macrophages, whilst stimulating M2 macrophages<sup>25,26</sup>.





## **7. Conclusion**

These data provide clear evidence of ipsilateral segmental MM fibre atrophy in the acute, but not chronic time course after LDH. No differences in muscle fibre type distribution, nor relative CSA were found. This might be due to several underlying mechanisms, that each emerge within a different time course following LDH: 1) denervation, 2) disuse, or 3) inflammatory processes. Rehabilitation programs should therefore implement specific treatment principles and goals within each time course after LDH in order to optimize treatment outcomes.



## 8. References

1. Agten, A., et al. (2018). "Feasibility, accuracy and safety of a percutaneous fine-needle biopsy technique to obtain qualitative muscle samples of the lumbar multifidus and erector spinae muscle in persons with low back pain." *J Anat* **233**(4): 542-551.
2. Allen, R. E. and L. K. Boxhorn (1987). "Inhibition of skeletal muscle satellite cell differentiation by transforming growth factor-beta." *Journal of cellular physiology* **133**(3): 567-572.
3. Almeida, C. F., et al. (2016). "Muscle satellite cells: exploring the basic biology to rule them." *Stem cells international* **2016**.
4. Altinkaya, N. and M. Cekinmez (2016). "Lumbar multifidus muscle changes in unilateral lumbar disc herniation using magnetic resonance imaging." *Skeletal Radiol* **45**(1): 73-77.
5. Appell, H. J. (1990). "Muscular atrophy following immobilisation. A review." *Sports Med* **10**(1): 42-58.
6. Battié, M. C., et al. (2012). "Is level-and side-specific multifidus asymmetry a marker for lumbar disc pathology?" *The Spine Journal* **12**(10): 932-939.
7. Bentzinger, C. F., et al. (2013). "Cellular dynamics in the muscle satellite cell niche." *EMBO reports* **14**(12): 1062-1072.
8. Bloemberg, D. and J. Quadrilatero (2012). "Rapid determination of myosin heavy chain expression in rat, mouse, and human skeletal muscle using multicolor immunofluorescence analysis." *PLoS One* **7**(4): e35273.
9. Brown, S. H., et al. (2011). "ISSLS prize winner: adaptations to the multifidus muscle in response to experimentally induced intervertebral disc degeneration." *Spine* **36**(21): 1728-1736.
10. Burks, T. N. and R. D. Cohn (2011). "Role of TGF-beta signaling in inherited and acquired myopathies." *Skelet Muscle* **1**(1): 19.
11. Chen, Z. N., et al. (2018). "Morphology of the lumbar multifidus muscle in lumbar disc herniation at different durations and at different ages." *Experimental and therapeutic medicine* **15**(5): 4119-4126.
12. Chon, J., et al. (2017). "Asymmetric atrophy of paraspinal muscles in patients with chronic unilateral lumbar radiculopathy." *Annals of rehabilitation medicine* **41**(5): 801.
13. Ciciliot, S. and S. Schiaffino (2010). "Regeneration of mammalian skeletal muscle: basic mechanisms and clinical implications." *Current pharmaceutical design* **16**(8): 906-914.
14. Cooley, J. R., et al. (2018). "Relationships between paraspinal muscle morphology and neurocompressive conditions of the lumbar spine: a systematic review with meta-analysis." *BMC Musculoskelet Disord* **19**(1): 351.
15. DePalma, M. J., et al. (2011). "What is the source of chronic low back pain and does age play a role?" *Pain medicine* **12**(2): 224-233.
16. Fortin, M., et al. (2016). "Paraspinal muscle asymmetry and fat infiltration in patients with symptomatic disc herniation." *European Spine Journal* **25**(5): 1452-1459.
17. Freburger, J. K., et al. (2009). "The rising prevalence of chronic low back pain." *Archives of internal medicine* **169**(3): 251-258.
18. Hides, J., et al. (1994). "Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain." *Spine* **19**(2): 165-172.
19. Hodges, P., et al. (2006). "Rapid atrophy of the lumbar multifidus follows experimental disc or nerve root injury." *Spine* **31**(25): 2926-2933.
20. Hodges, P. W., et al. (2009). "Corticomotor excitability of back muscles is affected by intervertebral disc lesion in pigs." *European journal of neuroscience* **29**(7): 1490-1500.

21. Hodges, P. W., et al. (2015). "Multifidus muscle changes after back injury are characterized by structural remodeling of muscle, adipose and connective tissue, but not muscle atrophy." *Spine* **40**(14): 1057-1071.
22. Hodges, P. W., et al. (2014). "Can proinflammatory cytokine gene expression explain multifidus muscle fiber changes after an intervertebral disc lesion?" *Spine* **39**(13): 1010-1017.
23. Hoy, D., et al. (2014). "The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study." *Ann Rheum Dis* **73**(6): 968-974.
24. Hyun, J. K., et al. (2007). "Asymmetric atrophy of multifidus muscle in patients with unilateral lumbosacral radiculopathy." *Spine* **32**(21): E598-E602.
25. James, G., et al. (2016). "Mesenchymal stem cell treatment of intervertebral disc lesion prevents fatty infiltration and fibrosis of the multifidus muscle, but not cytokine and muscle fiber changes." *Spine* **41**(15): 1208-1217.
26. James, G., et al. (2018). "Macrophage polarization contributes to local inflammation and structural change in the multifidus muscle after intervertebral disc injury." *European Spine Journal* **27**(8): 1744-1756.
27. Kalichman, L., et al. (2017). "The association between imaging parameters of the paraspinal muscles, spinal degeneration, and low back pain." *BioMed research international* **2017**.
28. Kim, W. H., et al. (2011). "Changes in the cross-sectional area of multifidus and psoas in unilateral sciatica caused by lumbar disc herniation." *Journal of Korean Neurosurgical Society* **50**(3): 201.
29. Koes, B., et al. (2006). "Diagnosis and treatment of low back pain." *Bmj* **332**(7555): 1430-1434.
30. Kottlors, M. and F. X. Glocker (2008). "Polysegmental innervation of the medial paraspinal lumbar muscles." *Eur Spine J* **17**(2): 300-306.
31. Kulig, K., et al. (2009). "Multifidus morphology in persons scheduled for single-level lumbar microdiscectomy: qualitative and quantitative assessment with anatomical correlates." *American journal of physical medicine & rehabilitation* **88**(5): 355-361.
32. Kuru, S., et al. (2003). "Expression of tumor necrosis factor- $\alpha$  in regenerating muscle fibers in inflammatory and non-inflammatory myopathies." *Acta neuropathologica* **105**(3): 217-224.
33. Lalive, P. H., et al. (2004). "[Lumbosacral radiculopathy (L3-S1) and specificity of multifidus EMG]." *Neurophysiol Clin* **34**(1): 41-47.
34. Li, Y.-P. and R. J. Schwartz (2001). "TNF- $\alpha$  regulates early differentiation of C2C12 myoblasts in an autocrine fashion." *The FASEB Journal* **15**(8): 1413-1415.
35. MacLeay (2004). "Diseases of the Musculoskeletal System - Chapter 9." *Equine Internal Medicine*: 461-531.
36. Mannion, A. F., et al. (1998). "The influence of muscle fiber size and type distribution on electromyographic measures of back muscle fatigability." *Spine* **23**(5): 576-584.
37. Mattila, M., et al. (1986). "The multifidus muscle in patients with lumbar disc herniation. A histochemical and morphometric analysis of intraoperative biopsies." *Spine* **11**(7): 732-738.
38. McLennan, I. S. (1993). "Resident macrophages (ED2- and ED3-positive) do not phagocytose degenerating rat skeletal muscle fibres." *Cell Tissue Res* **272**(1): 193-196.
39. Sakuma, K. and A. Yamaguchi (2010). "The functional role of calcineurin in hypertrophy, regeneration, and disorders of skeletal muscle." *BioMed research international* **2010**.
40. Sirca, A. and V. Kostevc (1985). "The fibre type composition of thoracic and lumbar paravertebral muscles in man." *Journal of anatomy* **141**: 131.
41. Snijders, T., et al. (2015). "Satellite cells in human skeletal muscle plasticity." *Front Physiol* **6**: 283.

42. Sun, D., et al. (2017). "Correlation between intervertebral disc degeneration, paraspinal muscle atrophy, and lumbar facet joints degeneration in patients with lumbar disc herniation." BMC musculoskeletal disorders **18**(1): 167.
43. Teichtahl, A. J., et al. (2015). "Fat infiltration of paraspinal muscles is associated with low back pain, disability, and structural abnormalities in community-based adults." Spine J **15**(7): 1593-1601.
44. Tidball, J. G. (2017). "Regulation of muscle growth and regeneration by the immune system." Nature Reviews Immunology **17**(3): 165.
45. Vialle, L. R., et al. (2010). "Lumbar disc herniation." Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition) **45**(1): 17-22.
46. Vos, T., et al. (2017). "Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016." Lancet **390**(10100): 1211-1259.
47. Walker, B. F. (2000). "The prevalence of low back pain: a systematic review of the literature from 1966 to 1998." J Spinal Disord **13**(3): 205-217.
48. Yaltırık, K., et al. (2018). "Volumetric Muscle Measurements Indicate Significant Muscle Degeneration in Single-Level Disc Herniation Patients." World neurosurgery **116**: e500-e504.
49. Yoshihara, K., et al. (2001). "Histochemical changes in the multifidus muscle in patients with lumbar intervertebral disc herniation." Spine **26**(6): 622-626.
50. Zhao, W.-P., et al. (2000). "Histochemistry and morphology of the multifidus muscle in lumbar disc herniation: comparative study between diseased and normal sides." Spine **25**(17): 2191-2199.



Inschrijvingsformulier verdediging masterproef academiejaar 2019-2020,  
Registration form jury Master's thesis academic year 2019-2020,

**Gegevens student:**  
**Information student:**

Faculteit/School: **Faculteit Revalidatiewetenschappen**  
Faculty/School: **Rehabilitation Sciences**

Stamnummer: **1540182**  
Student number

Naam student: **Delvoie Ruben**  
Name student

Opleiding/Programme: **2 ma revalid. & kine musc.**

**Gegevens masterproef**  
**Information Master's thesis**

Titel van Masterproef/Title of Master's thesis: **Microscopic Lumbar Multifidus Muscle Changes after Lumbar Disc Herniation are**

Wijziging/Change: .....  
**Characterized by Muscle Fibre Atrophy in the Acute, but not in the Chronic Patient Population**

Promotor(en):  
Supervisor(s)  
Wijziging/Change: **Peggy de Frank Vandenaabeele, drs. Sjoerd Stevens (begeleider)**

Copromotor(en):  
Co-supervisor(s)  
Wijziging/Change: **dr. Anouk Agten**

Externe promotor(en):  
External supervisor(s)  
Wijziging/Change: .....

