



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Revalidatiewetenschappen

master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie

Masterthesis

The effects of physical exercise on inflammatory markers in individuals with overweight or obesity

Dagmar Schoubben

Elise Scuttenaire

Eerste deel van het scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie

PROMOTOR :

dr. Kenneth VERBOVEN



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be
Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2020
2021



Faculteit Revalidatiewetenschappen

master in de revalidatiewetenschappen en de
kinesitherapie

Masterthesis

The effects of physical exercise on inflammatory markers in individuals with overweight or obesity

Dagmar Schoubben

Elise Scuttenaire

Eerste deel van het scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie

PROMOTOR :

dr. Kenneth VERBOVEN



The effects of physical exercise on inflammatory markers in individuals with overweight or obesity

“How does resistance training, aerobic training or high intensity interval training alone affect inflammatory mediators including IL-6, TNF- α , CRP and IL-10 in overweight or obese men and women?”

- Physical exercise has a moderate effect on inflammatory markers and cardiovascular risk profile for both overweight and obese individuals.
- The long-term effects of physical exercise did not enhance inflammation. This review suggested that physical exercise is a safe method for improving low-grade systematic inflammation for both overweight and obese individuals.
- The literature is limited, further research is recommended for long-term effects of physical exercise.

Dagmar Schoubben - 1746806

Elise Scuttenaire - 1746424

Promotor: dr. Kenneth VERBOVEN

Context

This thesis is a requirement for graduating the master's degree in Rehabilitation Sciences and Physical Therapy at the University of Hasselt.

This master's thesis covers literature research within the domain of rehabilitation in internal diseases and can be of interest for researchers and clinicians, particularly those working with overweight and/or obese adults. Gaining knowledge in the effect(s) of different forms of physical activity on inflammatory mediators in overweight or obese adults is important for rehabilitation planning. The current literature review, investigated the effect(s) of aerobic training, resistance training and high intensity interval training on inflammatory mediators in overweight or obese adults. The literature review is the first part of this master thesis (MP1) and was carried out in cooperation with the University of Hasselt, led by dr. Verboven. The second part of this thesis will comprise experimental work and will take place at the REVAL research center of Hasselt University (Faculty of Rehabilitation Sciences).

This thesis is written according to the central format.

Two master's students (D.S. and E.S.) cooperate for this thesis, resulting in a duo master's thesis. The two students determined the research question in accordance with dr. Verboven and performed the literature search autonomously. In addition to the current review a protocol was written as recommendation for future research.

Table of contents

Context.....	1
Table of contents.....	2
Part 1: Literature study.....	5
1. Abstract.....	5
2. Introduction.....	7
3. Methods.....	9
3.1. Question.....	9
3.2. Literature search.....	9
3.3. Selection criteria.....	10
3.4. Risk of bias assessment.....	12
3.5. Data-extraction.....	12
4. Results.....	15
4.1. Results study selection.....	15
4.2. Results quality assessment.....	16
4.3. Results data-extraction.....	19
5. Discussion.....	29
5.1. Reflection on quality of included studies.....	29
5.2. Reflection on answers on research question.....	29
5.3. Strengths and limitations.....	32
5.4. Recommendations for future research.....	33
6. Conclusion.....	35
7. References.....	37
8. Appendix.....	41
Part 2: Protocol.....	47
1. Introduction.....	47
2. Purpose research.....	49
2.1. Research Question.....	49
2.2. Hypothesis.....	49
3. Method.....	51
3.1. Study design.....	51
3.2. Participants.....	51

3.3. Medical Ethics	52
3.4. Intervention	52
3.5. Outcome measures	53
3.6. Data analysis	55
4. Time planning	57
5. References	59

Part 1: Literature study

1. Abstract

Background: Obesity causes low-grade chronic inflammation. The effects of physical exercise on interleukin-6 (IL-6), C-reactive protein (CRP), tumour necrosis factor alpha (TNF- α) and interleukin-10 (IL-10) are reviewed in this study. The forms of physical exercise, investigated in an overweight or obese adult population, are aerobic training (AT), resistance training (RT) and high intensity interval training (HIIT).

Method: Pubmed and Web of science were searched (from November 2020 till March 2021). Quality assessment was examined with the CONSORT Checklist (2010) and the STROBE Statement-Checklist (2007).

Results: A total of 16 studies met the inclusion criteria. The results conclude that physical exercise is a safe and moderate effective method to improve the balance of inflammatory mediators. Physical exercise improves several cardiovascular risk factors.

Discussion and conclusion: Due to mixed results and moderate quality of the included studies, further research on the long-term effects is recommended.

Aim of this research: The aim of this research is to examine whether AT can improve the balance of inflammatory markers in an obese adult research population. There will be investigated whether there is a difference between a low-intensity and a high-intensity training program.

Operationalization research question: The primary outcome will be the changes in IL-6, TNF- α , CRP and IL-10. VO₂max, whole body adiposity (%Fat), BMI, lipid profile and waist-hip ratio (WHR) are secondary outcome measurements. Age, gender and the amount of daily food intake can be cofounding factors.

Important keywords: “Obesity”[Mesh] , “Overweight”[Mesh], “Inflammation”[Mesh], “exercise”[Mesh], “aerobic training”, “resistance training”, “high intensity interval training” and “inflammatory markers”

2. Introduction

Overweight and Obesity are increasing health problems associated with cardiovascular disorders and premature mortality. Adipose tissue releases a large amount of bioactive mediators that influence not only body weight homeostasis but also insulin resistance, alterations in lipids, blood pressure, coagulation, fibrinolysis and inflammation. These changes in homeostasis can lead to endothelial dysfunction and atherosclerosis. (Van Gaal, Mertens, & Christophe, 2006).

Three important bioactive mediators are TNF- α , IL-6 and CRP. IL-6 and TNF- α are produced in white adipose tissue, which produces an amount of adipokines linked to inflammation. IL-6 and TNF- α are pro-inflammatory markers and are directly correlated with adiposity and insulin resistance (Eder, Baffy, Falus, & Fulop, 2009). In obesity, the levels of TNF- α are increased, but the mechanism leading to this increase remain elusive (Tzanavari, Giannogonas, & Karalis, 2010). In addition IL-6 has intrinsic proinflammatory activity and increases the levels of TNF- α . The other inflammatory marker, CRP, has been shown to be an important marker of vascular inflammation and a predictor of atherosclerosis (Park, H. S., Park, J. Y., & Yu, 2005). With obesity as major factor, Aronson et al. (2004) reported a higher amount of CRP levels in individuals with metabolic syndrome. The CRP levels, suggesting a source of infection or inflammation ($>10\text{mg/l}$), are more common among obese subject than in nonobese subject. Research by Derosa et al. (2013) and Park et al. (2005) confirms this statement and showed a significant higher concentrations of IL-6, TNF- α and hs-CRP in obese subjects compared to lean controls.

There is one anti-inflammatory marker of interest in this systematic review named IL-10. IL-10 is secreted by activated monocytes/macrophages and lymphocytes. It is known to possess multifaceted anti-inflammatory properties. IL-10 is expressed in advanced human atherosclerosis and is associated with low levels of apoptosis, further supporting the protective role for this anti-inflammatory cytokine (Jung et al., 2008).

The effect of physical exercise on inflammatory markers is already investigated in childhood obesity. Physical exercise consisting of AT and/or RT, without concomitant dietary modification or other lifestyle changes was associated with a significant decrease in IL-6 plasma levels in children with obesity (Sirico et al., 2018). Han et al. (2019) showed that

physical exercise was associated with a reduced serum CRP levels, whereas associations with IL-6 and TNF- α in overweight or obese children or adolescents were non-significant. Both studies support the notion that physical exercise can be used as a therapy to reverse the low-grade inflammation state of overweight/ obesity. If the same results can be induced in an adult population remains unclear for AT and RT. One review investigated the effect of HIIT on cardiometabolic health in an adult population (Batacan, Duncan, Dalbo, Tucker, & Fenning, 2016). The findings of this review indicate that HIIT may constitute an effective training protocol for improving VO_2 max and several cardiometabolic risk factors such as waist circumference (WC), % body fat, heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP) and fasting glucose. HIIT may reduce the development and progression of disease-related risk factors.

The aim of this review is to examine whether an exercise program can improve the balance of inflammatory markers in an overweight/obese adult research population. The investigated exercise modalities are AT, RT and HIIT. Last but not least it is important to know whether these changes can reduce the risk of cardiovascular comorbidities.

3. Methods

3.1. Question

The central research question in this literature search is “How does resistance training, aerobic training or high intensity interval training alone affect inflammatory mediators in overweight or obese men and women?”

3.2. Literature search

Two databases, PubMed and Web of Science, were systematically consulted on November 25th 2020, January 5th 2021 and March 9th 2021. The key-terms were logically combined with the Boolean-operators: (obesity OR overweight) AND (adults OR men OR women) AND (resistance training OR exercise OR high intensity interval training) AND (inflammatory markers OR C-reactive protein OR tumour necrosis factor- α OR interleukin-6). The search strategy is reported in Table 1. In Pubmed, relevant filters in terms of study design (“randomised controlled trials”, “clinical trial”, “clinical controlled trail”, “clinical study” and “observational studies”) were used. The Results By Year were adjusted to 2000 till present time. Due to this adjustment, studies with outdated measuring methods were bypassed. In Web of Science the filters “Article”, “English” and “Custom year range 2000-2021” were used. The studies were screened by two independent researchers (D. S. and E. S.). Conflicts in screening were discussed in a meeting after the title and abstract screening and after the full text screening.

Table 1
Search strategy

Database	Search terms	Number of hits
PubMed	((("obesity"[MeSH Terms]) OR ("overweight"[MeSH Terms]) OR ("obese"[Title/Abstract])) AND (("exercise"[MeSH Terms]) OR ("physical therapy modalities"[MeSH Terms]) OR ("physical exercise"[Title/Abstract]) OR ("physical activity"[Title/Abstract]) OR ("sports"[MeSH Terms]) OR ("resistance training"[MeSH Major Topic]) OR ("high intensity interval training"[MeSH Major Topic]) OR ("endurance training"[Title/Abstract])) AND (("inflammation"[MeSH Terms]) OR ("inflammation mediators"[MeSH Major Topic]) OR ("inflammatory markers"[Title/Abstract]) OR ("inflammatory biomarkers"[Title/Abstract]) OR ("pro inflammatory cytokines"[Title/Abstract]) OR ("interleukin 6"[Title/Abstract]) OR ("il 6"[Title/Abstract]) OR ("leptin"[Title/Abstract]) OR ("crp"[Title/Abstract]) OR ("c reactive protein"[Title/Abstract]) OR ("tnfalpa"[Title/Abstract]) OR ("tumour necrosis factor alpha"[Title/Abstract]) OR ("adiponectin"[Title/Abstract])))	25/11/20 → 534 05/01/21 → 542 9/03/21 → 548
Web of Science	(TS= ((adult OR women OR men) AND (obesity OR overweight OR obese) AND (exercise OR "high intensity interval training" OR "resistance training" OR "endurance training" OR "physical exercise") AND (inflammation OR "inflammatory markers" OR "interleukin 6" OR "C-reactive protein" OR "tumour necrosis factor alpha") NOT (diet* OR supplement* OR appetite OR child* OR "weight loss" OR "lifestyle changes" OR "lifestyle intervention" OR "Vit*" OR "cancer" OR older)))	25/11/20 → 310 5/01/21 → 311 9/03/21 → 316

3.3. Selection criteria

Studies were considered to be eligible for inclusion according to the following inclusion criteria:

- (1) Participants, both women and men, who were overweight or obese, between the age of 18 and 65. Hereby we exclude the influence of puberty and degeneration or hormonal changes in the elderly. Participants with a disorder influencing the inflammatory mediators other than overweight or obesity (e.g.-cancer, diabetes mellitus, hypertension, cardiorespiratory disease, neurological disease, an infection, sleeping apnea, immunological condition, fibromyalgia...) were not eligible for inclusion.

This systematic review followed the body mass index (BMI) criteria of the American College of Sports Medicine (2014). Based on, BMI, overweight is defined as a BMI of 25 kg/m²-29,9 kg/m² and obesity is defined as a BMI of ≥ 30 kg/m². If BMI is not described by the authors, the WC is the next inclusion criteria. There is a higher disease risk compared to normal weight when the WC is >102 cm for men and >88cm for women. Participants with a high WC were considered to be obese. If the study did not use neither criteria, the study is not eligible for inclusion.

(2) The intervention included the effects of RT, AT and/or HIIT. The intervention needed to be supervised at all times and lasted a minimum of 4 weeks (acute studies were excluded). The intensity of the training had to be clearly defined and monitored. Combined training programmes and home exercise programmes were not considered. Studies with nutritional counselling or dietary intervention were excluded.

- **RT** : RT is a systematic program of exercises involving the exertion of force against a load, used to develop strength, endurance, and/or hypertrophy of the muscular system. These exercises can be static or dynamic with the use of free weight, own body weight or fixed fitness equipment. The intensity is performed at predetermined percent of the pre-measured maximal repetition (RM). The intensity is allowed to progressively increase during the training program.
- **AT**: Aerobic exercise includes light, moderate or heavy submaximal aerobic exercise. The study is allowed to progressively increase the intensity during the training program, but it should not contain an anaerobic component. The intervention for light, moderate and heavy submaximal aerobic exercise is respectively performed at 50-70%, 70-80%, 80-90% of a person's estimated maximal heart rate (MHR) or pre-measured VO₂max.
- **HIIT**: HIIT is a form of very-short-term, high intensity anaerobic exercise. The intense work periods may range from 5 seconds to 8 minutes long, and are performed at 80% to 95% of a person's estimated MHR. The recovery periods may last equally as long as the work periods and are usually performed at 40% to 50% of a person's estimated MHR.