Externe co-promotor(en):  
External co-supervisor(s)  
Wijziging/Change: .....

In geval van samenwerking tussen studenten, naam van de medestudent(en): **Beerten Cédric**  
In case of group work, name of fellow student(s)  
Wijziging/Change: .....

**Wijzigingen gegevens masterproef**  
**Changes information Master's thesis**

In te vullen door student

*To be filled out by the student*

Wijziging gegevens masterproef:  
*Change information Master's thesis:*



Geen  
*None*

- Ja, de wijzigingen werden in bovenstaand luik "Gegevens masterproef" aangebracht  
*Yes, the changes are put in in the "Information Master's thesis" section above*

In te vullen door promotor(en)

*To be filled out by the supervisor(s)*

De wijzigingen in bovenstaand luik "Gegevens masterproef" worden door de promotor  
*The changes in the "Information Master's thesis" section above are by the supervisor*

- goedgekeurd.  
*approved*  
met uitzondering van:.....  
*with exception of*
- afgekeurd.  
*disapproved*
- De scriptie is vertrouwelijk (wordt niet opgenomen in bib)  
*Thesis confidential (not available in library)*

Datum en handtekening *18-05-2020*  
student  
*Date and signature*  
student *[Signature]*

Datum en handtekening  
promotor(en)  
*Date and signature*  
supervisor(s)

## Verdediging

### Jury

In te vullen door de promotor(en).

*To be filled out by the supervisor(s).*

de De promotor(en) geeft (geven) de student(en) het niet-bindend advies om de bovenvermelde masterproef in bovenvermelde periode:

*The supervisor(s) give(s) the student(s) the non-binding advice*

o te verdedigen;

*to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time;*

o de verdediging is openbaar.

*in public*

o de verdediging is niet openbaar.

*not in public*

o niet te verdedigen

*not to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time.*

Optie: in te vullen door de student:

*Option: to be filled out by the student:*

In tegenstelling tot het niet-bindend advies van de promotor(en) wenst de student de bovenvermelde masterproef in de bovenvermelde periode:

*In contrast to the non-binding advice put forward by the supervisor(s), the student wishes:*

o niet te verdedigen.

*not to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time.*

o wel te verdedigen.

*to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time.*

Datum en handtekening student *18-05-2020*  
Date and signature student *Dilvoet*

Datum en handtekening promotor(en)  
Date and signature supervisor(s)





In te vullen door de promotor(en) en eventuele copromotor aan het einde van MP2:

Naam Student(e): Delvare Rubin Datum: 18-05-'20

Titel Masterproef: Microscopic Lumbar Multifidus Muscle Changes in the Acute, but not in the Chronic Patient Population

- 1) Geef aan in hoeverre de student(e) onderstaande competenties zelfstandig uitvoerde:
- NVT: De student(e) leverde hierin geen bijdrage, aangezien hij/zij in een reeds lopende studie meewerkte.
  - 1: De student(e) was niet zelfstandig en sterk afhankelijk van medestudent(e) of promotor en teamleden bij de uitwerking en uitvoering.
  - 2: De student(e) had veel hulp en ondersteuning nodig bij de uitwerking en uitvoering.
  - 3: De student(e) was redelijk zelfstandig bij de uitwerking en uitvoering
  - 4: De student(e) had weinig tot geringe hulp nodig bij de uitwerking en uitvoering.
  - 5: De student(e) werkte zeer zelfstandig en had slechts zeer sporadisch hulp en bijsturing nodig van de promotor of zijn team bij de uitwerking en uitvoering.

Competenties	NVT	1	2	3	4	5
Opstelling onderzoeksvraag	0	0	0	0	0	0
Methodologische uitwerking	0	0	0	0	0	0
Data acquisitie	0	0	0	0	0	0
Data management	0	0	0	0	0	0
Dataverwerking/Statistiek	0	0	0	0	0	0
Rapportage	0	0	0	0	0	0

- 2) Niet-bindend advies: Student(e) krijgt toelating/geen toelating (schrappen wat niet past) om bovenvermelde Wetenschappelijke stage/masterproef deel 2 te verdedigen in bovenvermelde periode. Deze eventuele toelating houdt geen garantie in dat de student geslaagd is voor dit opleidingsonderdeel.
- 3) Deze wetenschappelijke stage/masterproef deel 2 mag wel/niet (schrappen wat niet past) openbaar verdedigd worden.
- 4) Deze wetenschappelijke stage/masterproef deel 2 mag wel/niet (schrappen wat niet past) opgenomen worden in de bibliotheek en docserver van de UHasselt.

Datum en handtekening  
Student(e)

18-05-'20



Datum en handtekening  
promotor(en)

Datum en handtekening  
Co-promotor(en)



## Geheimhoudingsovereenkomst

Tussen

Jessa Ziekenhuis Campus Virga Jesse, met maatschappelijke zetel te [Stadsomvaart 11, 3500 Hasselt], vertegenwoordigd door [naam], [functie], hierna genoemd "[X]";

en

Ruben Delvoie, met adres Sint-Hubertusstraat 18, 3770 Kanne (Riemst), student aan Universiteit Hasselt, in de opleiding Revalidatiewetenschappen en kinesitherapie, hierna genoemd "**Student**";

en

Universiteit Hasselt, Faculteit Revalidatiewetenschappen en kinesitherapie, met maatschappelijke zetel te Martelarenlaan 42, 3500 Hasselt, hierna genoemd "**UHasselt**";

[X], Student en UHasselt waar en wanneer toepasselijk in deze overeenkomst verder individueel "partij" en gezamenlijk "partijen" genoemd;

Overwegende dat [X] actief is in het domein [domein] en bepaalde informatie bezit met betrekking tot [omschrijving]. [X] beschouwt deze informatie als Vertrouwelijke Informatie;

Overwegende dat Student geïnteresseerd is om de Vertrouwelijke Informatie van [X] te gebruiken voor een opdracht in het kader van zijn/haar opleiding aan de UHasselt, hierna genoemd "het Doel". De opdracht kadert binnen het opleidingsonderdeel Wetenschappelijke stage/masterproef deel 2.

Overwegende dat het Doel begeleid wordt door [naam / namen] ("UHasseltbegeleider(s)"), lid van het onderwijzend personeel aan UHasselt. De UHasseltbegeleider(s) hebben in het kader van een adequate begeleiding toegang nodig tot de Vertrouwelijk Informatie;

Overwegende dat [X] bereid is om de Vertrouwelijke Informatie ter beschikking te stellen van de Student en de UHasselt voor het Doel;

Overwegende dat Partijen deze Overeenkomst wensen af te sluiten om in de bescherming van de Vertrouwelijke Informatie te voorzien;

Wordt een geheimhoudingsovereenkomst afgesloten, hierna vernoemd als de "overeenkomst":

1. Zoals gebruikt in deze Overeenkomst, betekent "Vertrouwelijke Informatie" alle informatie van [X] ("Mededelende Partij") waarop de verplichtingen van de Student ("de Ontvangende Partij") betrekking hebben.
2. Wanneer [X] Vertrouwelijke Informatie ter beschikking stelt aan de Ontvangende Partij tijdens de duur van de opdracht, zal [X] deze als vertrouwelijk identificeren. In geval [X] die vertrouwelijk informatie mondeling meedeelt, zal deze het vertrouwelijke karakter schriftelijk bevestigen binnen een termijn 30 dagen. Indien dit niet gebeurt, verliest de meegedeelde informatie haar vertrouwelijk karakter.
3. De Ontvangende Partij zal de Vertrouwelijke Informatie van de Mededelende Partij strikt vertrouwelijk behandelen en zal tenminste dezelfde voorzorgs- en beveiligingsmaatregelen nemen ter geheimhouding van de Vertrouwelijke Informatie als de voorzorgs- en beveiligingsmaatregelen die zij zelf neemt om haar eigen Vertrouwelijke Informatie geheim te houden, maar in geen geval minder dan redelijke zorgvuldigheid. Indien de vertrouwelijke gegevens ook persoonsgegevens bevatten, dient de Ontvangende partij hiertoe steeds de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) na te leven en bij elke verwerking het advies van het intern privacycollege van de UHasselt in te winnen. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van de Mededelende partij is het de Student verboden de Vertrouwelijke Informatie hetzij geheel hetzij gedeeltelijk, in welke vorm ook, aan derden mee te delen, over te maken of te openbaren. De Ontvangende partij brengt de Mededelende partij onmiddellijk op de hoogte indien hij/zij onrechtmatig gebruik van de Vertrouwelijke Informatie vaststelt. Het is de Student wel toegelaten om de Vertrouwelijke

Informatie te delen met zijn / haar UHasselTbegeleider(s) in het kader van de begeleiding van het Doel alsook om de Vertrouwelijke Informatie van [X] te gebruiken in een publicatie voor het Doel, op voorwaarde dat de Vertrouwelijke Informatie gecodeerd of anoniem gepubliceerd wordt.

Indien het Doel een masterproef betreft, erkent [X] het fundamenteel recht en de verplichting van de Student om zijn / haar masterproef te verdedigen voor een jury en te publiceren. [X] kan bijkomende maatregelen vragen aan de UHasselTbegeleider(s) in het kader van de bescherming van Vertrouwelijke informatie zoals een verdediging van de masterproef achter gesloten deuren of het tijdelijk niet publiceren van de masterproef in de bibliotheek van UHasselT.

4. Deze Overeenkomst vangt aan op 16/09/2019 en, tenzij beëindigd volgens de modaliteiten in artikel 8 van deze Overeenkomst, van kracht blijven voor een periode van twaalf (12) maanden. De geheimhoudingsplicht die uit deze Overeenkomst voort vloeit verbindt de Partijen tijdens en gedurende een termijn van 5 jaar na de beëindiging van de Overeenkomst. De Ontvangende Partij is niet gehouden tot geheimhouding van de Vertrouwelijke Informatie wanneer de Ontvangende Partij kan aantonen dat:
  - a. de Vertrouwelijke Informatie reeds deel uitmaakt van het publiek domein of vervolgens publiek is geworden zonder enige inbreuk door de Ontvangende Partij van haar geheimhoudingsverplichtingen omschreven in de Overeenkomst;
  - b. de Vertrouwelijke Informatie in haar bezit is gekomen via een derde die deze informatie mag bekend maken;
  - c. de Student of UHasselT de Vertrouwelijke Informatie onafhankelijk heeft ontwikkeld of heeft laten ontwikkelen zonder gebruik te maken van de Vertrouwelijke Informatie van de Mededelende Partij;
  - d. de Student of UHasselT reeds in het bezit was van of kennis had van de Vertrouwelijke Informatie voor de mededeling ervan door [X];
  - e. de informatie gecodeerd of anoniem gepubliceerd wordt;
  - f. ze toelichting van [X] ontvangen heeft voor publicatie.
5. De Ontvangende Partij erkent dat de Mededelende Partij de exclusieve eigenaar is en blijft van alle Vertrouwelijke Informatie en van alle octrooien, copyright, handelsgeheim, handelsmerk en andere intellectuele eigendomsrechten die daarop gevestigd zijn. Geen enkele licentie of ander recht op de Vertrouwelijke Informatie van [X] wordt er, expliciet of impliciet, krachtens deze Overeenkomst aan de Ontvangende Partij gegeven, met uitzondering van het recht de Vertrouwelijke Informatie te gebruiken volgens de modaliteiten van de Overeenkomst. Niettegenstaande het voorgaande, zal de Student de eigendomsrechten bekomen op de resultaten van het Doel, zijnde de Master Thesis (de "Resultaten").
6. De Vertrouwelijke Informatie wordt meegedeeld "zoals zij bestaat" ("AS IS"). De Mededelende Partij geeft geen enkele waarborg, noch uitdrukkelijk noch impliciet, met betrekking tot de nauwkeurigheid, volledigheid, geschiktheid voor een bepaald doel en de afwezigheid van een inbreuk of de intellectuele rechten van derden.
7. Elke Partij kan deze Overeenkomst ten alle tijden schriftelijk beëindigen. Bij beëindiging van de Overeenkomst blijven de geheimhoudingsverplichtingen zoals uiteengezet in deze Overeenkomst gelden voor de Vertrouwelijke Informatie die reeds is meegedeeld of aangeleverd voor de beëindiging.
8. Bij beëindiging van deze Overeenkomst volgens artikel 8, of op verzoek van de Mededelende Partij, zal de Ontvangende Partij alle documenten, stalen, en materialen dat de Vertrouwelijke Informatie bevatten terug bezorgen aan de Mededelende Partij of vernietigen. De Ontvangende Partij mag de Vertrouwelijke Informatie, hetzij geheel of gedeeltelijk, kopiëren voor zover dit noodzakelijk is voor de realisatie van het Doel.



9. Deze Overeenkomst creëert op geen enkele wijze een partnerschap of joint venture tussen de Partijen noch een verplichting tot samenwerking en tenzij op die wijze uitgedrukt in deze Overeenkomst, zal geen enkele Partij het recht hebben om een verbintenis aan te gaan, een garantie te verlenen of zich te presenteren namens de andere Partij. In geval dat Partijen wensen om zakelijk verder samen te werken zullen Partijen hun wederzijdse rechten en plichten in een nieuwe overeenkomst vastleggen.
10. Deze Overeenkomst bevat alle verbintenissen tussen de Partijen met betrekking tot het voorwerp van deze Overeenkomst zijn overeengekomen. Deze Overeenkomst vervangt alle vroegere schriftelijke en mondelinge afspraken die Partijen hieromtrent hebben gemaakt. Deze Overeenkomst kan slechts gewijzigd worden door een geschreven document ondertekend door de Partijen.
11. De rechtsverhouding tussen Partijen is onderworpen aan het Belgische recht. Alleen de rechtbanken van het gerechtelijk arrondissement Hasselt zijn bevoegd in geval van geschillen over de geldigheid, de uitlegging of de uitvoering van de Overeenkomst, of van welke aard dan ook, die tussen de Partijen zouden ontstaan.

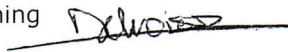
Alsdus opgemaakt in drie (3) originele exemplaren te Hasselt, waarvan elke Partij (student, UHassel en [X]) verklaart één (1) origineel exemplaar ontvangen te hebben.

**Student**

Naam: Ruben Delvoie

datum: 20/05/2020

handtekening



**[X]**

naam en functie

datum: nvt

handtekening: nvt

**UHassel**

Prof. dr. Peter Feys

Decaan Faculteit Revalidatiewetenschappen en kinesithérapie

Datum: nvt

Handtekening: nvt

**UHasselbegeleider**

[drs. Sjoerd Stevens]

[doctoraatsstudent, begeleider]

Datum: nvt

Handtekening: nvt

### Verklaring op Eer

Ondergetekende, student aan de Universiteit Hasselt (UHasselt), faculteit Revalidatiewetenschappen en kinesitherapie aanvaardt de volgende voorwaarden en bepalingen van deze verklaring:

1. Ik ben ingeschreven als student aan de UHasselt in de opleiding [Revalidatiewetenschappen en kinesitherapie], waarbij ik de kans krijg om in het kader van mijn opleiding mee te werken aan onderzoek van de faculteit Revalidatiewetenschappen en kinesitherapie aan de UHasselt. Dit onderzoek wordt beleid door drs. Sjoerd Stevens, prof. dr. Frank Vandenabeele, dr. Anouk Agten en kadert binnen het opleidingsonderdeel Wetenschappelijke stage/masterproef deel 2. Ik zal in het kader van dit onderzoek creaties, schetsen, ontwerpen, prototypes en/of onderzoeksresultaten tot stand brengen in het domein van musculoskeletale revalidatie (hierna: "De Onderzoeksresultaten").
2. Bij de creatie van De Onderzoeksresultaten doe ik beroep op de achtergrondkennis, vertrouwelijke informatie<sup>1</sup>, universitaire middelen en faciliteiten van UHasselt (hierna: de "Expertise").
3. Ik zal de Expertise, met inbegrip van vertrouwelijke informatie, uitsluitend aanwenden voor het uitvoeren van hogergenoemd onderzoek binnen UHasselt. Ik zal hierbij steeds de toepasselijke regelgeving, in het bijzonder de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016-679), in acht nemen.
4. Ik zal de Expertise (i) voor geen enkele andere doelstelling gebruiken, en (ii) niet zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van UHasselt op directe of indirecte wijze publiek maken.
5. Aangezien ik in het kader van mijn onderzoek beroep doe op de Expertise van de UHasselt, draag ik hierbij alle bestaande en toekomstige intellectuele eigendomsrechten op De Onderzoeksresultaten over aan de UHasselt. Deze overdracht omvat alle vormen van intellectuele eigendomsrechten, zoals onder meer – zonder daartoe beperkt te zijn – het auteursrecht, octrooirecht, merkenrecht, modellenrecht en knowhow. De overdracht geschiedt in de meest volledige omvang, voor de gehele wereld en voor de gehele beschermingsduur van de betrokken rechten.
6. In zoverre De Onderzoeksresultaten auteursrechtelijk beschermd zijn, omvat bovenstaande overdracht onder meer de volgende exploitatiewijzen, en dit steeds voor de hele beschermingsduur, voor de gehele wereld en zonder vergoeding:
  - het recht om De Onderzoeksresultaten vast te (laten) leggen door alle technieken en op alle dragers;

---

<sup>1</sup> Vertrouwelijke informatie betekent alle informatie en data door de UHasselt meegedeeld aan de student voor de uitvoering van deze overeenkomst, inclusief alle persoonsgegevens in de zin van de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679), met uitzondering van de informatie die (a) reeds algemeen bekend is; (b) reeds in het bezit was van de student voor de mededeling ervan door de UHasselt; (c) de student verkregen heeft van een derde zonder enige geheimhoudingsplicht; (d) de student onafhankelijk heeft ontwikkeld zonder gebruik te maken van de vertrouwelijke informatie van de UHasselt; (e) wettelijk of als gevolg van een rechterlijke beslissing moet worden bekendgemaakt, op voorwaarde dat de student de UHasselt hiervan schriftelijk en zo snel mogelijk op de hoogte brengt.

- het recht om De Onderzoeksresultaten geheel of gedeeltelijk te (laten) reproduceren, openbaar te (laten) maken, uit te (laten) geven, te (laten) exploiteren en te (laten) verspreiden in eender welke vorm, in een onbeperkt aantal exemplaren;
- het recht om De Onderzoeksresultaten te (laten) verspreiden en mee te (laten) delen aan het publiek door alle technieken met inbegrip van de kabel, de satelliet, het internet en alle vormen van computernetwerken;
- het recht De Onderzoeksresultaten geheel of gedeeltelijk te (laten) bewerken of te (laten) vertalen en het (laten) reproduceren van die bewerkingen of vertalingen;
- het recht De Onderzoeksresultaten te (laten) bewerken of (laten) wijzigen, onder meer door het reproduceren van bepaalde elementen door alle technieken en/of door het wijzigen van bepaalde parameters (zoals de kleuren en de afmetingen).

De overdracht van rechten voor deze exploitatiewijzen heeft ook betrekking op toekomstige onderzoeksresultaten tot stand gekomen tijdens het onderzoek aan UHasselT, eveneens voor de hele beschermingsduur, voor de gehele wereld en zonder vergoeding.

Ik behoud daarbij steeds het recht op naamvermelding als (mede)auteur van de betreffende Onderzoeksresultaten.

7. Ik zal alle onderzoeksdata, ideeën en uitvoeringen neerschrijven in een "laboratory notebook" en deze gegevens niet vrijgeven, tenzij met uitdrukkelijke toestemming van mijn UHasselTbegeleider drs. Sjoerd Stevens, prof. dr. Frank Vandenabeele, dr. Anouk Agten.
8. Na de eindevaluatie van mijn onderzoek aan de UHasselT zal ik alle verkregen vertrouwelijke informatie, materialen, en kopieën daarvan, die nog in mijn bezit zouden zijn, aan UHasselT terugbezorgen.

Gelezen voor akkoord en goedgekeurd,

Naam: Ruben Delvoie

Adres: Sint-Hubertusstraat 18, 3770 Kanne (Riemst)

Geboortedatum en -plaats : 20/02/1997 te Tongeren

Datum:20/05/2020

Handtekening:

A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Ruben Delvoie', is written over a horizontal line. Below the signature, the words 'gelezen en goedgekeurd' are written in a cursive script.



Inschrijvingsformulier verdediging masterproef academiejaar 2019-2020,  
*Registration form jury Master's thesis academic year 2019-2020,*

**Gegevens student:**  
**Information student:**

Faculteit/School: **Faculteit Revalidatiewetenschappen**  
*Faculty/School: Rehabilitation Sciences*

Stamnummer: **1437406**  
*Student number*

Naam student: **Beerten Cédric**  
*Name student*

Opleiding/Programme: **2 ma revalid. & kine musc.**

**Gegevens masterproef**  
**Information Master's thesis**

Microscopic Lumbar Multifidus Muscle Changes after Lumbar Disc Herniation are  
Titel van Masterproef/*Title of Master's thesis:* Characterized by Muscle Fibre Atrophy in the Acute, but not in the Chronic  
Patient Population

Wijziging/Change: .....