- (3) Primary outcome measurement consisted at least one of the following inflammatory markers: IL-6, TNF- α , CRP or IL-10. The inflammatory markers were measured at the baseline and at least 24h or more after the last training session. Secondary outcome measurement consisted of the training effects on de cardiovascular risk profile: VO₂max, VO₂peak, SBP, DBP, high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), triglyceride count (TG), total cholesterol (Total-C), glucose, insulin, WC and/or BMI.
- (4) The articles were (non)-randomised controlled trails or (non)-randomised trails.
- (5) The articles were published from 2000 to the search date.
- (6) The full texts were written in English or Dutch.

3.4. Risk of bias assessment

Risk of bias was investigated by two independent researchers (D. S. and E. S.), using a modification of the CONSORT Checklist (2010) and the STROBE Statement-Checklist (2007). The CONSORT checklist was used for randomised (controlled) trails and the STROBE statement-Checklist for non-randomised (controlled) trails. In the CONSORT Checklist the items 5, 6a, 7a, 8a, 9, 11a, 13, 17a, 20, 21 and 22 were kept by the researchers. In de STROBE statement-Checklist the items 8, 9, 13, 16a, 19, 20 and 21 were kept. The other items were considered to be not relevant for the systematic review. Item 5 of the CONSORT checklist was added in the STROBE Statement checklist for the quality evaluation of the intervention. Each item was rated with defined criteria. In accordance with the criteria the items were rated with a +, +/- or - . Criteria per item are shown in Appendix A.1-A.2.

3.5. Data-extraction

The population and intervention characteristics of the included articles were categorised first. Population characteristics were categorised as overweight, obese or both. Participants were considered to be overweight if they had a BMI ranging from 25 kg/m²-29,9 kg/m² or a WC <102 cm for women and <88 cm for men. Participants were considered to be obese if they had a BMI of ≥ 30 kg/m² or a WC >102 cm for women and >88 cm for men. The intervention, consisting of a training program of at least 4 weeks, was categorized as either AT, RT or HIIT.

For the data-extraction of the primary outcome measures CRP, TNF- α , IL-6 and/or IL-10 were collected. When included studies investigated additional interleukins, they were documented separately.

For the secondary outcome measurement the training effects on de cardiovascular risk profile were collected: VO₂max, VO₂peak, SBP, DSP, HDL-C, HDL-L, TG, total-C, glucose, insulin, WC and BMI.

All reported results are based on the within-group effects. Between-group effects or interaction between interventions were not discussed in this systematic review. For the interpretation of the results, a significance level of 0,05 was used.

4. Results

4.1. Results study selection

Applying the abovementioned search strategy resulted in a total of 864 studies, which were found in Pubmed and Web of science. Forty-eight duplicates were removed. In the title and abstract screening 748 studies were excluded for the following reasons: population (n=275), intervention (n=386), outcome (n=78), language (n=1), design (n=8). Sixty-eight studies were eligible for full text-screening. The most common reason for full-text based exclusion was the applied intervention (n=35). In these studies, the intervention was not supervised, the intensity of exercise was unclear or the intervention was combined with other treatments (Appendix B). Sixteen studies were excluded based on population and one study was not accessible for screening. As a result, 16 studies were included after the full text screening. The screening procedure is shown in the Fig.1. (Moher, Liberati, Tetzlaff, Altman, &The PRISMA Group, 2009).

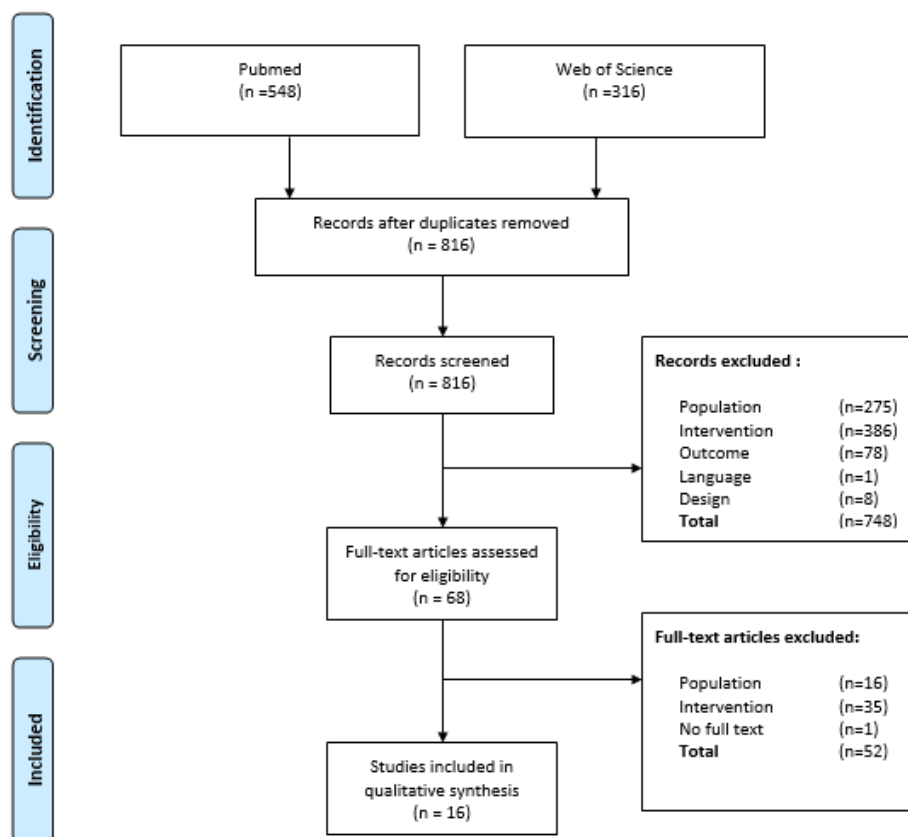


Fig. 1 - Flow diagram of the study selection process

4.2. Results quality assessment

The overall the quality of the included studies is moderate. The intervention and outcome criteria were relatively well described. The intervention was not completely reproducible in six studies following the criteria in Appendix A.1-A.2 (Boghrabadi, Hejazi, Gonabadi, Sanian, & Aminian, 2012; Christiansen, Paulsen, Bruun, Pedersen, & Richelsen, 2010; Croymans et al., 2014; Greene, Martin, & Crouse, 2012; Numao et al., 2012; Santiago et al., 2019). The timing of measurement was unclear in four studies (Donges et al., 2012; Gerosa-Neto et al., 2016; Numao et al., 2012; Ratajczak et al., 2019).

The method of randomisation was not described in most studies, with only two studies meeting the terms for randomization (Croymans et al., 2014; Fedewa et al., 2018). None of the articles mentioned allocation concealment. Croymans et al. (2014) was the only study who blinded their study personnel other than the study coordinators to randomisation.

Six studies described the number of enrolled and completed number of participants with reasons of drop-out (Arikawa, Thomas, Schmitz, & Kurzer, 2011; Franklin et al., 2015; Kolahehdouzi et al., 2019; Lee, Park, D. Kim, Choi, & H. Kim 2012; Ratajczak et al., 2019; Santiago et al., 2019).

Six articles did not report the actual probability values of the inflammatory outcome measurements (Christiansen et al., 2010; Donges et al., 2012; Gerosa-Neto et al., 2016; Greene et al., 2012; Numao et al., 2012; Ratajczak et al., 2019).

A detailed review of quality assessment can be found in Table 2 and Table 3. Strengths and weaknesses are summarised in Appendix C.

Table 2
Risk of bias : CONSORT

Study	Study design	Interventions (5)	Outcomes (6a)	Sample size (7a)	Randomisation (8a)	Allocation concealment (9)	Blinding (11a)	Participant flow (13)	outcome and estimation (17a)	Limitations (20)	Generalisation (21)	Interpretation (22)
Christiansen et al. (2010)	RT	+/-	+	+	+/-	-	-	+/-	+/-	+	+	+
Arikawa et al. (2011)	RCT	+	+	-	+/-	-	-	+	+	+	+	+
Donges et al. (2012)	RCT	+	+/-	-	+/-	-	-	-	+/-	+	+	+
Boghrabadi et al. (2012)	RCT	+/-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+
Lee et al. (2012)	RCT	+	+	+	+/-	-	-	+	+	+	+	+
Nikseresht et al. (2014)	RCT	+	+	-	+/-	-	-	-	+	+	+	+
Croymans et al (2014)	RCT	+/-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+
Franklin et al. (2015)	RCT	+	+	+	+/-	-	-	+	+	+	+	+
Gerosa-Neto et al. (2016)	RT	+	+/-	-	+/-	-	-	-	+/-	+	-	+
Nikseresht (2018)	RCT	+	+	-	+/-	-	-	-	+	-	+	+
Fedewa et al. (2018)	RT	+	+	-	+	-	-	+/-	+	+	+	+
Ratajczak et al. (2019)	RT	+	+/-	+	+/-	-	-	+	+/-	+	+	+
Kolahdouzi et al. (2019)	RCT	+	+	-	+/-	-	-	+	+	+	+	+

Abbreviations: RCT = Randomised controlled trail; RT = Randomised trail

Table 3
Risk of bias : STROBE

Study	Study design	Intervention (CONSORT item 5)	Data sources/ measurement (8)	Bias (9)	Participants (13)	Main results (16a)	Limitations (19)	Interpretation (20)	Generalisability (21)
Numao et al. (2012)	NRT	+/-	+/-	-	+/-	+/-	+	+	+
Greene et al. (2012)	NRT	+/-	+	-	-	+/-	-	+	+
Santiago et al. (2019)	NRT	+/-	+	-	+	+	-	+	-

Abbreviations: NRT = Non-randomised trial

4.3. Results data-extraction

4.3.1. Characteristics of included studies

Ten studies investigated the effect of AT (Arikawa et al., 2011; Boghrabadi et al., 2012; Christiansen et al., 2010; Donges et al., 2012; Fedewa et al., 2018; Gerosa-Neto et al., 2016; Greene et al., 2012; Lee et al., 2012; Numao et al., 2012; Ratajczak et al., 2019). The study duration ranged from 6 to 16 weeks. The participants trained at a frequency of 3-5x/week with a time span of 20-90 min each session. The intensity of the training is determined in MHR (MHR: 50-85%), heart rate reserve (HRR: 60-70%) and/or VO₂max (VO₂max: 50-85%).

Seven studies investigated the effects of RT (Croymans et al., 2014; Donges et al., 2012; Franklin et al., 2015; Kollahdouzi et al., 2019; Nikseresht, 2018; Nikseresht et al., 2014; Santiago et al., 2019). The study duration ranged from 8 to 12 weeks. The participants trained at a frequency of 2-3x/week with a time span of 40-65 min each session. The intensity of the training is determined in percentage of repetition maximum (65-85% 1RM). Two studies (Nikseresht, 2018; Nikseresht et al., 2014) used a non-linear periodization.

Three studies investigated the effects of HIIT (Fedewa et al., 2018; Gerosa-Neto et al., 2016; Nikseresht et al., 2014). The study duration ranged from 6 to 16 weeks. The participants trained at a frequency of 3x/week with a time span of 20-30 min each session. The intensity of the training is determined in MHR. During maximum effort, the MHR ranged from 80-90%. In recovery periods the MHR ranged from 55-70%.

The effects of AT are investigated in five OB (Arikawa et al., 2011; Boghrabadi et al., 2012; Christiansen et al., 2010; Donges et al., 2012; Ratajczak et al., 2019), four mixed OB/OW (Fedewa et al., 2018; Gerosa-Neto et al., 2016; Greene et al., 2012; Numao et al., 2012) and two OW (Arikawa et al., 2011; Lee et al., 2012) intervention groups. The effect of RT are investigated in five OB (Croymans et al., 2014; Franklin et al., 2015; Kollahdouzi et al., 2019; Nikseresht, 2018; Nikseresht et al., 2014), one mixed OB/OW (Donges et al., 2012) and one OW (Santiago et al., 2019) intervention groups. The effect of HIIT are investigated in one OB (Nikseresht et al., 2014) and two mixed OB/OW (Fedewa et al., 2018, Gerosa-Neto et al., 2016) intervention groups.

All characteristics are shown in Table 4.