Promotor(en):  
*Supervisor(s)*  
Wijziging/Change: Prof. dr. Frank Vandenaabeele .....

Copromotor(en):  
*Co-supervisor(s)*  
Wijziging/Change: drs. Sjoerd Stevens dr. Anouk Agten .....

Externe promotor(en):  
*External supervisor(s)*  
Wijziging/Change: .....

Externe co-promotor(en) :  
*External co-supervisor(s)*  
Wijziging/Change: .....

In geval van samenwerking tussen studenten, naam van de medestudent(en):  
*In case of group work, name of fellow student(s)*  
Wijziging/Change: Delvoie Ruben .....



**Wijzigingen gegevens masterproef**  
**Changes information Master's thesis**

In te vullen door student  
To be filled out by the student

Wijziging gegevens masterproef:  
Change information Master's thesis:

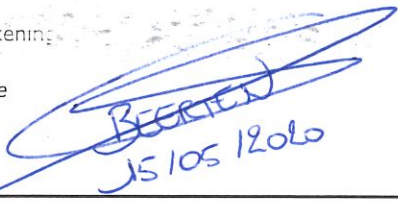
- Geen  
None
- Ja, de wijzigingen werden in bovenstaand luik "Gegevens masterproef" aangebracht  
Yes, the changes are put in in the "Information Master's thesis" section above

In te vullen door promotor(en)  
To be filled out by the supervisor(s)

De wijzigingen in bovenstaand luik "Gegevens masterproef" worden door de promotor  
The changes in the "Information Master's thesis" section above are by the supervisor

- goedgekeurd.  
approved  
met uitzondering van:.....  
with exception of
- afgekeurd.  
disapproved
- De scriptie is vertrouwelijk (wordt niet opgenomen in bib)  
Thesis confidential (not available in library)

Datum en handtekening:  
student  
Date and signature  
student

  
BEERTEN  
15/05/2020

Datum en handtekening:  
promotor(en)  
Date and signature  
supervisor(s)

## Verdediging

### Jury

In te vullen door de promotor(en)

*To be filled out by the supervisor(s)*

de De promotor(en) geeft (geven) de student(en) het niet-bindend advies om de bovenvermelde masterproef in bovenvermelde periode:

*The supervisor(s) give(s) the student(s) the non-binding advice*

o te verdedigen;

*to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time;*

o de verdediging is openbaar.

*in public*

o de verdediging is niet openbaar.

*not in public*

o niet te verdedigen

*not to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time.*

Optie: in te vullen door de student:

*Option: to be filled out by the student:*

In tegenstelling tot het niet-bindend advies van de promotor(en) wenst de student de bovenvermelde masterproef in de bovenvermelde periode:

*In contrast to the non-binding advice put forward by the supervisor(s), the student wishes:*

o niet te verdedigen.

*not to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time.*

o wel te verdedigen.

*to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time.*

Datum en handtekening:

student

*Date and signature*

*student*

Datum en handtekening:

promotor(en);

*Date and signature*

*supervisor(s)*



In te vullen door de promotor(en) en eventuele copromotor aan het einde van MP2:

Naam Student(e):	Beerten Cédric	Datum:	18/05/2020
Titel Masterproef:	Microscopic Lumbar Multifidus Muscle Changes after Lumbar Disc Herniation are Characterized by Muscle Fibre Atrophy in the Acute, but not in the Chronic Patient Population		

- 1) Geef aan in hoeverre de student(e) onderstaande competenties zelfstandig uitvoerde:
- NVT: De student(e) leverde hierin geen bijdrage, aangezien hij/zij in een reeds lopende studie meewerkte.
  - 1: De student(e) was niet zelfstandig en sterk afhankelijk van medestudent(e) of promotor en teamleden bij de uitwerking en uitvoering.
  - 2: De student(e) had veel hulp en ondersteuning nodig bij de uitwerking en uitvoering.
  - 3: De student(e) was redelijk zelfstandig bij de uitwerking en uitvoering
  - 4: De student(e) had weinig tot geringe hulp nodig bij de uitwerking en uitvoering.
  - 5: De student(e) werkte zeer zelfstandig en had slechts zeer sporadisch hulp en bijsturing nodig van de promotor of zijn team bij de uitwerking en uitvoering.

Competenties	NVT	1	2	3	4	5
Opstelling onderzoeksvraag	0	0	0	0	0	0
Methodologische uitwerking	0	0	0	0	0	0
Data acquisitie	0	0	0	0	0	0
Data management	0	0	0	0	0	0
Dataverwerking/Statistiek	0	0	0	0	0	0
Rapportage	0	0	0	0	0	0

- 2) Niet-bindend advies: Student(e) krijgt toelating/geen toelating (schrappen wat niet past) om bovenvermelde Wetenschappelijke stage/masterproef deel 2 te verdedigen in bovenvermelde periode. Deze eventuele toelating houdt geen garantie in dat de student geslaagd is voor dit opleidingsonderdeel.
- 3) Deze wetenschappelijke stage/masterproef deel 2 mag wel/niet (schrappen wat niet past) openbaar verdedigd worden.
- 4) Deze wetenschappelijke stage/masterproef deel 2 mag wel/niet (schrappen wat niet past) opgenomen worden in de bibliotheek en docserver van de UHasselt.

Datum en handtekening  
Student(e)

18/05/2020

  
BEERTEN

Datum en handtekening  
promotor(en)

Datum en handtekening  
Co-promotor(en)

## Geheimhoudingsovereenkomst

Tussen

Universiteit Hasselt, met maatschappelijke zetel te Martelarenlaan 42, 3500 Hasselt, vertegenwoordigd door, Prof. dr. Frank Vandenabeele hierna genoemd:  "Promotor";

en

Cédric Beerten, met adres Vaartstraat 150 2490 Balen, student aan Universiteit Hasselt, in de opleiding Revalidatiewetenschappen en kinesithérapie, hierna genoemd "Student";

en

Ruben Delvoie, met adres Sint-Hubertusstraat 18, 3770 Kanne, student aan Universiteit Hasselt, in de opleiding Revalidatiewetenschappen en kinesithérapie, hierna genoemd "Student";

en

Universiteit Hasselt, Faculteit faculteit "Revalidatiewetenschappen", met maatschappelijke zetel te Martelarenlaan 42, 3500 Hasselt, hierna genoemd "UHassel";

Promotor, Student en UHassel waar en wanneer toepasselijk in deze overeenkomst verder individueel "partij" en gezamenlijk "partijen" genoemd;

Overwegende dat promotor actief is in het domein musculoskeletale revalidatie en bepaalde informatie bezit met betrekking tot het microscopisch onderzoek van de spier.  beschouwt deze informatie als Vertrouwelijke Informatie;

Overwegende dat Student geïnteresseerd is om de Vertrouwelijke Informatie van  te gebruiken voor een opdracht in het kader van zijn/haar opleiding aan de UHassel, hierna genoemd "het Doel". De opdracht kadert binnen het opleidingsonderdeel Wetenschappelijke stage deel 2.

Overwegende dat het Doel begeleid wordt door [naam / namen] Prof. dr. Frank Vandenabeele / dr. Anouk Agten / drs. Sjoerd Stevens , lid van het onderwijzend personeel aan UHassel. De UHasselbegeleider(s) hebben in het kader van een adequate begeleiding toegang nodig tot de Vertrouwelijk Informatie;

Overwegende dat  bereid is om de Vertrouwelijke Informatie ter beschikking te stellen van de Student en de UHassel voor het Doel;

Overwegende dat Partijen deze Overeenkomst wensen af te sluiten om in de bescherming van de Vertrouwelijke Informatie te voorzien;

Wordt een geheimhoudingsovereenkomst afgesloten, hierna vernoemd als de "overeenkomst":

1. Zoals gebruikt in deze Overeenkomst, betekent "Vertrouwelijke Informatie" alle informatie van  ("Mededelende Partij") waarop de verplichtingen van de Student ("de Ontvangende Partij") betrekking hebben.
2. Wanneer  Vertrouwelijke Informatie ter beschikking stelt aan de Ontvangende Partij tijdens de duur van de opdracht, zal  deze als vertrouwelijk identificeren. In geval  die vertrouwelijk informatie mondeling meedeelt, zal deze het vertrouwelijke karakter schriftelijk bevestigen binnen een termijn 30 dagen. Indien dit niet gebeurt, verliest de meegedeelde informatie haar vertrouwelijk karakter.
3. De Ontvangende Partij zal de Vertrouwelijke Informatie van de Mededelende Partij strikt vertrouwelijk behandelen en zal tenminste dezelfde voorzorgs- en beveiligingsmaatregelen nemen ter geheimhouding van de Vertrouwelijke Informatie als de voorzorgs- en beveiligingsmaatregelen die zij zelf neemt om haar eigen Vertrouwelijke Informatie geheim te houden, maar in geen geval minder dan redelijke zorgvuldigheid. Indien de vertrouwelijke gegevens ook persoonsgegevens bevatten, dient de Ontvangende partij hiertoe steeds de



Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) na te leven en bij elke verwerking het advies van het intern privacycollege van de UHasselT in te winnen. Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van de Mededelende partij is het de Student verboden de Vertrouwelijke Informatie hetzij geheel hetzij gedeeltelijk, in welke vorm ook, aan derden mee te delen, over te maken of te openbaren. De Ontvangende partij brengt de Mededelende partij onmiddellijk op de hoogte indien hij/zij onrechtmatig gebruik van de Vertrouwelijke Informatie vaststelt. Het is de Student wel toegelaten om de Vertrouwelijke Informatie te delen met zijn / haar UHasselTbegeleider(s) in het kader van de begeleiding van het Doel alsook om de Vertrouwelijke Informatie van [X] te gebruiken in een publicatie voor het Doel, op voorwaarde dat de Vertrouwelijke Informatie gecodeerd of anoniem gepubliceerd wordt.

Indien het Doel een masterproef betreft, erkent [X] het fundamenteel recht en de verplichting van de Student om zijn / haar masterproef te verdedigen voor een jury en te publiceren. [X] kan bijkomende maatregelen vragen aan de UHasselTbegeleider(s) in het kader van de bescherming van Vertrouwelijke informatie zoals een verdediging van de masterproef achter gesloten deuren of het tijdelijk niet publiceren van de masterproef in de bibliotheek van UHasselT.

4. Deze Overeenkomst vangt aan op 16/09/2019 en, tenzij beëindigd volgens de modaliteiten in artikel 8 van deze Overeenkomst, van kracht blijven voor een periode van twaalf (12) maanden. De geheimhoudingsplicht die uit deze Overeenkomst voort vloeit verbindt de Partijen tijdens en gedurende een termijn van 5 jaar na de beëindiging van de Overeenkomst. De Ontvangende Partij is niet gehouden tot geheimhouding van de Vertrouwelijke Informatie wanneer de Ontvangende Partij kan aantonen dat:
  - a. de Vertrouwelijke Informatie reeds deel uitmaakt van het publiek domein of vervolgens publiek is geworden zonder enige inbreuk door de Ontvangende Partij van haar geheimhoudingsverplichtingen omschreven in de Overeenkomst;
  - b. de Vertrouwelijke Informatie in haar bezit is gekomen via een derde die deze informatie mag bekend maken;
  - c. de Student of UHasselT de Vertrouwelijke Informatie onafhankelijk heeft ontwikkeld of heeft laten ontwikkelen zonder gebruik te maken van de Vertrouwelijke Informatie van de Mededelende Partij;
  - d. de Student of UHasselT reeds in het bezit was van of kennis had van de Vertrouwelijke Informatie voor de mededeling ervan door [X];
  - e. de informatie gecodeerd of anoniem gepubliceerd wordt;
  - f. ze toelichting van [X] ontvangen heeft voor publicatie.
5. De Ontvangende Partij erkent dat de Mededelende Partij de exclusieve eigenaar is en blijft van alle Vertrouwelijke Informatie en van alle octrooien, copyright, handelsgeheim, handelsmerk en andere intellectuele eigendomsrechten die daarop gevestigd zijn. Geen enkele licentie of ander recht op de Vertrouwelijke Informatie van [X] wordt er, expliciet of impliciet, krachtens deze Overeenkomst aan de Ontvangende Partij gegeven, met uitzondering van het recht de Vertrouwelijke Informatie te gebruiken volgens de modaliteiten van de Overeenkomst. Niettegenstaande het voorgaande, zal de Student de eigendomsrechten bekomen op de resultaten van het Doel, zijnde de Master Thesis (de "Resultaten").
6. De Vertrouwelijke Informatie wordt meegedeeld "zoals zij bestaat" ("AS IS"). De Mededelende Partij geeft geen enkele waarborg, noch uitdrukkelijk noch impliciet, met betrekking tot de nauwkeurigheid, volledigheid, geschiktheid voor een bepaald doel en de afwezigheid van een inbreuk of de intellectuele rechten van derden.
7. Elke Partij kan deze Overeenkomst ten alle tijden schriftelijk beëindigen. Bij beëindiging van de Overeenkomst blijven de geheimhoudingsverplichtingen zoals uiteengezet in deze Overeenkomst gelden voor de Vertrouwelijke Informatie die reeds is meegedeeld of aangeleverd voor de beëindiging.

8. Bij beëindiging van deze Overeenkomst volgens artikel 8, of op verzoek van de Mededelende Partij, zal de Ontvangende Partij alle documenten, stalen, en materialen dat de Vertrouwelijke Informatie bevatten terug bezorgen aan de Mededelende Partij of vernietigen. De Ontvangende Partij mag de Vertrouwelijke Informatie, hetzij geheel of gedeeltelijk, kopiëren voor zover dit noodzakelijk is voor de realisatie van het Doel.
9. Deze Overeenkomst creëert op geen enkele wijze een partnerschap of joint venture tussen de Partijen noch een verplichting tot samenwerking en tenzij op die wijze uitgedrukt in deze Overeenkomst, zal geen enkele Partij het recht hebben om een verbintenis aan te gaan, een garantie te verlenen of zich te presenteren namens de andere Partij. In geval dat Partijen wensen om zakelijk verder samen te werken zullen Partijen hun wederzijdse rechten en plichten in een nieuwe overeenkomst vastleggen.
10. Deze Overeenkomst bevat alle verbintenissen tussen de Partijen met betrekking tot het voorwerp van deze Overeenkomst zijn overeengekomen. Deze Overeenkomst vervangt alle vroegere schriftelijke en mondelinge afspraken die Partijen hieromtrent hebben gemaakt. Deze Overeenkomst kan slechts gewijzigd worden door een geschreven document ondertekend door de Partijen.
11. De rechtsverhouding tussen Partijen is onderworpen aan het Belgische recht. Alleen de rechtbanken van het gerechtelijk arrondissement Hasselt zijn bevoegd in geval van geschillen over de geldigheid, de uitlegging of de uitvoering van de Overeenkomst, of van welke aard dan ook, die tussen de Partijen zouden ontstaan.

Alsdus opgemaakt in drie (3) originele exemplaren te Hasselt, waarvan elke Partij (student, UHassel en ) verklaart één (1) origineel exemplaar ontvangen te hebben.

**Student**

Naam: Beerten Cédric  
Datum:  
handtekening

naam en functie  
datum:  
handtekening

**UHassel**

Prof. dr. [naam decaan]  
Decaan Faculteit [Revalidatiewetenschappen ]  
Datum:  
handtekening

**UHasselbegeleider**

[Naam UHasselbegeleider]  
[Functie UHassel begeleider]  
Datum:  
handtekening

### **Verklaring op Eer**

Ondergetekende, student aan de Universiteit Hasselt (UHasselt), faculteit revalidatiewetenschappen aanvaardt de volgende voorwaarden en bepalingen van deze verklaring:

1. Ik ben ingeschreven als student aan de UHasselt in de opleiding revalidatiewetenschappen en kinesitherapie, waarbij ik de kans krijg om in het kader van mijn opleiding mee te werken aan onderzoek van de faculteit revalidatiewetenschappen aan de UHasselt. Dit onderzoek wordt beleid door Prof. dr. Frank Vandenabeele/ drs. Sjoerd Stevens en kadert binnen het opleidingsonderdeel Wetenschappelijke stage deel 2. Ik zal in het kader van dit onderzoek creaties, schetsen, ontwerpen, prototypes en/of onderzoeksresultaten tot stand brengen in het domein van microscopisch onderzoek binnen het musculoskeletale stelsel (hierna: "De Onderzoeksresultaten").
2. Bij de creatie van De Onderzoeksresultaten doe ik beroep op de achtergrondkennis, vertrouwelijke informatie<sup>1</sup>, universitaire middelen en faciliteiten van UHasselt (hierna: de "Expertise").
3. Ik zal de Expertise, met inbegrip van vertrouwelijke informatie, uitsluitend aanwenden voor het uitvoeren van hogergenoemd onderzoek binnen UHasselt. Ik zal hierbij steeds de toepasselijke regelgeving, in het bijzonder de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016-679), in acht nemen.
4. Ik zal de Expertise (i) voor geen enkele andere doelstelling gebruiken, en (ii) niet zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van UHasselt op directe of indirecte wijze publiek maken.
5. Aangezien ik in het kader van mijn onderzoek beroep doe op de Expertise van de UHasselt, draag ik hierbij alle bestaande en toekomstige intellectuele eigendomsrechten op De Onderzoeksresultaten over aan de UHasselt. Deze overdracht omvat alle vormen van intellectuele eigendomsrechten, zoals onder meer – zonder daartoe beperkt te zijn – het auteursrecht, octrooirecht, merkenrecht, modellenrecht en knowhow. De overdracht geschiedt in de meest volledige omvang, voor de gehele wereld en voor de gehele beschermingsduur van de betrokken rechten.
6. In zoverre De Onderzoeksresultaten auteursrechtelijk beschermd zijn, omvat bovenstaande overdracht onder meer de volgende exploitatiewijzen, en dit steeds voor de hele beschermingsduur, voor de gehele wereld en zonder vergoeding:
  - het recht om De Onderzoeksresultaten vast te (laten) leggen door alle technieken en op alle dragers;

---

<sup>1</sup> Vertrouwelijke informatie betekent alle informatie en data door de UHasselt meegedeeld aan de student voor de uitvoering van deze overeenkomst, inclusief alle persoonsgegevens in de zin van de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679), met uitzondering van de informatie die (a) reeds algemeen bekend is; (b) reeds in het bezit was van de student voor de mededeling ervan door de UHasselt; (c) de student verkregen heeft van een derde zonder enige geheimhoudingsplicht; (d) de student onafhankelijk heeft ontwikkeld zonder gebruik te maken van de vertrouwelijke informatie van de UHasselt; (e) wettelijk of als gevolg van een rechterlijke beslissing moet worden bekendgemaakt, op voorwaarde dat de student de UHasselt hiervan schriftelijk en zo snel mogelijk op de hoogte brengt.



- het recht om De Onderzoeksresultaten geheel of gedeeltelijk te (laten) reproduceren, openbaar te (laten) maken, uit te (laten) geven, te (laten) exploiteren en te (laten) verspreiden in eender welke vorm, in een onbeperkt aantal exemplaren;
- het recht om De Onderzoeksresultaten te (laten) verspreiden en mee te (laten) delen aan het publiek door alle technieken met inbegrip van de kabel, de satelliet, het internet en alle vormen van computernetwerken;
- het recht De Onderzoeksresultaten geheel of gedeeltelijk te (laten) bewerken of te (laten) vertalen en het (laten) reproduceren van die bewerkingen of vertalingen;
- het recht De Onderzoeksresultaten te (laten) bewerken of (laten) wijzigen, onder meer door het reproduceren van bepaalde elementen door alle technieken en/of door het wijzigen van bepaalde parameters (zoals de kleuren en de afmetingen).

De overdracht van rechten voor deze exploitatiewijzen heeft ook betrekking op toekomstige onderzoeksresultaten tot stand gekomen tijdens het onderzoek aan UHasselT, eveneens voor de hele beschermingsduur, voor de gehele wereld en zonder vergoeding.

Ik behoud daarbij steeds het recht op naamvermelding als (mede)auteur van de betreffende Onderzoeksresultaten.

7. Ik zal alle onderzoeksdata, ideeën en uitvoeringen neerschrijven in een "laboratory notebook" en deze gegevens niet vrijgeven, tenzij met uitdrukkelijke toestemming van mijn UHasselTbegeleider Prof. dr. Frank Vandenabeele/ drs. Sjoerd Stevens.
8. Na de eindevaluatie van mijn onderzoek aan de UHasselT zal ik alle verkregen vertrouwelijke informatie, materialen, en kopieën daarvan, die nog in mijn bezit zouden zijn, aan UHasselT terugbezorgen.