Table 4*Characteristics of the included studies*

Study	No. of Patients (sex, M:F)	Intervention groups (N)	Age (mean \pm SD)	BMI (mean \pm SD)	WC (mean \pm SD)	Study duration, exercise frequency, and time	Exercise intensity	Outcome
Christiansen et al. (2010)	59 (29:30)	AT (9,10) vs. D (10,9) vs. CT (10,11)	37.2 \pm 7	33.3 \pm 4	104.1 \pm 6	12 weeks; 3 times/week; 60-75min	500-600 kcal per session	IL-6 IL-15 IL-18
Arikawa et al. (2011)	319 (0:319)	AT (166) vs. controls (153)	25.2 \pm 3.4			16 weeks; 5 times/week; 45min	Linear periodization (65-85% MHR)	CRP
Donges et al. (2012)	47 (47:0)	AT (13) vs. RT (13) vs. CT (13) vs. controls (8)	AT (45.4 \pm 1.7) RT (51.7 \pm 2.1)	AT (32.0 \pm 1.3) RT (29.7 \pm 0.9)	AT (104.8 \pm 3.1) RT (103.3 \pm 2.2)	12 weeks; 3 times/week; 40-60min	AT: 75-80% MHR RT: 75-80% 1RM	CRP TNF- α IL-6
Boghrabadi et al. (2012)	37 (37:0)	AT obese (19) vs. AT lean (18)	30 \pm 5	32.3 \pm 2.1		3 months; 3 times/week; 30min	65-75% MHR	TNF- α IL-1 α IL-1 β IL-2 IL-6
Lee et al. (2012)	22 (0:22)	AT overweight (8) vs. AT lean (7) vs. controls (7)	AT (41.6 \pm 4.5)	AT (27.4 \pm 2.7)	AT (87.9 \pm 3.2)	14 weeks; 3-5 times/week; 13.5 \rightarrow 22.5 MET/week	AT: 50% VO2max	CRP TNF- α IL-6
Numao et al. (2012)	29 (29:0)	AT (29)	48 \pm 2	29.6 \pm 0.7	100.8 \pm 1.3	12 weeks; 3 times/week; 90min	50-70% MHR	hs-CRP IL-6
Greene et al. (2012)	18 (10:8)	AT (18)	M (41 \pm 2) F (52 \pm 2)	31.94 \pm 1.41		12 weeks; 3 times/week	60-85% VO2max	hs-CRP
Nikseresht et al. (2014)	34 (34:0)	RT (12) vs. HIIT(12) vs. controls (10)	RT (40.4 \pm 5.2) HIIT (39.6 \pm 3.7)		RT (99.0 \pm 4.9) HIIT (102.2 \pm 5.7)	RT: 12 weeks; 3 times/week; 40-65min HIIT: 12 weeks; 3 times/week; 30min	RT: Nonlinear periodization HIIT: 55-65% MHR \rightarrow 80-90% MHR	TNF- α IL-10 IL-20

Study	No. of Patients (sex, M:F)	Intervention groups (N)	Age (mean ± SD)	BMI (mean ± SD)	WC (mean ± SD)	Study duration, exercise frequency, and time	Exercise intensity	Outcome
Croymans et al (2014)	36 (36:0)	RT (28) vs. controls (8)	21.5	30.9	103.3	12 weeks; 3 times/week; 60min	Linear periodization	CRP IL-8
Franklin et al. (2015)	18 (0:18)	RT (10) vs. controls (8)	30.3 ± 5.4	34.2 ± 3.0	95.3 ± 7.3	8 weeks; 2 times/week	80-90% 10RM	CRP TNF-α
Gerosa-Neto et al. (2016)	32	AT vs. HIIT	AT (50.4 ± 11.6) HIIT (41.4 ± 9.3)	AT (31.0 ± 2.5) HIIT (32.6 ± 6.2)		AT: 16 weeks; 5 times/week; 30min HIIT: 16 weeks; 3 times/week; 4x4min	AT: 70% MHR HIIT: 90% MHR	TNF- α IL-6 IL-10
Nikseresht (2018)	22 (22:0)	RT (12) vs. controls (10)	39.1 ± 3.1		99.0 ± 4.9	12 weeks; 3 times/week; 45-65min	Nonlinear periodization	IL-6 IL-10 IL-17A IL-20
Fedewa et al. (2018)	44 (0:44)	AT (23) vs. HIIT (21)	AT (20.3 ± 1.6) HIIT (20.2 ± 1.8)	AT (30.3 ± 4.2) HIIT (29.8 ± 4.3)	AT (99.6 ± 11.3) HIIT (98.8 ± 9.2)	6 weeks; 3 times/week; 20-30min	AT: 60-70% HRR HIIT: Near-maximal effort	CRP
Santiago et al. (2019)	11 (0:11)	RT (11)	61 ± 1.8	28.74 ± 2.64		8 weeks; 3 times/week; 50min	8-12 repetition 1RM	CRP
Ratajczak et al. (2019)	39 (0:39)	AT (22) vs. CT (17)	51 ± 8	35.9 ± 5.2	111.5 ± 10.6	3 months; 3 times/week; 55min	60-80% MHR	CRP
Kolahdouzi et al. (2019)	26 (26:0)	RT (13) vs. controls (13)	23.0 ± 3.8	30.12 ± 2.99		8 weeks; 3 times/week; 60min	65-75% 1RM → 75-85% 1RM	hs-CRP

Abbreviations: AT = Aerobic training; RT = Resistance training; CT = Combined training (AT+RT), HIIT = High-intensity interval training; D = Diet; CRP = C-reactive protein; hs-CRP = High-sensitive C-reactive protein; TNF-α = Tumour necrosis factor-α; IL- = Interleukin-; MHR = Maximum heart rate; RM = Repetition maximum; HRR = Heart rate reserve; BMI = Body mass index; WC = Waist circumference

The included intervention groups are shown in bold.

4.3.2. Primary outcome measurements

The results of the primary outcome measures are summarised in Table 5. The additional inflammatory markers are summarised in Table 6.

4.3.2.1. Aerobic training

Six studies showed no significant difference in CRP concentrations in both obese (OB) (Donges et al., 2012; Ratajczak et al., 2019), overweight (OW) (Arikawa et al., 2011; Lee et al., 2012) and mixed OB/OW (Greene et al., 2012; Numao et al., 2012) interventions groups. Fedewa et al. (2018) reported a significant decrease in the mixed OB/OW intervention group. Arikawa et al. (2011) reported a significant decrease in the OB intervention group, but not in the OW intervention group.

TNF- α is investigated in four studies. Donges et al. (2012) showed a significant decrease in the OB intervention group. Gerosa-Neto et al. (2016) showed a significant decrease in the mixed OB/OW intervention group. Boghrabadi et al. (2012) reported no significant difference in the OB intervention group. Lee et al. (2012) reported no significant difference in the OW intervention group.

Four studies showed no significant difference in IL-6 concentrations in both OB (Boghrabadi et al., 2012; Christiansen et al., 2010), OW (Lee et al., 2012) and mixed OB/OW (Gerosa-Neto et al., 2016) intervention groups. Numao et al. (2012) reported a significant decrease in the mixed OB/OW intervention group. Donges et al. (2012) reported a significant decrease in the OB intervention group.

Gerosa et al. (2016) showed no significant difference in IL-10 concentrations in the mixed OB/OW intervention group.

4.3.2.2. Resistance training

Four studies showed no significant difference in CRP concentrations in both OB (Croymans et al., 2014; Franklin et al., 2015; Kollahdouzi et al., 2019) and mixed OB/OW (Donges et al., 2012) intervention groups. Santiago et al. (2019) reported a significant decrease in the OW intervention group.

One study showed no significant difference in TNF- α concentration in OB intervention groups (Franklin et al., 2015). Nikseresht et al. (2014) reported a significant decrease in the OB intervention group. Donges et al. (2012) reported a significant decrease in the mixed OB/OW intervention group.

One study showed no significant difference in the IL-6 concentrations in OB intervention groups (Nikseresht, 2018). Donges et al. (2012) reported a significant decrease in the mixed OB/OW intervention group.

Nikseresht (2018) and Nikseresht et al. (2014) have shown a significant increase in IL-10 concentration in OB intervention groups.

4.3.2.3. High intensity interval training

Fedewa et al. (2018) found no significant difference in CRP concentration in the mixed OB/OW intervention group.

Nikseresht et al. (2014) reported a significant decrease in TNF- α concentrations in the OB intervention group. In contrast, the study of Gerosa-Neto et al. (2016) reported a significant increase in the mixed OB/OW intervention group.

Gerosa-Neto et al. (2016) showed a significant decrease in IL-6 concentrations in the mixed OB/OW intervention group.

Nikseresht et al. (2014) reported a significant increase of IL-10 concentration in the OB intervention group. Gerosa-Neto et al. (2016) reported no significant difference in the mixed OB/OW intervention group.

4.3.2.4. Additional inflammatory markers

Nikseresht (2018) and Nikseresht et al. (2014) have shown a significant increase in IL-20 concentrations in OB intervention groups with RT. Nikseresht et al. (2014) did not report a significant difference for the OB intervention group with HIIT. Boghrabadi et al. (2012) reported a significant decrease in IL-1 α and IL-1 β concentration in the OB intervention group with AT. There were no other inflammatory markers measured that changed significantly.

Table 5*Primary outcome measures*

Study	Population	Intervention			Primary outcome measures			
Author	OB or OW	AT	RT	HIIT	CRP	TNF- α	IL-6	IL-10
Christiansen et al. (2010)	OB	x			-	-	≈	-
Arikawa et al. (2011)	OB	x			↓	-	-	-
	OW	x			≈	-	-	-
Donges et al. (2012)	OB	x			≈	↓	↓	-
	OB/OW		x		≈	↓	↓	-
Boghrabadi et al. (2012)	OB	x			-	≈	≈	-
Lee et al. (2012)	OW	x			≈	≈	≈	-
Numao et al. (2012)	OB/OW	x			≈	-	↓	-
Greene et al. (2012)	OB/OW	x			≈	-	-	-
Nikseresht et al. (2014)	OB		x		-	↓	-	↑
	OB			x	-	↓	-	↑
Croymans et al. (2014)	OB		x		≈	-	-	-
Franklin et al. (2015)	OB		x		≈	≈	-	-
Gerosa-Neto et al. (2016)	OB/OW			x	-	↑	↓	≈
	OB/OW	x			-	↓	≈	≈
Nikseresht (2018)	OB		x		-	-	≈	↑
Fedewa et al. (2018)	OB/OW	x			↓	-	-	-
	OB/OW			x	≈	-	-	-
Santiago et al. (2019)	OW		x		↓	-	-	-
Ratajczak et al. (2019)	OB	x			≈	-	-	-
Kolahdouzi et al. (2019)	OB		x		≈	-	-	-

Abbreviations: OB = Obesity; OW = Overweight; AT = Aerobic training; RT = Resistance training; HIIT = High-intensity interval training; CRP = C-reactive protein; TNF- α = Tumour necrose factor alpha; IL = Interleukin

↑↓ = Significant difference at $\alpha < 0,05$ compared to baseline (within-group effect)

≈ = No significant difference compared to baseline (within-group effect)

Table 6*Additional inflammatory markers*

Study Author	Population OB or OW	Intervention			Interleukin							
		AT	RT	HIIT	IL-1 α	IL-1 β	IL-2	IL-8	IL-15	IL-17a	IL-18	IL-20
Christiansen et al. (2010)	OB	x			-	-	-	-	≈	-	≈	-
Boghrabadi et al. (2012)	OB	x			↓	↓	≈	-	-	-	-	-
Nikseresht et al. (2014)	OB		x		-	-	-	-	-	-	-	↑
	OB			x	-	-	-	-	-	-	-	≈
Croymans et al (2014)	OB		x		-	-	-	≈	-	-	-	-
Nikseresht (2018)	OB		x		-	-	-	-	-	≈	-	↑

Abbreviations: OB = Obesity; OW = Overweight; AT = Aerobic training; RT = Resistance training; HIIT = High-intensity interval training; IL = Interleukin

↑↓ = Significant difference at $\alpha < 0,05$ compared to baseline (within-group effect)

≈ = No significant difference compared to baseline (within-group effect)

4.3.3. Secondary outcome measurements

The secondary outcome measurements are summarised in Table 7.

4.3.2.1. Aerobic training

The VO₂max/peak increased significantly in two OB (Christiansen et al., 2010; Ratajczak et al., 2019), one OW (Lee et al., 2012) and three mixed OB/OW (Fedewa et al., 2018; Greene et al., 2012; Numao et al., 2012) intervention groups.

The Total cholesterol (Total-C) significantly decreased in two OB (Christiansen et al., 2010; Ratajczak et al., 2019) and one mixed OB/OW (Numao et al., 2012) intervention groups. Total-C did not significantly differ in one OW (Lee et al., 2012) and two mixed OB/OW (Fedewa et al., 2018; Greene et al., 2012) intervention groups.

The WC significantly decreased in one OB (Ratajczak et al., 2019), one OW (Lee et al., 2012) and one mixed OB/OW (Numao et al., 2012) intervention groups. Christiansen et al. (2010) did not report significant changes in the OB intervention group.

The BMI significantly decreased in one OB (Ratajczak et al., 2019), one OW (Lee et al., 2012) and two mixed OB/OW (Greene et al., 2012; Numao et al., 2012) intervention groups. The BMI did not significantly differ in one OB (Christiansen et al., 2010) and one mixed OB/OW (Gerosa-Neto et al., 2016) intervention groups.

4.3.2.1. Resistance training

Two studies investigated the effects on VO₂max/peak (Nikseresht, 2018; Nikseresht et al., 2014). Both showed a significant increase in OB intervention groups.

The Total-C significantly decreased in one OB intervention group (Kolahdouzi et al., 2019). Two studies found no significant changes in OB intervention groups (Croymans et al., 2014; Franklin et al., 2015).

The WC significantly decreased in two OB intervention groups (Nikseresht, 2018; Nikseresht et al., 2014). Croymans et al. (2014) did not report significant changes in the OB intervention group.

The BMI significantly decreased in one OB intervention group (Kolahdouzi et al., 2019). In contrast Croymans et al. (2014) showed a significant increase in the OB intervention group. Santiago et al. (2019) showed no significant difference in the OW intervention group.

4.3.2.1. High intensity interval training

The VO₂max/peak significantly increased in one OB (Nikseresht et al., 2014) and one mixed OB/OW (Fedewa et al., 2018) intervention group.

Fedewa et al. (2018) showed no significant difference in Total-C in the mixed OB/OW intervention group.

Nikseresht et al. (2014) reported a significant decrease in WC in the OB intervention group.

Gerosa-Neto et al. (2016) showed no significant difference in BMI in the mixed OB/OW intervention group.

Table 7
Cardiovascular risk profile

Study	Population	Intervention			Cardiovascular risk factors												
					VO2max	VO2peak	SBP	DBP	HDL-C	LDL-C	TG	Total-C	Glucose	Insulin	WC	BMI	
Author	OB or OW	AT	RT	HIIT													
Christiansen et al. (2010)	OB	x			↑	-	↓	↓	≈	-	≈	↓	≈	≈	≈	≈	≈
Arikawa et al. (2011)	OB	x			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	OW	x			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Donges et al. (2012)	OB	x			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	OB/OW		x		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boghrabadi et al. (2012)	OB	x			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lee et al. (2012)	OW	x			↑	-	-	-	↑	≈	≈	≈	-	-	↓	↓	
Numao et al. (2012)	OB/OW	x			-	↑	↓	↓	≈	↓	↓	↓	≈	≈	↓	↓	
Greene et al. (2012)	OB/OW	x			↑	-	-	-	↑♂	≈	≈	≈	≈	≈	-	↓	
Nikseresht et al. (2014)	OB		x		↑	-	-	-	-	-	-	-	≈	↓	↓	-	
	OB			x	↑	-	-	-	-	-	-	-	≈	↓	↓	-	
Croymans et al (2014)	OB		x		-	-	↓	↓	≈	≈	≈	≈	-	-	≈	↑	
Franklin et al. (2015)	OB		x		-	-	≈	≈	≈	≈	-	≈	≈	-	-	-	
Gerosa-Neto et al. (2016)	OB/OW			x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	OB/OW	x			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	≈	
Fedewa et al. (2018)	OB/OW	x			-	↑	-	-	≈	≈	≈	≈	-	≈	-	-	
	OB/OW			x	-	↑	-	-	≈	≈	≈	≈	-	≈	-	-	
Nikseresht (2018)	OB		x		-	↑	-	-	-	-	-	-	≈	↓	↓	-	
Santiago et al. (2019)	OW		x		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	≈	
Ratajczak et al. (2019)	OB	x			-	↑	-	-	↑	≈	≈	↓	-	-	↓	↓	
Kolahdouzi et al. (2019)	OB		x		-	-	-	-	↑	↓	↓	↓	≈	↓	-	↓	

Abbreviations: OB = Obesity; OW = Overweight; AT = Aerobic training; RT = Resistance training; HIIT = High-intensity interval training; SBP = Systolic blood pressure; DBP = Diastolic blood pressure; HDL-C = High-density lipoprotein cholesterol; LDL-C = Low-density lipoprotein cholesterol; TG = Triglyceride count; Total-C = Total cholesterol; WC = waist circumference; BMI= Body mass index

↑↓ = Significant difference at $\alpha < 0,05$ compared to baseline (within-group effect)

≈ = No significant difference compared to baseline (within-group effect)

5. Discussion

5.1. Reflection on quality of included studies

The quality of the included studies is moderate. Three studies have a level of evidence IV (Greene et al., 2012; Numao et al., 2012; Santiago et al., 2019). Five studies have a level of evidence III-3 (Boghrabadi et al., 2012; Christiansen et al., 2010; Fedewa et al., 2018; Gerosa-Neto et al., 2016; Ratajczak et al., 2019). The other studies have a level of evidence II (Arikawa et al., 2011; Croymans et al., 2014; Donges et al., 2012; Franklin et al., 2015; Kolahdouzi et al., 2019; Lee et al., 2012; Nikseresht, 2018; Nikseresht et al., 2014).

There are a few possible cofounding factors found in the studies. First, four studies did not mention the timing of measurement after the last training session (Donges et al., 2012; Gerosa-Neto et al., 2016; Numao et al., 2012; Ratajczak et al., 2019). Due to the lack of information, it is unclear whether the results are caused by acute intervention or the training program. Second, six studies did not take dietary consumption in account during intervention (Boghrabadi et al., 2012; Croymans et al., 2014; Fedewa et al., 2018; Gerosa-Neto et al., 2016; Nikseresht et al., 2014; Santiago et al., 2019). Hereby it is uncertain whether the results are resulting from the training alone. Third, participants need to remain their daily physical activity during intervention. Otherwise the results can result from physical activity outside the experiment. Eight studies did not take physical activity in account (Boghrabadi et al., 2012; Christiansen et al., 2010; Franklin et al., 2015; Gerosa-Neto et al., 2016; Kolahdouzi et al., 2019; Nikseresht, 2018; Nikseresht et al., 2014; Santiago et al., 2019).

5.2. Reflection on answers on research question

5.2.1. The effects on inflammatory markers

Chronic low-grade systematic inflammation has been introduced as a term for conditions in which the systematic concentrations of TNF- α , IL-1, IL-6, IL-1ra, soluble TNF receptor (sTNF-R) and CRP are increased by two- to threefold. The inflammatory effects of an acute bout of exercise will protect against chronic systematic low-grade inflammation. The link between acute effects of exercise and long-term benefits has not yet been proven (Petersen & Pedersen, 2005).

In this review AT, RT and HIIT showed mixed results in decreasing IL-6 levels. Typically IL-6 is the first cytokine present in the circulation during exercise followed by TNF-R, IL-10 and IL-1ra. The values return to the baseline within hours. The cytokine cascade induced by infection differs from the cascade induced by exercise. These cascades were described by Petersen & Pedersen (2005). In the infection cascade TNF- α and IL-1 respond first followed by IL-6. The anti-inflammatory markers, TNF-R, IL-1ra and IL-10, respond with an elevation of concentrations at the same time as the reaction of IL-6. It is important to distinguish between acute increases in IL-6, which is muscle-derived, and IL-6 hyperproduction. While acute increases in IL-6 is associated with a positive metabolic role in health and in the treatment of diseases, is hyperproduction in IL-6 associated with glucocorticoid receptor dysfunction that may negatively affect metabolic homeostasis (Febbraio & Pedersen, 2002). Further research is recommended to examine the long-term effects of AT on IL-6.

This review showed little evidence that RT can increase IL-10 levels (Nikseresht, 2018; Nikseresht et al., 2014). Gerosa-Neto et al. (2016) found no significant results in increasing IL-10 with AT or HIIT. Jung et al. (2008) hypothesized that serum IL-10 levels increase according to the degree of weight loss in obesity, with simultaneous improvement in accompanying metabolic derangements. In the study of Jung et al. (2008) weight loss after caloric restriction and medical treatment has been shown to increase circulating levels of the anti-inflammatory cytokine IL-10.

The present review showed rather low results in decreasing the CRP levels with AT, RT and HIIT. Two out of eight AT (Arikawa et al., 2011; Fedewa et al., 2018) and one out of five RT (Santiago et al., 2019) intervention groups showed a significant decrease in CRP levels. One study investigated the effects of HIIT with no significant results (Fedewa et al., 2018). CRP and IL-6 levels are strongly correlated with the BMI spectrum and WC (Rexrode, Pradhan, Manson, Buring, & Ridker, 2003). This could be the reason why Arikawa et al. (2011) showed a significant decrease of CRP levels in OB intervention group and not in the OW intervention group. This review hypothesizes that greater AT effects are possible in population with a high BMI than with a low BMI.

TNF- α levels showed mixed results in the present review. There was one conflicting result found in the study of Gerosa-Neto et al. (2016). This study reported an increase of TNF- α levels. Gerosa-Neto et al. (2016) explained that an increase of TNF- α levels can be harmless if

it is accompanied by the increase of sTNF-R. In the cell membrane, there are two types of receptors (TNFR1 and 2). These receptors may be cleaved and become soluble in plasma (sTNFR) and thus act in an anti-inflammatory form, binding to TNF- α . The binding prevents its connection to the cell membrane and subsequent signal transduction. As a result, the function of TNF- α is suppressed (Cawthorn and Sethi, 2008).

5.2.2. The effects on cardiovascular risk profile

Cardiovascular fitness levels are inversely associated with markers of inflammation, including CRP. This association is independent of BMI (Church et al., 2002). Kullo, Khaleghi, & Hensrud (2007) showed similar results. In asymptomatic men, the cytokine IL-6 and acute-phase reactants (CRP and fibrinogen) were inversely related to VO₂max, even after adjustment for potential cofounders such as age, BMI, cardiovascular risk factors, lifestyle variables and physical activity level. In the present review, physical exercise improves the ventilation in an overweight or obese population, whether AT, RT or HIIT was induced. These results are in line with several previous literatures (Baekkerud et al., 2016; Reljic, Frenk, Herrmann, Neurath, & Zopf, 2020; Shaw B.S. & Shaw I., 2005).

In a hypertensive population, moderate regular aerobic exercise program results in a long-term decrease in both SBP and DBP at rest and during exercise (Ketelhut, Franz, & Scholze, 2004). In the present review, AT can positively influence the SBP and DBP, leading to a decrease in cardiovascular risk. RT showed mixed results in an OB population. This review concludes that AT can be an effective prevention program for hypertension in an overweight or obese population.

Low-grade systemic inflammation is found in patients with obesity, insulin resistance, type 2 diabetic and atherosclerosis. Petersen & Pedersen (2005) supposes a causal link between inflammation and insulin resistance and/or dyslipidemia. TNF- α has direct inhibitory effects on insulin signaling. In addition, it has been proposed that TNF- α causes insulin resistance indirectly by increasing the release of free fatty acids from adipose tissue. Although physical exercise had no effect on glucose concentrations in the present review, RT decreases the amount of insulin in three included studies (Kolahdouzi et al., 2019; Nikseresht, 2018; Nikseresht et al., 2014). AT and HIIT showed mixed results in decreasing insulin. The study of Ryan et al. (2020) found that an AT or HIIT program of 12 weeks induces similar acute

improvements in peripheral insulin sensitivity the day after exercise, and similar longer term metabolic adaptations in skeletal muscle in adults with obesity. The study support the notion that insulin-sensitizing effects of both HIIT and AT are mediated by factors stemming from the most recent exercise session rather than adaptations that accrue with training. This could explain the mixed results of AT and HIIT in this review, noticing that most measurements took place 24h after the last training session.

In the present review, physical exercise can reduce the WC and BMI. There was one conflicting result by the study Croymans et al. (2014). The BMI increased in the RT group. This was the result of the increased lean body mass and thus not a harmful effect.

5.3. Strengths and limitations

This review includes literature found in two databases: Pubmed and Web Of Science. It is likely that relevant studies have been missed, because of the low number of databases. Other relevant databases could be Scopus, Embase and Medline. All studies resulting from the search strategy were assessed for eligibility by two independent researchers to prevent outcome bias.

All included studies were assessed on quality with the modified CONSORT checklist (Appendix A.1) for randomised (controlled) trails and the modified STROBE statement-Checklist (Appendix A2) for non-randomised trails. By the use of two separate quality checklists, the checklists were more suited for the variety of study designs. Moreover, the checklists were compared by the researchers and an item were added to the STROBE statement-Checklist, so both studies examined the same risk of bias. A limitation of this review was that not all items were included from both checklists compromising the validity of the scale. On the other hand, all items that were relevant for this review were kept in the checklists. This could be seen as a strength, because including all items could lead to a wrong conclusion about the quality.

Regarding the data extraction, all reported results are based on the within-group effects. Between-group effects or interaction between interventions were not discussed in this systematic review. As a result, no comparison can be made between interventions to see which type of intervention is preferable within this specific population. The only conclusion that can be made is whether an intervention alone was effective within the intervention group.

In general, the results are generalizable to men and women aged 18-65 years who are overweight or obese, but the quality of generalisability of the findings is rather low. Firstly, only one study (Arikawa et al., 2011) used a sample size greater than 30 participants for each intervention group. Secondly, six studies did not differentiate between obese or overweight participants (Donges et al., 2012; Fedewa et al., 2018; Gerosa-Neto et al., 2016; Greene et al., 2012; Numao et al., 2012). Thirdly, only one study included and differentiated between men and women (Greene et al., 2012). Two studies, who also included both sexes, did not differentiate between women and men (Christiansen et al., 2010; Gerosa-Neto et al., 2016). Gender and weight could be confounding factors. Therefore it is considered to be cautious when interpreting the results.

5.4. Recommendations for future research

This review provides an overview of only within-group differences. In order to make a statement about the effectiveness between different exercise training modalities, the between-group effect is required. Comparing different intensities of AT, RT, HIIT, combined training programs or other exercise training modalities can be interesting and valuable for the rehabilitation process of this population. Taken this into consideration it is recommended to research between-group effects.

The quality generalisability of the present studies is, as described in strengths and limitations, rather low. Recommendations to improve the generalisability: (1) large sample size, (2) standardized determination whether a participant is overweight or obese, (3) inclusion of both men and women taking possible confounding factor into account and (4) inclusion of a wider age range taking possible confounding factor into account.

Only four articles about HIIT intervention were included (Fedewa et al., 2018; Gerosa-Neto et al., 2016; Nikseresht et al., 2014). This indicates the lack of research, more research is recommended and required.

The included studies showed a variety of intensity settings. To determine which intensity is preferable and associated with the most beneficial effects on inflammation and cardiovascular risk profile, further research is recommended.

The anti-inflammatory marker IL-10 was only measured in three studies (Gerosa-Neto et al., 2016; Nikseresht, 2018; Nikseresht et al., 2014). IL-10 is secreted by activated monocytes/macrophages and lymphocytes. It is known to possess multifaceted anti-inflammatory properties (Jung et al., 2008). Therefore a valuable inflammatory mediator. Since only three studies measured IL-10 a lack of research is indicated and more research is recommended.