Gelezen voor akkoord en goedgekeurd,

Naam: Beerten Cédric \_\_\_\_\_

Adres: Vaartstraat 150 2490 Balen \_\_\_\_\_

Geboortedatum en -plaats : 03/12/1996 te Mol \_\_\_\_\_

Datum: 20/05/2020 \_\_\_\_\_

Handtekening: \_\_\_\_\_

## COVID-19 Addendum - Masterproef 2

Gelieve dit document in te laten vullen door de promotor en ingevuld toe te voegen aan je masterproef.

Naam promotor(en): Prof. Frank Vandenabeele (promotor), dr. Anouk Agten (co-promotor)

Naam studenten: Ruben Delvoie, Cedric Beerten

1) Duid aan welk type scenario is gekozen voor deze masterproef:

- scenario 1: masterproef bestaat uit een meta-analyse - masterproef liep door zoals voorzien
- scenario 2: masterproef bestaat uit een experiment - masterproef liep door zoals voorzien
- scenario 3: masterproef bestaat uit een experiment - maar een deel van de voorziene data is verzameld
  - 3A: er is voldoende data, maar met aangepaste statistische procedures verder gewerkt
  - 3B: er is onvoldoende data, dus gewerkt met een descriptieve analyse van de aanwezige data
- scenario 4: masterproef bestaat uit een experiment - maar er kon geen data verzameld worden
  - 4A: er is gewerkt met reeds beschikbare data
  - 4B: er is gewerkt met fictieve data

2) Geef aan in hoeverre de student(e) onderstaande competenties zelfstandig uitvoerde:

- NVT: De student(e) leverde hierin geen bijdrage, aangezien hij/zij in een reeds lopende studie meewerkte.
- 1: De student(e) was niet zelfstandig en sterk afhankelijk van medestudent(e) of promotor en teamleden bij de uitwerking en uitvoering.
- 2: De student(e) had veel hulp en ondersteuning nodig bij de uitwerking en uitvoering.
- 3: De student(e) was redelijk zelfstandig bij de uitwerking en uitvoering
- 4: De student(e) had weinig tot geringe hulp nodig bij de uitwerking en uitvoering.
- 5: De student(e) werkte zeer zelfstandig en had slechts zeer sporadisch hulp en bijsturing nodig van de promotor of zijn team bij de uitwerking en uitvoering.

Competenties	NVT	1	2	3	4	5
Opstelling onderzoeksvraag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Methodologische uitwerking	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Data acquisitie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Data management	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Dataverwerking/Statistiek	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Rapportage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Datum: 22/05/2020

- Opstellen
- Inbox** 6
- Met ster
- Gesnoozed
- Verzonden
- Concepten** 4
- Meer
- Meet
  - Een vergadering starten
  - Deelnemen aan een vergadering
- Chat
  - Ruben +

Geen recente chats  
Een nieuwe starten



**Anouk AGTEN**  
aan Vicky, mij, Cédric, Sjoerd, Frank ▾

vr 22 mei 14:24 (2 dagen geleden) ☆ ↶ ⋮

Beste Ruben en Cedric,  
  
Bij deze gaan wij akkoord met de ingevulde formulieren in bijlage van jullie mail (incl. het inventarisatieformulier). Wij geven jullie dan ook GUNSTIG advies voor indiening eerste zitting.

De documenten (bijlagen) mogen als dusdanig ingediend bij het studentensecretariaat. Wij hebben mevr. Vanhille reeds in cc gezet.

Met vriendelijke groeten,  
Prof. dr. Frank Vandenabeele (promotor)  
dr. Anouk Agten (copromotor)  
drs. Sjoerd Stevens (Begeleider)

**dr. Anouk Agten**  
Doctor-Assistent - Post-doctoral researcher

REVAL- Rehabilitation Research Center  
BIOMED - Biomedical Research Center  
Faculteit Geneeskunde & Levenswetenschappen  
Faculty of Medicine & Life sciences

**e-mail** [anouk.agten@uhasselt.be](mailto:anouk.agten@uhasselt.be)  
**T** +32(0)11 26 92 03

[www.uhasselt.be](http://www.uhasselt.be)  
Universiteit Hasselt - Campus Diepenbeek  
Agoralaan Gebouw A - B-3590 Diepenbeek  
Kantoor BMO-A101



# AFSPRAKENNOTA

## 1. Organisatie

Naam	Universiteit Hasselt/transnationale Universiteit Limburg (Hierna: UHasselt/tUL)
Adres	Martelarenlaan 42 3500 Hasselt
Sociale doelstelling	De UHasselt/tUL is een dynamisch kenniscentrum van onderwijs, onderzoek en dienstverlening.
Werking van de organisatie	<p><b>Faculteiten</b></p> <p>De UHasselt telt <u>zes faculteiten</u> die het onderwijs en onderzoek aansturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ faculteit Architectuur en kunst</li> <li>○ faculteit Bedrijfseconomische wetenschappen</li> <li>○ faculteit Geneeskunde en levenswetenschappen</li> <li>○ faculteit Industriële ingenieurswetenschappen</li> <li>○ faculteit Rechten</li> <li>○ faculteit Wetenschappen</li> </ul> <p>Elke faculteit stelt per opleiding een <u>onderwijsmanagementteam</u> (OMT) en een <u>examencommissie</u> samen.</p> <p><b>Vakgroepen</b></p> <p>Binnen de faculteiten opereren diverse <u>vakgroepen</u>. Zij groeperen alle personeelsleden die onderzoek en onderwijs verrichten binnen eenzelfde discipline. Elke vakgroep bestaat vervolgens uit een of meerdere <u>onderzoeksgroepen</u>. Zij staan in voor de organisatie van het gespecialiseerd onderzoek.</p> <p>Deze klassieke boomstructuur van faculteiten, onderzoeksgroepen en vakgroepen wordt doorkruist door de <u>onderzoeksinstituten</u>. De instituten groeperen onderzoekers uit verschillende onderzoeksgroepen die in bepaalde speerpunt domeinen onderzoek uitvoeren. Daarbij wordt het volledige onderzoeksspectrum afgedekt, van fundamenteel over toegepast onderzoek tot concrete valorisatietoepassingen.</p>
Juridisch statuut	Autonome openbare instelling

Verantwoordelijke van de organisatie, die moet verwittigd worden bij ongevallen.

Naam	Prof. Dr. Frank Vandenabeele
Functie	Promotor
Tel. - GSM	+3211269301

## 2. De vrijwilliger: student-onderzoeker

Naam	Ruben Delvoie
Correspondentieadres	ruben.delvoie@student.uhasselt.be
Tel. - GSM	0471 54 2345

## 3. Verzekeringen

Waarborgen	De burgerlijke aansprakelijkheid van de organisatie.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45009018

Waarborgen	Lichamelijke schade die geleden is door vrijwilligers bij ongevallen tijdens de uitvoering van het vrijwilligerswerk of op weg naar- en van de activiteiten.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45055074

## 4. Vergoedingen

De organisatie betaalt geen vergoeding aan de vrijwilliger.

## 5. Aansprakelijkheid

De organisatie is burgerrechtelijk aansprakelijk voor de schade die de vrijwilliger aan derden veroorzaakt bij het verrichten van vrijwilligerswerk.

Ingeval de vrijwilliger bij het verrichten van het vrijwilligerswerk de organisatie of derden schade berokkent, is hij enkel aansprakelijk voor zijn bedrog en zijn zware schuld.



Voor lichte schuld is hij enkel aansprakelijk als die bij hem eerder gewoonlijk dan toevallig voorkomt.

**Opgelet:** voor het materiaal dat de vrijwilliger zelf meebrengt, is hij/zij zelf verantwoordelijk.

## 6. Geheimhoudingsplicht – verwerking persoonsgegevens

De vrijwilliger verleent de UHasselt toestemming om de gegevens die in het kader van zijn/haar inschrijving aan UHasselt werden verzameld, ook te gebruiken voor de uitvoering van deze afsprakennota (de evaluatie van de vrijwilliger alsook het aanmaken van een certificaat). UHasselt zal deze informatie vertrouwelijk behandelen en zal deze vertrouwelijkheid ook bewaken na de beëindiging van het statuut student-onderzoeker. De UHasselt neemt hiertoe alle passende maatregelen en waarborgen om de persoonsgegevens van de vrijwilliger conform de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) te verwerken.

De vrijwilliger verbindt zich ertoe om alle gegevens, documenten, kennis en materiaal, zowel schriftelijk als mondeling ontvangen in de hoedanigheid van student-onderzoeker aan de UHasselt als strikt vertrouwelijk te behandelen, ook indien deze niet als strikt vertrouwelijk werd geïdentificeerd. Indien de vertrouwelijke gegevens van de UHasselt ook persoonsgegevens bevatten dient de stagiair hiertoe steeds de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) na te leven en bij elke verwerking het advies van het intern privacycollege van de UHasselt in te winnen. Hij/zij verbindt zich ertoe om in geen geval deze vertrouwelijke informatie mee te delen aan derden of anderszins openbaar te maken, ook niet na de beëindiging van het statuut student-onderzoeker.

## 7. Concrete afspraken

### *Functie van de vrijwilliger*

De vrijwilliger zal volgende taak vervullen: masterproef deel 2 succesvol afsluiten/uitvoeren

Deze taak omvat volgende activiteiten: een wetenschappelijk onderzoek uitvoeren en uitschrijven, rekening houdende met de wetenschappelijke richtlijnen en opbouw hieromtrent

De vrijwilliger voert zijn taak uit onder verantwoordelijkheid van de faculteit Revalidatiewetenschappen en kinesitherapie

De vrijwilliger wordt binnen de faculteit begeleid door drs. Sjoerd Stevens, prof. dr. Frank Vandenabeele, dr. Anouk Agten

Zijn vaste werkplek voor het uitvoeren van de taak is UHasselt/vast thuisadres

De vrijwilliger zal deze taak op volgende tijdstippen uitvoeren:

- op de volgende dag(en):
  - ✓ **maandag**
  - ✓ **dinsdag**
  - ✓ **woensdag**
  - ✓ **donderdag**
  - ✓ **vrijdag**
  - ✓ **zaterdag**
  - ✓ **zondag**
- het engagement wordt aangegaan voor de periode van 16/09/2019 tot 01/07/2020 (deze periode kan maximaal 1 kalenderjaar zijn en moet liggen tussen 1 januari en 31 december).

### *Begeleiding*

De organisatie engageert zich ertoe de vrijwilliger tijdens deze proefperiode degelijk te begeleiden en te ondersteunen en hem/haar van alle informatie te voorzien opdat de activiteit naar best vermogen kan worden uitgevoerd.