6. Conclusion

Despite the fact of the mixed results, physical exercise remains a safe and moderate effective method to improve the balance of inflammatory mediators in an overweight or obese adult population. AT, RT and HIIT have shown improvements vascular risk factors including VO₂max, VO₂ peak, SBP, DBP, insulin, WC and BMI. However, because of the mixed results and moderate quality of the included study, further research on the long-term effects is recommended.

7. References

(* included studies in the systematic review

American College of Sports Medicine & Leonard A. K. (Ed.). (2014). *ACSM's health-related physical fitness assessment manual, fourth edition*. Philadelphia : Wolters Kluwer.

(* Arikawa, A. Y., Thomas, W., Schmitz, K. H., & Kurzer, M. S. (2011). Sixteen weeks of exercise reduces C-reactive protein levels in young women. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(6), 1002-1009. doi:10.1249/MSS.0b013e3182059eda

Aronson, D., Bartha, P., Zinder, O., Kerner, A., Markiewicz, W., Avizohar, O., ... & Levy, Y. (2004). Obesity is the major determinant of elevated C-reactive protein in subjects with the metabolic syndrome. *International journal of obesity*, 28(5), 674-679. doi:10.1038/sj.ijo.0802609

Baekkerud, F. H., Solberg, F., Leinan, I. M., Wisløff, U., Karlsen, T., & Rognmo, Ø. (2016). Comparison of three popular exercise modalities on VO₂max in overweight and obese. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(3), 491-498. doi:10.1249/MSS.0000000000000777

Batacan, R. B., Duncan, M. J., Dalbo, V. J., Tucker, P. S., & Fenning, A. S. (2017). Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. *British journal of sports medicine*, 51(6), 494-503. doi:10.1136/bjsports-2015-095841

(* Boghrabadi, V., Hejazi, S. M., Hoseinzadeh Gonabadi, A., Sanian, H., & Aminian, F. (2012). Effects of Moderate-intensity Exercise on Serum Proinflammatory Cytokine Levels in Obese and Non-obese Men. *Life Sci J*, 9(3), 2529-2532. <http://www.lifesciencesite.com>.

Cawthorn, W. P., & Sethi, J. K. (2008). TNF- α and adipocyte biology. *FEBS letters*, 582(1), 117-131. doi:10.1016/j.febslet.2007.11.051

(* Christiansen, T., Paulsen, S. K., Bruun, J. M., Pedersen, S. B., & Richelsen, B. (2010). Exercise training versus diet-induced weight-loss on metabolic risk factors and inflammatory markers in obese subjects: a 12-week randomized intervention study. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 298(4), E824-E831. doi:10.1152/ajpendo.00574.2009.

Church, T. S., Barlow, C. E., Earnest, C. P., Kampert, J. B., Priest, E. L., & Blair, S. N. (2002). Associations between cardiorespiratory fitness and C-reactive protein in men. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 22(11), 1869-1876. doi:10.1161/01.ATV.0000036611.77940.F8

(* Croymans, D. M., Krell, S. L., Oh, C. S., Katiraie, M., Lam, C. Y., Harris, R. A., & Roberts, C. K. (2014). Effects of resistance training on central blood pressure in obese young men. *Journal of human hypertension*, 28(3), 157-164. doi:10.1038/jhh.2013.81.

- Derosa, G., Fogari, E., D'Angelo, A., Bianchi, L., Bonaventura, A., Romano, D., & Maffioli, P. (2013). Adipocytokine levels in obese and non-obese subjects: an observational study. *Inflammation*, *36*(4), 914-920. doi:10.1007/s10753-013-9620-4
- (* Donges, C. E., Duffield, R., Guelfi, K. J., Smith, G. C., Adams, D. R., & Edge, J. A. (2013). Comparative effects of single-mode vs. duration-matched concurrent exercise training on body composition, low-grade inflammation, and glucose regulation in sedentary, overweight, middle-aged men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *38*(7), 779-788. doi:10.1139/apnm-2012-0443.
- Eder, K., Baffy, N., Falus, A., & Fulop, A. K. (2009). The major inflammatory mediator interleukin-6 and obesity. *Inflammation Research*, *58*(11), 727-736. doi:10.1007/s00011-009-0060-4.
- Febbraio, M. A., & Pedersen, B. K. (2002). Muscle-derived interleukin-6: mechanisms for activation and possible biological roles. *The FASEB journal*, *16*(11), 1335-1347. doi:10.1096/fj.01-0876rev.
- (* Fedewa, M. V., Hathaway, E. D., Higgins, S., Forehand, R. L., Schmidt, M. D., & Evans, E. M. (2018). Moderate, but not vigorous, intensity exercise training reduces C-reactive protein. *Acta cardiologica*, *73*(3), 283-290. doi:10.1080/00015385.2017.1364832
- (* Franklin, N. C., Robinson, A. T., Bian, J. T., Ali, M. M., Norkeviciute, E., McGinty, P., & Phillips, S. A. (2015). Circuit resistance training attenuates acute exertion-induced reductions in arterial function but not inflammation in obese women. *Metabolic syndrome and related disorders*, *13*(5), 227-234. doi:10.1089/met.2014.0135
- (* Gerosa-Neto, J., Antunes, B. M., Campos, E. Z., Rodrigues, J., Ferrari, G. D., Neto, J. C. R., & Bueno, C. R. (2016). Impact of long-term high-intensity interval and moderate-intensity continuous training on subclinical inflammation in overweight/obese adults. *Journal of exercise rehabilitation*, *12*(6), 575. doi:10.12965/jer.1632770.385
- (* Greene, N. P., Martin, S. E., & Crouse, S. F. (2012). Acute exercise and training alter blood lipid and lipoprotein profiles differently in overweight and obese men and women. *Obesity*, *20*(8), 1618-1627. doi:10.1038/oby.2012.65
- Han, Y., Liu, Y., Zhao, Z., Zhen, S., Chen, J., Ding, N., ... & Wen, D. (2019). Does physical activity-based intervention improve systemic proinflammatory cytokine levels in overweight or obese children and adolescents? Insights from a meta-Analysis of randomized control trials. *Obesity facts*, *12*(6), 653-668. doi:10.1159/000501970
- Jung, S. H., Park, H. S., Kim, K. S., Choi, W. H., Ahn, C. W., Kim, B. T., ... & Lee, K. W. (2008). Effect of weight loss on some serum cytokines in human obesity: increase in IL-10 after weight loss. *The Journal of nutritional biochemistry*, *19*(6), 371-375. doi:10.1016/j.jnutbio.2007.05.007
- Ketelhut, R. G., Franz, I. W., & Scholze, J. Ü. R. G. E. N. (2004). Regular exercise as an effective approach in antihypertensive therapy. *Medicine and science in sports and exercise*, *36*(1), 4-8. doi:10.1249/01.MSS.0000106173.81966.90

- (*) Kolahdouzi, S., Baghadam, M., Kani-Golzar, F. A., Saeidi, A., Jabbour, G., Ayadi, A., ... & Zouhal, H. (2019). Progressive circuit resistance training improves inflammatory biomarkers and insulin resistance in obese men. *Physiology & behavior*, 205, 15-21. doi:10.1016/j.physbeh.2018.11.033
- Kullo, I. J., Khaleghi, M., & Hensrud, D. D. (2007). Markers of inflammation are inversely associated with VO2 max in asymptomatic men. *Journal of Applied Physiology*. doi:10.1152/jappphysiol.01028.2006
- (*) Lee, M. G., Park, K. S., Kim, D. U., Choi, S. M., & Kim, H. J. (2012). Effects of high-intensity exercise training on body composition, abdominal fat loss, and cardiorespiratory fitness in middle-aged Korean females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(6), 1019-1027. doi:10.1139/h2012-084
- Moher, D., Liberati, A. A., Tetzlaff, J., & Altman, DG (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*, 339, b2535. doi:10.1136/bmj.b2535
- (*) Nikseresht, M. (2018). Comparison of serum cytokine levels in men who are obese or men who are lean: effects of nonlinear periodized resistance training and obesity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(6), 1787-1795. doi:10.1519/JSC.0000000000002039
- (*) Nikseresht, M., Agha-Alinejad, H., Azarbayjani, M. A., & Ebrahim, K. (2014). Effects of nonlinear resistance and aerobic interval training on cytokines and insulin resistance in sedentary men who are obese. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(9), 2560-2568. doi:10.1519/JSC.0000000000000441
- (*) Numao, S., Sasai, H., Nomata, Y., Matsuo, T., Eto, M., Tsujimoto, T., & Tanaka, K. (2012). Effects of exercise training on circulating retinol-binding protein 4 and cardiovascular disease risk factors in obese men. *Obesity facts*, 5(6), 845-855. doi:10.1159/000346205
- Park, H. S., Park, J. Y., & Yu, R. (2005). Relationship of obesity and visceral adiposity with serum concentrations of CRP, TNF- α and IL-6. *Diabetes research and clinical practice*, 69(1), 29-35. doi:10.1016/j.diabres.2004.11.007
- Petersen, A. M. W., & Pedersen, B. K. (2005). The anti-inflammatory effect of exercise. *Journal of applied physiology*, 98(4), 1154-1162. doi:10.1152/jappphysiol.00164.2004
- (*) Ratajczak, M., Skrypnik, D., Bogdański, P., Mądry, E., Walkowiak, J., Szulińska, M., ... & Karolkiewicz, J. (2019). Effects of Endurance and Endurance–Strength Training on Endothelial Function in Women with Obesity: A Randomized Trial. *International journal of environmental research and public health*, 16(21), 4291. doi:10.3390/ijerph16214291
- Reljic, D., Frenk, F., Herrmann, H. J., Neurath, M. F., & Zopf, Y. (2020). Low-volume high-intensity interval training improves cardiometabolic health, work ability and well-being in severely obese individuals: a randomized-controlled trial sub-study. *Journal of translational medicine*, 18(1), 1-15. doi:10.1186/s12967-020-02592-6
- Rexrode, K. M., Pradhan, A., Manson, J. E., Buring, J. E., & Ridker, P. M. (2003). Relationship of total and abdominal adiposity with CRP and IL-6 in women. *Annals of epidemiology*, 13(10), 674-682. doi:10.1016/s1047-2797(03)00053-x

- (*) Santiago, L. Â. M., Lima Neto, L. G., Pereira, G. B., Leite, R. D., Mostarda, C. T., & Navarro, F. (2019). Influence of creatine kinase on c-reactive protein in muscle adaptation. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 25(5), 413-417. doi:10.1590/1517-869220192505175644
- Shaw, B. S., & Shaw, I. (2005). Effect of resistance training on cardiorespiratory endurance and coronary artery disease risk: cardiovascular topics. *Cardiovascular Journal of South Africa*, 16(5), 256-259. <http://www.cvja.co.za>
- Sirico, F., Bianco, A., D'Alicandro, G., Castaldo, C., Montagnani, S., Spera, R., ... & Nurzynska, D. (2018). Effects of physical exercise on adiponectin, leptin, and inflammatory markers in childhood obesity: systematic review and meta-analysis. *Childhood Obesity*, 14(4), 207-217. doi:10.1089/chi.2017.0269
- Tzanavari, T., Giannogonas, P., & Karalis, K. P. (2010). TNF- α and obesity. *TNF Pathophysiology*, 11, 145-156. doi:10.1159/000289203
- Van Gaal, L. F., Mertens, I. L., & Christophe, E. (2006). Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature*, 444(7121), 875-880. doi:10.1038/nature05487

8. Appendix

Appendix A.1

Quality evaluation RCT based on CONSORT-checklist

Section	Quality label	Requirements quality label
Intervention	+	Intensity, duration and used materials were mentioned; intervention is reproducible.
	±	Intensity, duration or used materials were not mentioned; intervention is not reproducible.
	-	Not mentioned.
Outcomes	+	Time after last intervention, time of the day and material were mentioned.
	±	Time after last intervention, time of the day or material were not mentioned.
	-	Not mentioned.
Sample size	+	Calculated and mentioned.
	-	Not calculated/mentioned.
Randomisation	+	Method of randomisation with eventual stratification was mentioned.
	±	Method of randomisation was not mentioned.
	-	No randomisation.
Allocation of concealment	+	Yes, mentioned.
	-	No, not mentioned.
Blinding	+	Therapists and reviewers were blinded.
	±	Therapists or reviewers were blinded.
	-	Nobody was blinded or it was not mentioned.
Participants	+	Used a flow chart or described the number of enrolled and completed number of participants with reasons of drop-out.
	±	Described enrolled and completed number of participants without reasons of drop-out.
	-	No description of patient flow.
Outcomes and estimations	+	Specific p-values (RAW-data) were mentioned.
	±	Only the level of significance was mentioned.
	-	No data mentioned.
Limitations	+	Limitations were mentioned and discussed.
	-	Limitations were not mentioned.
Generalisation	+	Generalisation was discussed.
	-	Generalisation was not discussed.
Interpretation	+	Outcome measures were interpreted and discussed with findings out of other articles.
	±	Outcome measures were interpreted but not compare with other articles.
	-	Outcome were not interpreted.

Appendix A.2

Quality evaluation observational studies based on STROBE-checklist

Section	Quality label	Requirements quality label
Intervention	+	Intensity, duration and used materials were mentioned; intervention is reproducible.
	±	Intensity, duration or used materials were not mentioned; intervention is not reproducible.
	-	Not mentioned.
Data sources/ measurement	+	Time after last intervention, time of the day and material were mentioned.
	±	Time after last intervention, time of the day or material were not mentioned.
	-	Not mentioned.
Bias	+	Possible bias was mentioned.
	-	No possible bias was mentioned.
Participants	+	Used a flow chart or described the number of enrolled and completed number of participants with reasons of drop-out.
	±	Described enrolled and completed number of participants without reasons of drop-out.
	-	No description of patient flow.
Main results	+	Specific p-values (RAW-data) were mentioned.
	±	Only the level of significance was mentioned.
	-	No data mentioned.
Limitations	+	Limitations were mentioned and discussed.
	-	Limitations were not mentioned.
Interpretation	+	Outcome measures were interpreted and discussed with findings out of other articles.
	±	Outcome measures were interpreted but not compare with other articles.
	-	Outcome were not interpreted.
Generalisation	+	Generalisation was discussed.
	-	Generalisation was not discussed.

Appendix B

Excluded studies

Reason of exclusion	N	Author, publication year
Unsupervised or not fully supervised intervention	14	Vella et al. (2017); Gram et al. (2016); Hornbuckle et al. (2012); McNeilly et al. (2012); Marcell et al. (2005); Krause et al. (2014); Ferrier et al. (2004); Edward et al. (2006); Ho et al. (2013); Imayama et al. (2012); Ramos et al. (2020); Doğru et al. (2016); Yanek et al. (2016) ; Olson et al. (2007)
Intervention duration less than four weeks	2	Motiani et al. (2020); Farias-Junior et al. (2019)
Participant with hypertension or the use of hypotensive drugs	6	Nunes et al. (2016); Kurose et al. (2012); Klimcakova et al. (2006); Stewart et al. (2010); Arsenault et al. (2009); Johannsen et al. (2012)
Multidisciplinary or lifestyle intervention	9	Russo et al. (2018); Zhou et al. (2018); Ryan et al. (2014); Loria-Kohen et al. (2013); Chou et al. (2013); Sheibani et al. (2012); Salamat et al. (2016); Nikseresht et al (2014) ; Ryan et al. (2021)
Population younger than 18 or older than 65 years old	6	Hagner-Derengowska et al. (2015); Kadoglou et al. (2012); Huffman et al. (2006); Nunes et al. (2019); Passos et al. (2020); Ouerghi et al. (2017)
Aerobic exercise combined with resistance training	7	Kondo et al. (2006); Mendham et al. (2015); Nono et al. (2020); Pahk et al. (2020); Alsamir Tibana et al. (2014); Tiss et al. (2014); Baturcam et al. (2014)
Aerobic exercise combined with interval training	1	Nickel et al. (2011)
Indeterminate intensity of exercise	4	Domene et al. (2016); Biddle et al. (2011); Chow et al. (2020) ; Huffman et al. (2011);
Drug supplementation	1	Steckling et al. (2016)
No access to full-text	1	Etemad et al. (2015)
No intervention	1	Rondeau et al. (2010)

Abbreviations: N = number of excluded studies

Appendix C

Strengths and weaknesses of included studies

Author	LoE	Strengths	Weaknesses
Christiansen et al. (2010)	III-3	<ol style="list-style-type: none">1. Differentiation between men and women2. Dietary consumption was recorded	<ol style="list-style-type: none">1. Small sample size (79 enrolled, 59 completed)2. Physical activity was not recorded
Arikawa et al. (2011)	II	<ol style="list-style-type: none">1. Large sample size (1684 enrolled, 319 completed)2. Differentiation between lean, OW and OB participants3. Dietary consumption was recorded4. Physical activity was recorded	
Donges et al. (2012)	II	<ol style="list-style-type: none">1. Dietary consumption was recorded2. Physical activity was assessed before the start of intervention (not recorded)	<ol style="list-style-type: none">1. Small sample size (47 enrolled, 47 completed)2. No differentiation between OW and OB participants
Boghrabadi et al. (2012)	III-3		<ol style="list-style-type: none">1. Small sample size (37 completed)2. No dietary consumption was recorded3. No physical activity as recorded
Lee et al. (2012)	II	<ol style="list-style-type: none">1. Participants were asked to maintain their diet and physical activity (not recorded)	<ol style="list-style-type: none">1. Small sample size (27 enrolled, 22 completed)
Numao et al. (2012)	IV	<ol style="list-style-type: none">1. Physical activity was recorded2. Dietary consumption was recorded	<ol style="list-style-type: none">1. Small sample size (38 enrolled, 29 completed)2. No differentiation between OW and OB participants
Greene et al. (2012)	IV	<ol style="list-style-type: none">1. Physical activity was recorded2. Dietary consumption was recorded3. Compares acute effects with training effects4. Differentiation between men and women	<ol style="list-style-type: none">1. Small sample size (18 completed)2. No differentiation between OW and OB participants

Author	LoE	Strengths	Weaknesses
Nikseresht et al. (2014)	II	1. Physical activity was recorded	1. Small sample size (34 completed) 2. BMI was not measured. Only subcutaneous skinfold thickness and waist circumference was measured 3. No dietary consumption was recorded 4. No physical activity was recorded
Croymans et al (2014)	II	1. Physical activity was assessed before the start of intervention (not recorded)	1. Small sample size (36 completed) 2. Randomisation 3:1 (intervention: control) 3. No dietary consumption was recorded
Franklin et al. (2015)	II	1. Dietary consumption was recorded	1. Small sample size (20 enrolled, 18 completed) 2. No actual probability values of primary and secondary outcome measurements 3. No physical activity was recorded
Gerosa-Neto et al. (2016)	III-3		1. No information on the number of participants 2. Standard deviation on BMI within group is high 3. No differentiation between OW and OB participants 4. No differentiation between women and men 5. No physical activity was recorded 6. No dietary consumption was recorded
Fedewa et al. (2018)	III-3	1. Physical activity was assessed before the start of intervention (not recorded)	1. Small sample size (72 enrolled, 44 completed) 2. No differentiation between OW and OB participants 3. No dietary consumption was recorded
Nikseresht (2018)	II	1. Dietary consumption was recorded. Participants who had not consumed a normal diet were excluded 2. Comparison of the physical and biochemical characteristics for the subjects who are obese and the subjects who are lean at baseline	1. Small sample size (22 completed) 2. No BMI measurement. Only subcutaneous skinfold thickness and waist circumference were measured 3. No physical activity was recorded

Author	LoE	Strengths	Weaknesses
Santiago et al. (2019)	IV		<ol style="list-style-type: none"> 1. Small sample size (11 enrolled, 10 completed) 2. Not clear which equipment for exercise was used 3. No dietary consumption was recorded 4. No physical activity was recorded
Ratajczak et al. (2019)	III-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dietary consumption was recorded 2. Intervention is fully described in supplementary materials 3. Participants were instructed to maintain their physical activity (not recorded) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Small sample size (44 enrolled, 39 completed)
Kolahdouzi et al. (2019)	II	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dietary consumption was recorded 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Small sample size (30 enrolled, 26 completed) 2. Physical activity was not recorded

Part 2: Protocol

1. Introduction

Obesity is a growing public health problem. Obesity is a risk factor for many medical conditions. The associated health risks and conditions mainly are diabetes mellitus, cardiovascular disease, metabolic syndrome, dyslipidemia and hypertension (Field et al., 1999; Khaodhiar, McCowen & Blackburn, 1999; Weghuber, Mangge, Hochbrugger & Stulnig, 2014; Wen et al., 2013). Obesity is also associated with low-grade inflammation (Van Gaal, Mertens, & Christophe, 2006). Chronic low-grade systemic inflammation has been introduced as a term for conditions in which systemic concentrations of cytokine, including tumour necrosis factor alpha (TNF- α), interleukin-1 (IL-1), IL-6, IL-1ra, soluble TNF-receptor and C-reactive protein (CRP), are typically increased by two- to threefold (Petersen & Pedersen, 2005). TNF- α and IL-6 are pro-inflammatory markers and play a key role in the development of insulin resistance and atherosclerosis through a regulation of different mechanisms, including metabolic processes and endothelial dysfunction (Eder, baffy, Falus, & Fulop, 2009). The same can be concluded about CRP. CRP is produced by the liver and has been shown to be an important marker of vascular inflammation and a predictor of atherosclerosis (Park, H. S., Park, J. Y., & Yu, 2005). There is one anti-inflammatory marker of interest in this study named IL-10. IL-10 is secreted by activated monocytes/macrophages and lymphocytes. It is known to possess multifaceted anti-inflammatory properties. IL-10 is expressed in advanced human atherosclerosis and is associated with low levels of apoptosis, further supporting the protective role for this anti-inflammatory cytokine (Jung et al., 2008).

Aerobic training (AT) is an effective method for improving low-grade inflammation in an obese adult population (Arikawa et al., 2011; Donges et al., 2012). Previous research showed that the reduction of visceral fat is affected by the amount of exercise (Ohkawara, Tanaka, Miyachi, Ishikawa-Takata & Tabata, 2007; Slentz et al., 2004, 2005). Scientific findings on high-intensity exercise training proof the secretion of catecholamines such as epinephrine and the secretion of growth hormone (GH) (Giannopoulou et al., 2005; Pritzlaff et al., 2000). Epinephrine and GH may induce a more fat oxidation and a greater energy expenditure after the intervention.

In present time, it is still unclear which intensity is preferable and associated with the most beneficial effects on inflammation and cardiovascular risk profile. AT is in several studies compared with high intensity interval training (HIIT). Vella et al. (2017) suggested that HIIT is enjoyable and improves LDL cholesterol and VO₂peak levels when comparing to moderate intensity continuous training (MICT). However, HIIT may be associated with an increase in inflammation with short-term exercise in this population. These results are in line with the findings of Gerosa-Neto et al. (2016). Gerosa-Neto et al. (2016) suggested that both HIIT as well as MICT promotes changes in inflammatory profile in overweight/obesity. Tenório et al. (2018) has compared continuous low intensity training (LI) with continuous high intensity training (HI) in adolescents with obesity. This study has shown that both groups improved the inflammatory profile. Moreover, the study indicated that the amount of biomarkers and the magnitude of changes were higher in the HI compared with LI.

The aim of this study is to investigate whether continuous AT can improve the balance of inflammatory mediators, including IL-6, CRP, TNF- α and IL-10. Second, the intervention groups will train at different intensities to investigate whether changes in intensity can alter the results. Moreover it is important to know whether these results are clinically meaningful and can improve the vascular risk profile in an obese adult population.

2. Purpose research

2.1. Research Question

The central research question in this literature search is “How does the intensity of aerobic training affect inflammatory mediators in obese men and women?”

2.2. Hypothesis

The hypothesis of this study is that the effect on inflammatory mediatory mediators in obese man and women will be greater for the high-intensity group. Due to the higher calorie expenditure during a higher intensity and thus more loss of adipose tissue.

3. Method

3.1. Study design

This study will be a randomised controlled trial. The eligible subjects will be randomized using a computer randomisation program to one of the two 12-week intervention groups: (1) low-intensity training (LI, 50-60% of the heart rate maximum (HRM)) and (2) high-intensity training (HI, 70-80% of the HRM).

3.2. Participants

To answer the research question, the RCT will be conducted with obese patients between the age of 18 and 65. Elaboration on the inclusion criteria, exclusion criteria and recruitment can be found below.

3.2.1. Inclusion criteria

The inclusion criteria are: (1) subjects between 18 and 65 years old, (2) a body mass index (BMI (kg/m²)) higher than or equal to 30 but not higher than 40, (3) non-smokers, (4) stable weight (<5% difference in the last six months), (5) no active lifestyle (<60 minutes physical activity per week for the last six months).

3.2.2. Exclusion criteria

Adults will be excluded if they: (1) participate in another study, (2) have a disorder influencing the inflammatory markers (cancer, diabetes mellitus, hypertension, heart disease, chronic lung problems, an infection, hepatic disease), (3) have contraindications for physical activities, (4) are taking medication influencing the inflammatory markers (lipid-lowering, anti-hypertensive, anti-inflammatory or other confounding medications).

3.2.3. Recruitment

Adults will be recruited through the physical therapists on the multidisciplinary team of obesity clinic in the St-Jan hospital in Genk (patient list and new patients), printed recruitment posters at the University of Hasselt – Campus Diepenbeek and Hasselt and recruitment posts on social media.

The adults will be screened on the inclusion and exclusion criteria by a trained interviewer.

3.3. Medical Ethics

Every participant will have to sign an informed consent before inclusion. This study is not yet approved by the Center of Medical Ethics. A request will be submitted August 2021.

3.4. Intervention

There will be two intervention groups: (1) low-intensity training (LI, 50-60% of the HRM) and (2) high-intensity training (HI, 70-80% of the HRM).

Both groups will be asked to maintain their dietary intake and physical activity throughout the duration of the study.

The participants in the LI and HI will train on a stationary bicycle (Technogym, bike forma) three times a week for 12 consecutive weeks at the percentage of their estimated HRM. The HRM of each subject will be measured during a maximal graded exercise test using a continuous, progressive, cycling protocol. The protocol used for the cycle ergometer is described in the secondary outcome measures. The sessions will be constantly supervised by a trained physical therapist. All the sessions start with a five minute warm-up and end with five minute cooldown on the stationary bicycle. The first three weeks the subjects will train 20 minutes at the given intensity, the second three weeks the subjects will train 30 minutes at the given intensity, the following three weeks the subjects will train 40 minutes at the given intensity and the last three weeks the subjects will train 50 minutes at the given intensity. The heart rate will be constantly telemetrically measured (Polar H10, Polar Electro, Oy, Finland). The stationary bicycle is equipped with Constant Pulse Rate training (CPR), it will automatically adjust the training variables (e.g. speed, wattage) in order to keep training at the right intensity (%HRM).

3.5. Outcome measures

All the measurements will be conducted twice, once at the baseline and once after the intervention (72 – 86 hours after the last session). Primary outcome measures and secondary outcome measurements will be collected on the same day. The subjects arrive at the testing center between 08:30 and 09:30 after 12 hours fasting.