De vrijwilliger voert de taken en activiteiten uit volgens de voorschriften vastgelegd door de faculteit. Hij/zij neemt voldoende voorzorgsmaatregelen in acht, en kan voor bijkomende informatie over de uit te voeren activiteit steeds terecht bij volgende contactpersoon: drs. Sjoerd Stevens

De vrijwilliger krijgt waar nodig vooraf een vorming. Het volgen van de vorming indien aangeboden door de organisatie, is verplicht voor de vrijwilliger.

De vrijwilliger heeft kennis genomen van het 'reglement statuut student-onderzoeker' dat als bijlage aan deze afsprakennota wordt toegevoegd en integraal van toepassing is op de vrijwilliger.

### **Certificaat**

Indien de vrijwilliger zijn opdracht succesvol afrondt, ontvangt hij/zij een certificaat van de UHasselt ondertekend door de decaan van de faculteit waaraan de vrijwilliger zijn opdracht voltooide.

### **8. Einde van het vrijwilligerswerk.**

Zowel de organisatie als de vrijwilliger kunnen afzien van een verdere samenwerking. Dat kan gebeuren:

- bij onderlinge overeenstemming;
- op vraag van de vrijwilliger zelf;
- op verzoek van de organisatie.

Indien de samenwerking op initiatief van de vrijwilliger of de organisatie wordt beëindigd, gebeurt dit bij voorkeur minstens 2 weken op voorhand. Bij ernstige tekortkomingen kan de samenwerking, door de organisatie, onmiddellijk worden beëindigd.

Datum: 16/09/2020

Naam en Handtekening decaan

---

Naam en Handtekening vrijwilliger

Thore Ruben  
Thore Ruben

Opgemaakt in 2 exemplaren waarvan 1 voor de faculteit en 1 voor de vrijwilliger.

---



## **Reglement betreffende het statuut van student-onderzoeker<sup>1</sup>**

### **Artikel 1. Definities**

Voor de toepassing van dit reglement wordt verstaan onder:

*student-onderzoeker*: een regelmatig ingeschreven bachelor- of masterstudent van de UHasselt/tUL die als vrijwilliger wordt ingeschakeld in onderzoeksprojecten. De opdrachten uitgevoerd als student-onderzoeker kunnen op geen enkele wijze deel uitmaken van het studietraject van de student. De opdrachten kunnen geen ECTS-credits opleveren en zij kunnen geen deel uitmaken van een evaluatie van de student in het kader van een opleidingsonderdeel. De onderzoeksopdrachten kunnen wel in het verlengde liggen van een opleidingsonderdeel, de bachelor- of masterproef.

### **Artikel 2. Toepassingsgebied**

Enkel bachelor- en masterstudenten van de UHasselt/tUL die voor minstens 90 studiepunten credits hebben behaald in een academische bacheloropleiding komen in aanmerking voor het statuut van student-onderzoeker.

### **Artikel 3. Selectie en administratieve opvolging**

§1 De faculteiten staan in voor de selectie van de student-onderzoekers en schrijven hiervoor een transparante selectieprocedure uit die vooraf aan de studenten kenbaar wordt gemaakt.

§2 De administratieve opvolging van de dossiers gebeurt door de faculteiten.

### **Artikel 4. Preventieve maatregelen en verzekeringen**

§1 De faculteiten voorzien waar nodig in de noodzakelijke voorafgaande vorming van student-onderzoekers. De student is verplicht deze vorming te volgen vooraleer hij/zij kan starten als student-onderzoeker.

§2 Er moet voor de betrokken opdrachten een risicopostenanalyse opgemaakt worden door de faculteiten, analoog aan de risicopostenanalyse voor een stagiair van de UHasselt/tUL. De faculteiten zien er op toe dat de nodige veiligheidsmaatregelen getroffen worden voor aanvang van de opdracht.

§3 De student-onderzoekers worden door de UHasselt verzekerd tegen:

Burgerlijke aansprakelijkheid

Lichamelijke ongevallen

en dit ongeacht de plaats waar zij hun opdrachten in het kader van het statuut uitoefenen.

### **Artikel 5. Vergoeding van geleverde prestaties**

§1 De student-onderzoeker kan maximaal 40 kalenderdagen, gerekend binnen één kalenderjaar, worden ingeschakeld binnen dit statuut. De dagen waarop de student-onderzoeker een vorming moet volgen, worden niet meegerekend als gepresteerde dagen.

§2 De student-onderzoeker ontvangt geen vrijwilligersvergoeding voor zijn prestaties. De student kan wel een vergoeding krijgen van de faculteit voor bewezen onkosten. De faculteit en de student maken hier aangaande schriftelijke afspraken.

### **Artikel 6. Dienstverplaatsingen**

De student-onderzoeker mag dienstverplaatsingen maken. De faculteit en de student maken schriftelijke afspraken over deal dan niet vergoeding voor dienstverplaatsingen. De student wordt tijdens de dienstverplaatsingen en op weg van en naar de stageplaats uitsluitend verzekerd door de UHasselt voor lichamelijke ongevallen.

---

<sup>1</sup> Zoals goedgekeurd door de Raad van Bestuur van de Universiteit Hasselt op 15 juni 2017.

### **Artikel 7. Afsprakennota**

§1 Er wordt een afsprakennota opgesteld die vooraf wordt ondertekend door de decaan en de student-onderzoeker. Hierin worden de taken van de student-onderzoeker alsook de momenten waarop hij/zij de taken moet uitvoeren zo nauwkeurig mogelijk omschreven.

§2 Aan de afsprakennota wordt een kopie van dit reglement toegevoegd als bijlage.

### **Artikel 8. Certificaat**

Na succesvolle beëindiging van de opdracht van de student-onderzoeker, te beoordelen door de decaan, ontvangt hij een certificaat van de studentenadministratie. De faculteit bezorgt de nodige gegevens aan de studentenadministratie. Het certificaat wordt ondertekend door de decaan van de faculteit waaraan de student-onderzoeker zijn opdracht voltooide.

### **Artikel 9. Geheimhoudingsplicht**

De student-onderzoeker verbindt zich ertoe om alle gegevens, documenten, kennis en materiaal, zowel schriftelijk (inbegrepen elektronisch) als mondeling ontvangen in de hoedanigheid van student-onderzoeker aan de UHasselt, als strikt vertrouwelijk te behandelen, ook indien deze niet als strikt vertrouwelijk werd geïdentificeerd. Hij/zij verbindt zich ertoe om in geen geval deze vertrouwelijke informatie mee te delen aan derden of anderszins openbaar te maken, ook niet na de beëindiging van zijn/haar opdracht binnen dit statuut.

### **Artikel 10. Intellectuele eigendomsrechten**

Indien de student-onderzoeker tijdens de uitvoering van zijn/haar opdrachten creaties tot stand brengt die (kunnen) worden beschermd door intellectuele rechten, deelt hij/zij dit onmiddellijk mee aan de faculteit. Deze intellectuele rechten, met uitzondering van auteursrechten, komen steeds toe aan de UHasselt.

### **Artikel 11. Geschillenregeling**

Indien zich een geschil voordoet tussen de faculteit en de student-onderzoeker met betrekking tot de interpretatie van dit reglement of de uitoefening van de taken, dan kan de ombudspersoon van de opleiding waarbinnen de student-onderzoeker zijn taken uitoefent, bemiddelen. Indien noodzakelijk, beslecht de vicerector Onderwijs het geschil.

### **Artikel 12. Inwerkingtreding**

Dit reglement treedt in werking met ingang van het academiejaar 2017-2018.

---

# AFSPRAKENNOTA

## 1. Organisatie

Naam	Universiteit Hasselt/transnationale Universiteit Limburg (Hierna: UHasselt/tUL)
Adres	Martelarenlaan 42 3500 Hasselt
Sociale doelstelling	De UHasselt/tUL is een dynamisch kenniscentrum van onderwijs, onderzoek en dienstverlening.
	<p><b>Faculteiten</b></p> <p>De UHasselt telt <u>zes faculteiten</u> die het onderwijs en onderzoek aansturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ faculteit Architectuur en kunst</li> <li>○ faculteit Bedrijfseconomische wetenschappen</li> <li>○ faculteit Geneeskunde en levenswetenschappen</li> <li>○ faculteit Industriële ingenieurswetenschappen</li> <li>○ faculteit Rechten</li> <li>○ faculteit Wetenschappen</li> </ul>
Werking van de organisatie	<p>Elke faculteit stelt per opleiding een <u>onderwijsmanagementteam</u> (OMT) en een <u>examencommissie</u> samen.</p> <p><b>Vakgroepen</b></p> <p>Binnen de faculteiten opereren diverse <u>vakgroepen</u>. Zij groeperen alle personeelsleden die onderzoek en onderwijs verrichten binnen eenzelfde discipline. Elke vakgroep bestaat vervolgens uit een of meerdere <u>onderzoeksgroepen</u>. Zij staan in voor de organisatie van het gespecialiseerd onderzoek.</p> <p>Deze klassieke boomstructuur van faculteiten, onderzoeksgroepen en vakgroepen wordt doorkruist door de <u>onderzoeksinstituten</u>. De instituten groeperen onderzoekers uit verschillende onderzoeksgroepen die in bepaalde speerpunt domeinen onderzoek uitvoeren. Daarbij wordt het volledige onderzoeksspectrum afgedekt, van fundamenteel over toegepast onderzoek tot concrete valorisatietoepassingen.</p>
Juridisch statuut	Autonome openbare instelling

Verantwoordelijke van de organisatie, die moet verwittigd worden bij ongevallen.

Naam	Prof. dr. Frank Vandenabeele
Functie	Promotor
Tel. - GSM	+3211269301

## 2. De vrijwilliger: student-onderzoeker

Naam	Beerten Cédric
Correspondentieadres	cedric.beerten@student.uhasselt.be
Tel. - GSM	0471/468250

## 3. Verzekeringen

Waarborgen	De burgerlijke aansprakelijkheid van de organisatie.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45009018

Waarborgen	Lichamelijke schade die geleden is door vrijwilligers bij ongevallen tijdens de uitvoering van het vrijwilligerswerk of op weg naar- en van de activiteiten.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45055074

## 4. Vergoedingen

De organisatie betaalt geen vergoeding aan de vrijwilliger.

## 5. Aansprakelijkheid

De organisatie is burgerrechtelijk aansprakelijk voor de schade die de vrijwilliger aan derden veroorzaakt bij het verrichten van vrijwilligerswerk.

Ingeval de vrijwilliger bij het verrichten van het vrijwilligerswerk de organisatie of derden schade berokkent, is hij enkel aansprakelijk voor zijn bedrog en zijn zware schuld.

Voor lichte schuld is hij enkel aansprakelijk als die bij hem eerder gewoonlijk dan toevallig voorkomt.

**Opgelet:** voor het materiaal dat de vrijwilliger zelf meebrengt, is hij/zij zelf verantwoordelijk.

## 6. Geheimhoudingsplicht – verwerking persoonsgegevens

De vrijwilliger verleent de UHasselt toestemming om de gegevens die in het kader van zijn/haar inschrijving aan UHasselt werden verzameld, ook te gebruiken voor de uitvoering van deze afsprakennota (de evaluatie van de vrijwilliger alsook het aanmaken van een certificaat). UHasselt zal deze informatie vertrouwelijk behandelen en zal deze vertrouwelijkheid ook bewaken na de beëindiging

van het statuut student-onderzoeker. De UHasselt neemt hiertoe alle passende maatregelen en waarborgen om de persoonsgegevens van de vrijwilliger conform de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) te verwerken.

De vrijwilliger verbindt zich ertoe om alle gegevens, documenten, kennis en materiaal, zowel schriftelijk als mondeling ontvangen in de hoedanigheid van student-onderzoeker aan de UHasselt als strikt vertrouwelijk te behandelen, ook indien deze niet als strikt vertrouwelijk werd geïdentificeerd. Indien de vertrouwelijke gegevens van de UHasselt ook persoonsgegevens bevatten dient de stagiair hiertoe steeds de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) na te leven en bij elke verwerking het advies van het intern privacycollege van de UHasselt in te winnen. Hij/zij verbindt zich ertoe om in geen geval deze vertrouwelijke informatie mee te delen aan derden of anderszins openbaar te maken, ook niet na de beëindiging van het statuut student-onderzoeker.

## **7. Concrete afspraken**

### ***Functie van de vrijwilliger***

De vrijwilliger zal volgende taak vervullen: Masterproef deel 2

Deze taak omvat volgende activiteiten: Data analyse, onderzoek, literatuur

De vrijwilliger voert zijn taak uit onder verantwoordelijkheid van de faculteit revalidatiewetenschappen

De vrijwilliger wordt binnen de faculteit begeleid door drs. Sjoerd Stevens

Zijn vaste werkplek voor het uitvoeren van de taak is thuis

De vrijwilliger zal deze taak op volgende tijdstippen uitvoeren:

- op de volgende dag(en):

- ✓ maandag

- ✓ dinsdag

- ✓ woensdag

- ✓ donderdag

- ✓ vrijdag

- ✓ zaterdag

- ✓ zondag

het engagement wordt aangegaan voor de periode van 16/09/2020 tot 01/07/2021 (deze periode kan maximaal 1 kalenderjaar zijn en moet liggen tussen 1 januari en 31 december).

### ***Begeleiding***

De organisatie engageert zich ertoe de vrijwilliger tijdens deze proefperiode degelijk te begeleiden en te ondersteunen en hem/haar van alle informatie te voorzien opdat de activiteit naar best vermogen kan worden uitgevoerd.

De vrijwilliger voert de taken en activiteiten uit volgens de voorschriften vastgelegd door de faculteit. Hij/zij neemt voldoende voorzorgsmaatregelen in acht, en kan voor bijkomende informatie over de uit te voeren activiteit steeds terecht bij volgende contactpersoon: drs. Sjoerd Stevens

De vrijwilliger krijgt waar nodig vooraf een vorming. Het volgen van de vorming indien aangeboden door de organisatie, is verplicht voor de vrijwilliger.

De vrijwilliger heeft kennis genomen van het 'reglement statuut student-onderzoeker' dat als bijlage aan deze afsprakennota wordt toegevoegd en integraal van toepassing is op de vrijwilliger.

### ***Certificaat***

Indien de vrijwilliger zijn opdracht succesvol afrondt, ontvangt hij/zij een certificaat van de UHasselt ondertekend door de decaan van de faculteit waaraan de vrijwilliger zijn opdracht voltooide.

## **8. Einde van het vrijwilligerswerk.**

Zowel de organisatie als de vrijwilliger kunnen afzien van een verdere samenwerking. Dat kan gebeuren:

- bij onderlinge overeenstemming;

- op vraag van de vrijwilliger zelf;
- op verzoek van de organisatie.

Indien de samenwerking op initiatief van de vrijwilliger of de organisatie wordt beëindigd, gebeurt dit bij voorkeur minstens 2 weken op voorhand. Bij ernstige tekortkomingen kan de samenwerking, door de organisatie, onmiddellijk worden beëindigd.

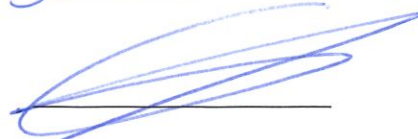
Datum: 16/09/2019

Naam en Handtekening decaan

---

Naam en Handtekening vrijwilliger

BEERTEN CEDRIC



---

Opgemaakt in 2 exemplaren waarvan 1 voor de faculteit en 1 voor de vrijwilliger.

---

## **Reglement betreffende het statuut van student-onderzoeker<sup>1</sup>**

### **Artikel 1. Definities**

Voor de toepassing van dit reglement wordt verstaan onder:

*student-onderzoeker*: een regelmatig ingeschreven bachelor- of masterstudent van de UHasselt/tUL die als vrijwilliger wordt ingeschakeld in onderzoeksprojecten. De opdrachten uitgevoerd als student-onderzoeker kunnen op geen enkele wijze deel uitmaken van het studietraject van de student. De opdrachten kunnen geen ECTS-credits opleveren en zij kunnen geen deel uitmaken van een evaluatie van de student in het kader van een opleidingsonderdeel. De onderzoeksopdrachten kunnen wel in het verlengde liggen van een opleidingsonderdeel, de bachelor- of masterproef.

### **Artikel 2. Toepassingsgebied**

Enkel bachelor- en masterstudenten van de UHasselt/tUL die voor minstens 90 studiepunten credits hebben behaald in een academische bacheloropleiding komen in aanmerking voor het statuut van student-onderzoeker.

### **Artikel 3. Selectie en administratieve opvolging**

§1 De faculteiten staan in voor de selectie van de student-onderzoekers en schrijven hiervoor een transparante selectieprocedure uit die vooraf aan de studenten kenbaar wordt gemaakt.

§2 De administratieve opvolging van de dossiers gebeurt door de faculteiten.

### **Artikel 4. Preventieve maatregelen en verzekeringen**

§1 De faculteiten voorzien waar nodig in de noodzakelijke voorafgaande vorming van student-onderzoekers. De student is verplicht deze vorming te volgen vooraleer hij/zij kan starten als student-onderzoeker.

§2 Er moet voor de betrokken opdrachten een risicopostenanalyse opgemaakt worden door de faculteiten, analoog aan de risicopostenanalyse voor een stagiair van de UHasselt/tUL. De faculteiten zien er op toe dat de nodige veiligheidsmaatregelen getroffen worden voor aanvang van de opdracht.

§3 De student-onderzoekers worden door de UHasselt verzekerd tegen:

- Burgerlijke aansprakelijkheid
- Lichamelijke ongevallen

en dit ongeacht de plaats waar zij hun opdrachten in het kader van het statuut uitoefenen.

### **Artikel 5. Vergoeding van geleverde prestaties**

§1 De student-onderzoeker kan maximaal 40 kalenderdagen, gerekend binnen één kalenderjaar, worden ingeschakeld binnen dit statuut. De dagen waarop de student-onderzoeker een vorming moet volgen, worden niet meegerekend als gepresteerde dagen.

§2 De student-onderzoeker ontvangt geen vrijwilligersvergoeding voor zijn prestaties. De student kan wel een vergoeding krijgen van de faculteit voor bewezen onkosten. De faculteit en de student maken hier aangaande schriftelijke afspraken.

### **Artikel 6. Dienstverplaatsingen**

De student-onderzoeker mag dienstverplaatsingen maken. De faculteit en de student maken schriftelijke afspraken over de dan niet vergoeding voor dienstverplaatsingen. De student wordt tijdens de dienstverplaatsingen en op weg van en naar de stageplaats uitsluitend verzekerd door de UHasselt voor lichamelijke ongevallen.

---

<sup>1</sup> Zoals goedgekeurd door de Raad van Bestuur van de Universiteit Hasselt op 15 juni 2017.



## **Artikel 7. Afsprakennota**

§1 Er wordt een afsprakennota opgesteld die vooraf wordt ondertekend door de decaan en de student-onderzoeker. Hierin worden de taken van de student-onderzoeker alsook de momenten waarop hij/zij de taken moet uitvoeren zo nauwkeurig mogelijk omschreven.

§2 Aan de afsprakennota wordt een kopie van dit reglement toegevoegd als bijlage.

## **Artikel 8. Certificaat**

Na succesvolle beëindiging van de opdracht van de student-onderzoeker, te beoordelen door de decaan, ontvangt hij een certificaat van de studentenadministratie. De faculteit bezorgt de nodige gegevens aan de studentenadministratie. Het certificaat wordt ondertekend door de decaan van de faculteit waaraan de student-onderzoeker zijn opdracht voltooide.

## **Artikel 9. Geheimhoudingsplicht**

De student-onderzoeker verbindt zich ertoe om alle gegevens, documenten, kennis en materiaal, zowel schriftelijk (inbegrepen elektronisch) als mondeling ontvangen in de hoedanigheid van student-onderzoeker aan de UHasselt, als strikt vertrouwelijk te behandelen, ook indien deze niet als strikt vertrouwelijk werd geïdentificeerd. Hij/zij verbindt zich ertoe om in geen geval deze vertrouwelijke informatie mee te delen aan derden of anderszins openbaar te maken, ook niet na de beëindiging van zijn/haar opdracht binnen dit statuut.

## **Artikel 10. Intellectuele eigendomsrechten**

Indien de student-onderzoeker tijdens de uitvoering van zijn/haar opdrachten creaties tot stand brengt die (kunnen) worden beschermd door intellectuele rechten, deelt hij/zij dit onmiddellijk mee aan de faculteit. Deze intellectuele rechten, met uitzondering van auteursrechten, komen steeds toe aan de UHasselt.

## **Artikel 11. Geschillenregeling**

Indien zich een geschil voordoet tussen de faculteit en de student-onderzoeker met betrekking tot de interpretatie van dit reglement of de uitoefening van de taken, dan kan de ombudspersoon van de opleiding waarbinnen de student-onderzoeker zijn taken uitoefent, bemiddelen. Indien noodzakelijk, beslecht de vicerector Onderwijs het geschil.

## **Artikel 12. Inwerkingtreding**

Dit reglement treedt in werking met ingang van het academiejaar 2017-2018.

---