3.5.1. Primary outcome measures

The primary outcome measures are the proinflammatory markers IL-6, CRP, TNF- α and the anti-inflammatory marker IL-10.

Blood samples will be taken after the anthropometric and body composition measurements on the testing day. A trained nurse will take the blood sample from the antecubital vein. The inflammatory mediators will be measured in the blood serum. The samples will rest for 30 minutes at room temperature to allow the blood to clot. Afterwards the blood will be centrifuged for 15 minutes at 1000 x g to separate the serum and plasma. The samples can be stored at ≤ -20 °C.

Analysis of the proinflammatory markers and anti-inflammatory marker will be performed by commercially available enzyme-linked immunosorbent assays kits (ELISA), according to the manufacturer's protocol (Quantikine Kit; R&D Systems, Minneapolis, MN, USA) for all cytokines. The sensitivity of the test kits according to the manufacturer are: 0.7 pg/mL for IL-6, 0.022 ng/mL for CRP, 6.23 pg/mL for TNF- α and 3.9 pg/mL for IL-10.

3.5.2. Secondary outcome measures

The secondary outcome measures are maximal oxygen consumption (VO₂max), whole body adiposity (%Fat), BMI, high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), triglyceride count (TG), total cholesterol (Total-C) and waist-hip ratio (WHR).

Anthropometric measurements and body composition measurements will be conducted first on the testing day. All these measurements, except the %Fat, will be completed in duplicate by a trained technician. The mean result of the two measurements will be used. The %Fat will be measured using a dual energy x-ray absorptiometry (DXA) scan (Lunar iDXA, v 11.30.062,

GE Healthcare, Madison, WI). The waist and hip circumference will be measured with a measuring tape (Seca 201, Seca, Hamburg, Germany) to the nearest 0.1 cm. We will use the method as described by Stolk et al. (2001) to measure the waist and hip circumference. Height will be measured with a stadiometer (Seca 213, Seca, Hamburg, Germany) to the nearest 0.1 cm. The height of the participants will be measured without shoes. Body mass will be measured with a calibrated scale (Seca 876, Seca, Hamburg, Germany) to the nearest 0.1 kg. The participants will be weighed in lightweight clothing and no shoes.

Blood samples to measure HDL-C, TG and Total-C will be taken together with the blood samples for the primary outcome measures. All three variables will be measured in the blood plasma. The blood will be collected in tubes with ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) of 10 mL. The blood sample will be centrifuged for 15 minutes at 1000 x g within 30 minutes of collection. The samples can be stored at ≤ -20 °C. The samples will be sent to a clinically certified laboratory, where they will be routinely analysed.

In order to obtain the BMI, WHR and LDL-C we will use the following calculations. The BMI will be calculated using the following equation:

$$BMI = \frac{Body\ mass\ (kg)}{Height^2\ (m^2)}$$

The WHR will be calculated with the following equation:

$$WHR = \frac{Waist\ circumference\ (cm)}{Hip\ circumference\ (cm)}$$

LDL-C will be calculated by applying the equation of Friedewald et al. (1972):

$$LDL - C = Total - C - [HDL - C + (TG/5)]$$

The last measurement on the testing day is the VO₂max and HRM. They will be measured during a maximal graded exercise test using an electronically braked cycle ergometer (LODE Excalibur Sport 2000, Lode B.V., Groningen, Netherlands) and an indirect calorimeter (Oxycon Alpha, Mijnhard, Breda, Netherlands). The heart rate will be constantly measured throughout the test (Polar H10, Polar Electro, Oy, Finland). The protocol used for the cycle ergometer: five minute warming up, commencing the test at 25 W and incremental stages of 25 W per 2

minutes until volitional fatigue and five minutes recovery, as suggested by Fletcher et al. (2001).

3.6. Data analysis

Results will be expressed as mean \pm standard deviation (SD). Normality of distribution will be confirmed for all data using the Shapiro-Wilk test. Homoscedasticity will be confirmed for all data using the Brown-Forsythe. Baseline comparisons between the two intervention groups will be made using independent Student's *t*-test for continuous variables (Age, BMI, %fat WHR, IL-6, IL-10, TNF- α , CRP, HDL, LDL, TG, Total-C and VO₂max). Categorical variables are compared with Chi-square test (Gender). Intervention effects will be assessed at the end of intervention (approximately 12 weeks) by comparing the two intervention groups as defined at randomisation. Intent-to-treat analysis will be performed by type of exercise training. All inflammatory markers will be log-transformed for analysis. Within-group effects and changes between groups will be analysed using one-way analysis of variance (ANOVA) with repeated measures (Mixed models). Depending on normality of distribution, the associations between inflammatory markers and changes in VO₂max, %fat, BMI, WHR, LDL, HDL, TG and Total-C will be examined using Pearson or Spearman correlation coefficients. All *P*-values will be adjusted for multiple comparisons using the Tukey test. The level of statistical significance for all analysis was set at *P*<0,05. All data analysis will be performed using the SAS software (v. JMP PRO 15.2, University Hasselt, Belgium). A sample size will be determined using the tool Gpower (version 3.1). The sample size will be calculated to yield at least 80% power of detecting an intervention effect as statistically significant at the 0,05 α level, with a detectable effect size of 0,8.

4. Time planning

This study will be planned between September 2021 and June 2022. In Table 1 the monthly time planning of recruitment, measurements, intervention, data-analysis, academic writing and the public defence can be found.

Table 1
Monthly time planning

	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
Recruitment	x	x								
Measurements		x		x						
Intervention		x	x	x						
Data-analysis					x	x	x			
Academic writing							x	x	x	
Public defence										x

Abbreviations: Sep = September, Oct = October, Nov = November, Dec = December, Jan = January, Mar = March, Apr = April, Jun = June

5. References

- Arikawa, A. Y., Thomas, W., Schmitz, K. H., & Kurzer, M. S. (2011). Sixteen weeks of exercise reduces C-reactive protein levels in young women. *Medicine and science in sports and exercise*, *43*(6), 1002-1009. doi:10.1249/MSS.0b013e3182059eda
- Donges, C. E., Duffield, R., Guelfi, K. J., Smith, G. C., Adams, D. R., & Edge, J. A. (2013). Comparative effects of single-mode vs. duration-matched concurrent exercise training on body composition, low-grade inflammation, and glucose regulation in sedentary, overweight, middle-aged men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *38*(7), 779-788. doi:10.1139/apnm-2012-0443.
- Eder, K., Baffy, N., Falus, A., & Fulop, A. K. (2009). The major inflammatory mediator interleukin-6 and obesity. *Inflammation Research*, *58*(11), 727-736. doi:10.1007/s00011-009-0060-4.
- Field, A. E., Byers, T., Hunter, D. J., Laird, N. M., Manson, J. E., Williamson, D. R., Willett, W. C., & Colditz, G. A. (1999). Weight Cycling, Weight Gain, and Risk of Hypertension in Women. *American Journal of Epidemiology*, *150*(6), 573-579. doi:10.1093/oxfordjournals.aje.a010055
- Fletcher, G. F., Balady, G. J., Amsterdam, E. A., Chaitman, B., Eckel, R., Fleg, J., Froelicher, V. F., Leon, A. S., Piña, I. L., Rodney, R., Simons-Morton, D. A., Williams, M. A., & Bazzarre, T. (2001). Exercise standards for testing and training. *Circulation*, *104*(14), 1694-1740. doi:10.1161/hc3901.095960
- Friedewald, W. T., Levy, R. I., & Fredrickson, D. S. (1972). Estimation of the Concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, *18*(6), 499-502. doi:10.1093/clinchem/18.6.499
- Gerosa-Neto, J., Antunes, B. M., Campos, E. Z., Rodrigues, J., Ferrari, G. D., Neto, J. C. R., & Bueno, C. R. (2016). Impact of long-term high-intensity interval and moderate-intensity continuous training on subclinical inflammation in overweight/obese adults. *Journal of exercise rehabilitation*, *12*(6), 575. doi:10.12965/jer.1632770.385
- Giannopoulou, I., Ploutz-Snyder, L. L., Carhart, R., Weinstock, R. S., Fernhall, B., Goulopoulou, S., & Kanaley, J. A. (2005). Exercise Is Required for Visceral Fat Loss in Postmenopausal Women with Type 2 Diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *90*(3), 1511-1518. doi:10.1210/jc.2004-1782
- Jung, S. H., Park, H. S., Kim, K. S., Choi, W. H., Ahn, C. W., Kim, B. T., ... & Lee, K. W. (2008). Effect of weight loss on some serum cytokines in human obesity: increase in IL-10 after weight loss. *The Journal of nutritional biochemistry*, *19*(6), 371-375. doi:10.1016/j.jnutbio.2007.05.007
- Khaodhiar, L., McCowen, K. C., & Blackburn, G. L. (1999). Obesity and its comorbid conditions. *Clinical Cornerstone*, *2*(3), 17-31. doi:10.1016/s1098-3597(99)90002-9
- Ohkawara, K., Tanaka, S., Miyachi, M., Ishikawa-Takata, K., & Tabata, I. (2007). A dose-response relation between aerobic exercise and visceral fat reduction: systematic review of clinical trials. *International Journal of Obesity*, *31*(12), 1786-1797. doi:10.1038/sj.ijo.0803683

- Park, H. S., Park, J. Y., & Yu, R. (2005). Relationship of obesity and visceral adiposity with serum concentrations of CRP, TNF- α and IL-6. *Diabetes research and clinical practice*, *69*(1), 29-35. doi:10.1016/j.diabres.2004.11.007
- Petersen, A. M. W., & Pedersen, B. K. (2005). The anti-inflammatory effect of exercise. *Journal of applied physiology*, *98*(4), 1154-1162. doi:10.1152/jappphysiol.00164.2004
- Pritzlaff, C. J., Wideman, L., Blumer, J., Jensen, M., Abbott, R. D., Gaesser, G. A., Veldhuis, J. D., & Weltman, A. (2000). Catecholamine release, growth hormone secretion, and energy expenditure during exercise vs. recovery in men. *Journal of Applied Physiology*, *89*(3), 937–946. doi:10.1152/jappl.2000.89.3.937
- Slentz, C. A., Aiken, L. B., Houmard, J. A., Bales, C. W., Johnson, J. L., Tanner, C. J., Duscha, B. D., & Kraus, W. E. (2005). Inactivity, exercise, and visceral fat. STRRIDE: a randomized, controlled study of exercise intensity and amount. *Journal of Applied Physiology*, *99*(4), 1613–1618. doi:10.1152/jappphysiol.00124.2005
- Slentz, C. A., Duscha, B. D., Johnson, J. L., Ketchum, K., Aiken, L. B., Samsa, G. P., Houmard, J. A., Bales, C. W., & Kraus, W. E. (2004). Effects of the Amount of Exercise on Body Weight, Body Composition, and Measures of Central Obesity. *Archives of Internal Medicine*, *164*(1), 31–39. doi:10.1001/archinte.164.1.31
- Stolk, R., Wink, O., Zelissen, P., Meijer, R., van Gils, A., & Grobbee, D. (2001). Validity and reproducibility of ultrasonography for the measurement of intra-abdominal adipose tissue. *International Journal of Obesity*, *25*(9), 1346–1351. doi:10.1038/sj.ijo.0801734
- Tenório, T. R., Balagopal, P. B., Andersen, L. B., Ritti-Dias, R. M., Hill, J. O., Lofrano-Prado, M. C., & Prado, W. L. (2018). Effect of low-versus high-intensity exercise training on biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction in adolescents with obesity: a 6-month randomized exercise intervention study. *Pediatric exercise science*, *30*(1), 96-105. doi: 10.1123/pes.2017-0067
- Van Gaal, L. F., Mertens, I. L., & Christophe, E. (2006). Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. *Nature*, *444*(7121), 875-880. doi:10.1038/nature0548
- Vella, C. A., Taylor, K., & Drummer, D. (2017). High-intensity interval and moderate-intensity continuous training elicit similar enjoyment and adherence levels in overweight and obese adults. *European journal of sport science*, *17*(9), 1203-1211. doi:10.1080/17461391.2017.1359679
- Weghuber, D., Mangge, H., Hochbrugger, E., & Stulnig, T. (2014). Impact of Age and Metabolic Syndrome on the Adipokine Profile in Childhood and Adult Obesity. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*, *122*(06), 363–367. doi:10.1055/s-0034-1375647
- Wen, M. J., Hsieh, C. H., Wu, C. Z., Hsiao, F. C., Hsia, T. L., Hung, Y. J., & Pei, D. (2013). The adipokines and inflammatory marker in young type 2 diabetics with metabolic syndrome: A pilot study. *Obesity Research & Clinical Practice*, *7*(3), e206–e210. doi:10.1016/j.orcp.2011.12.002



**Inschrijvingsformulier verdediging masterproef academiejaar 2020-2021,
Registration form jury Master's thesis academic year 2020-2021,**

GEGEVENS STUDENT - INFORMATION STUDENT

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

Stamnummer + naam: **1746806 Schoubben Dagmar**
Student number + name

Opleiding/Programme: **1 ma revalid. wet. & kine**

INSTRUCTIES - INSTRUCTIONS

Neem onderstaande informatie grondig door.

Print dit document en vul het aan met DRUKLETTERS.

In tijden van van online onderwijs door COVID-19 verstuur je het document (scan of leesbare foto) ingevuld via mail naar je promotor. Je promotor bezorgt het aan de juiste dienst voor verdere afhandeling.

Vul luik A aan. Bezorg het formulier aan je promotoren voor de aanvullingen in luik B. Zorg dat het formulier ondertekend en gedateerd wordt door jezelf en je promotoren in luik D en dien het in bij de juiste dienst volgens de afspraken in jouw opleiding.

Zonder dit inschrijvingsformulier krijg je geen toegang tot upload/verdediging van je masterproef.

Please read the information below carefully.

Print this document and complete it by hand writing, using CAPITAL LETTERS.

In times of COVID-19 and during the online courses you send the document (scan or readable photo) by email to your supervisor. Your supervisor delivers the document to the appropriate department.

Fill out part A. Send the form to your supervisors for the additions in part B. Make sure that the form is signed and dated by yourself and your supervisors in part D and submit it to the appropriate department in accordance with the agreements in your study programme.

Without this registration form, you will not have access to the upload/defense of your master's thesis.

**LUIK A - VERPLICHT - IN TE VULLEN DOOR DE STUDENT
PART A - MANDATORY - TO BE FILLED OUT BY THE STUDENT**

Titel van Masterproef/Title of Master's thesis:

behouden - keep

wijzigen - change to:

THE EFFECTS OF PHYSICAL EXERCISE ON INFLAMMATORY MARKERS
IN INDIVIDUALS WITH OVERWEIGHT OR OBESITY

/:

<input checked="" type="radio"/> behouden - keep
<input type="radio"/> wijzigen - change to:

In geval van samenwerking tussen studenten, naam van de medestudent(en)/In case of group work, name of fellow student(s):

<input checked="" type="radio"/> behouden - keep
<input type="radio"/> wijzigen - change to:

LUIK B - VERPLICHT - IN TE VULLEN DOOR DE PROMOTOR(EN)
PART B - MANDATORY - TO BE FILLED OUT BY THE SUPERVISOR(S)

Wijziging gegevens masterproef in luik A/Change information Master's thesis in part A:

<input checked="" type="radio"/> goedgekeurd - approved
<input type="radio"/> goedgekeurd mits wijziging van - approved if modification of:

Scriptie/Thesis:

<input checked="" type="radio"/> openbaar (beschikbaar in de document server van de universiteit)- public (available in document server of university)
<input type="radio"/> vertrouwelijk (niet beschikbaar in de document server van de universiteit) - confidential (not available in document server of university)

Juryverdediging/Jury Defense:

De promotor(en) geeft (geven) de student(en) het niet-bindend advies om de bovenvermelde masterproef in de bovenvermelde periode/The supervisor(s) give(s) the student(s) the non-binding advice:

<input checked="" type="radio"/> te verdedigen/to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time
<input checked="" type="radio"/> de verdediging is openbaar/in public
<input type="radio"/> de verdediging is niet openbaar/not in public
<input type="radio"/> niet te verdedigen/not to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time

LUIK C - OPTIONEEL - IN TE VULLEN DOOR STUDENT, alleen als hij luik B wil overrulen
PART C - OPTIONAL - TO BE FILLED OUT BY THE STUDENT, only if he wants to overrule part B

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:

<input type="radio"/> niet te verdedigen/not to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time
<input type="radio"/> te verdedigen/to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time

LUIK D - VERPLICHT - IN TE VULLEN DOOR DE STUDENT EN DE PROMOTOR(EN)
PART D - MANDATORY - TO BE FILLED OUT BY THE STUDENT AND THE SUPERVISOR(S)

Datum en handtekening student(en)
Date and signature student(s)

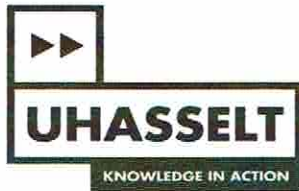
04 / 06 / 2021



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



04 / 06 / 2021



Inschrijvingsformulier verdediging masterproef academiejaar 2020-2021,
Registration form jury Master's thesis academic year 2020-2021,

GEGEVENS STUDENT - INFORMATION STUDENT

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

Stamnummer + naam: **1746424 Scuttenaire Elise**
Student number + name

Opleiding/Programme: **1 ma revalid. wet. & kine**

INSTRUCTIES - INSTRUCTIONS

Neem onderstaande informatie grondig door.

Print dit document en vul het aan met DRUKLETTERS.

In tijden van van online onderwijs door COVID-19 verstuur je het document (scan of leesbare foto) ingevuld via mail naar je promotor. Je promotor bezorgt het aan de juiste dienst voor verdere afhandeling.

Vul luik A aan. Bezorg het formulier aan je promotoren voor de aanvullingen in luik B. Zorg dat het formulier ondertekend en gedateerd wordt door jezelf en je promotoren in luik D en dien het in bij de juiste dienst volgens de afspraken in jouw opleiding.
Zonder dit inschrijvingsformulier krijg je geen toegang tot upload/verdediging van je masterproef.

Please read the information below carefully.

Print this document and complete it by hand writing, using CAPITAL LETTERS.

In times of COVID-19 and during the online courses you send the document (scan or readable photo) by email to your supervisor. Your supervisor delivers the document to the appropriate department.

Fill out part A. Send the form to your supervisors for the additions in part B. Make sure that the form is signed and dated by yourself and your supervisors in part D and submit it to the appropriate department in accordance with the agreements in your study programme.

Without this registration form, you will not have access to the upload/defense of your master's thesis.

LUIK A - VERPLICHT - IN TE VULLEN DOOR DE STUDENT
PART A - MANDATORY - TO BE FILLED OUT BY THE STUDENT

Titel van Masterproef/Title of Master's thesis:

behouden - keep

wijzigen - change to: **THE EFFECTS OF PHYSICAL EXERCISE ON INFLAMMATORY MARKERS IN INDIVIDUALS WITH OVERWEIGHT OR OBESITY**

/:

behouden - *keep*

wijzigen - *change to:*

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

behouden - *keep*

wijzigen - *change to:*

LUIK B - VERPLICHT - IN TE VULLEN DOOR DE PROMOTOR(EN)
PART B - MANDATORY - TO BE FILLED OUT BY THE SUPERVISOR(S)

Wijziging gegevens masterproef in luik A/*Change information Master's thesis in part A:*

goedgekeurd - *approved*

goedgekeurd mits wijziging van - *approved if modification of:*

Scriptie/*Thesis:*

openbaar (beschikbaar in de document server van de universiteit)- *public (available in document server of university)*

vertrouwelijk (niet beschikbaar in de document server van de universiteit) - *confidential (not available in document server of university)*

Juryverdediging/*Jury Defense:*

De promotor(en) geeft (geven) de student(en) het niet-bindend advies om de bovenvermelde masterproef in de bovenvermelde periode/*The supervisor(s) give(s) the student(s) the non-binding advice:*

te verdedigen/*to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time*

de verdediging is openbaar/*in public*

de verdediging is niet openbaar/*not in public*

niet te verdedigen/*not to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time*

LUIK C - OPTIONEEL - IN TE VULLEN DOOR STUDENT, alleen als hij luik B wil overrulen
PART C - OPTIONAL - TO BE FILLED OUT BY THE STUDENT, only if he wants to overrule part B

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:*

niet te verdedigen/*not to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time*

te verdedigen/*to defend the aforementioned Master's thesis within the aforementioned period of time*

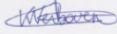
LUIK D - VERPLICHT - IN TE VULLEN DOOR DE STUDENT EN DE PROMOTOR(EN)
PART D - MANDATORY - TO BE FILLED OUT BY THE STUDENT AND THE SUPERVISOR(S)

Datum en handtekening student(en)
Date and signature student(s)

4/06/21



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



04/06/2021



VOORTGANGSFOMULIER WETENSCHAPPELIJKE STAGE DEEL 1

DATUM	INHOUD OVERLEG	HANDTEKENINGEN
28/10	Topic verdeling	Promotor: <i>Kenneth Verboven</i> Copromotor/begeleider: / Student(e): <i>[Signature]</i> Student(e): <i>[Signature]</i>
3/11	Brainstorm: fysieke inspanning en inflammatie	Promotor: <i>Kenneth Verboven</i> Copromotor/begeleider: / Student(e): <i>[Signature]</i> Student(e): <i>[Signature]</i>
13/11	Overleg onderzoeksvraag en onderzoekstrategie	Promotor: <i>Kenneth Verboven</i> Copromotor/begeleider: / Student(e): <i>[Signature]</i> Student(e): <i>[Signature]</i>
23/11	Overleg onderzoeksvraag en bepalen van onderzoekstrategie. De zoekstrategie kan systematisch uitgevoerd worden.	Promotor: <i>Kenneth Verboven</i> Copromotor/begeleider: / Student(e): <i>[Signature]</i> Student(e): <i>[Signature]</i>
3/03	Overleg full text screening en kwaliteitsbeoordeling	Promotor: <i>Kenneth Verboven</i> Copromotor/begeleider: / Student(e): <i>[Signature]</i> Student(e): <i>[Signature]</i>
10/03	Overleg kwaliteitsbeoordeling en dataextractie	Promotor: <i>Kenneth Verboven</i> Copromotor/begeleider: / Student(e): <i>[Signature]</i> Student(e): <i>[Signature]</i>
24/03	Overlopen kwaliteitsbeoordeling en dataextractie	Promotor: <i>Kenneth Verboven</i> Copromotor/begeleider: / Student(e): <i>[Signature]</i> Student(e): <i>[Signature]</i>
21/05	Overlopen protocol	Promotor: <i>Kenneth Verboven</i> Copromotor/begeleider: / Student(e): <i>[Signature]</i> Student(e): <i>[Signature]</i>
		Promotor: Copromotor/begeleider: Student(e): Student(e):
	Niet-bindend advies: De promotor verleent hierbij het advies om de masterproef WEL/NET te verdedigen.	Promotor: <i>Kenneth Verboven</i> Copromotor/begeleider: / Student(e): <i>[Signature]</i> Student(e): <i>[Signature]</i>

Dag Dagmar en Elise

Via deze mail bevestig ik mijn positief advies voor jullie MP1 om in eerste zittijd te verdedigen.

In bijlage kunnen jullie de gehandtekende inschrijvingsformulieren terugvinden.

Vriendelijke groet,

Kenneth Verboven

Assistant-Professor in Rehabilitation Sciences

REVAL- Rehabilitation Research Center

BIOMED - Biomedical Research Center

T +32(0)11 28 69 49

M +32(0) 472 74 36 48

e-mail kenneth.verboven@uhasselt.be

www.firri.be

www.uhasselt.be

Twitter - @KennethVerboven

Universiteit Hasselt - Campus Diepenbeek

Bioville - Agoralaan Gebouw Abis - B-3590 Diepenbeek

Kantoor II-1.02

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 Kenneth Verboven en kadert binnen het opleidingsonderdeel masterproef deel 1. Ik zal in het kader van dit onderzoek creaties, schetsen, ontwerpen, prototypes en/of onderzoeksresultaten tot stand brengen in het domein van inwendige revalidatie. (hierna: "De Onderzoeksresultaten").
2. Bij de creatie van De Onderzoeksresultaten doe ik beroep op de achtergrondkennis, vertrouwelijke informatie¹, 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;
 - 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;

¹ 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 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 Kenneth Verboven.
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,

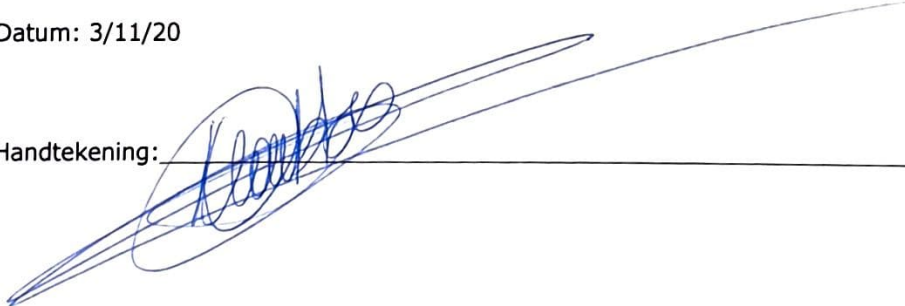
Naam: Dagmar Schoubben

Adres: Kasteelstraat 19, 3840 Borgloon

Geboortedatum en -plaats : 03/02/1997

Datum: 3/11/20

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 Kenneth Verboven en kadert binnen het opleidingsonderdeel masterproef deel 1. Ik zal in het kader van dit onderzoek creaties, schetsen, ontwerpen, prototypes en/of onderzoeksresultaten tot stand brengen in het domein van inwendige revalidatie. (hierna: "De Onderzoeksresultaten").
2. Bij de creatie van De Onderzoeksresultaten doe ik beroep op de achtergrondkennis, vertrouwelijke informatie¹, 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;
 - 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;

¹ 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 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 Kenneth Verboven.
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: Elise Scuttenaire

Adres: Boskantstraat 145, 3970 Leopoldsburg

Geboortedatum en -plaats : 11/01/1999 Geboren te Lommel

Datum: 3/11/20

Handtekening:  _____

AFSPRAKENNOTA STUDENT-ONDERZOEKER

1. Informatie over de organisatie

Naam	Universiteit Hasselt/transnationale Universiteit Limburg (Hierna: UHassel/tUL)
Adres	Martelarenlaan 42 3500 Hasselt
Sociale doelstelling	De UHassel/tUL is een dynamisch kenniscentrum van onderwijs, onderzoek en dienstverlening.
Werking van de organisatie	<p>Faculiteiten</p> <p>De UHassel telt <u>zeven faculteiten en twee scholen</u> die het onderwijs en onderzoek aansturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ faculteit Architectuur en kunst ○ faculteit Bedrijfseconomische wetenschappen ○ faculteit Geneeskunde en levenswetenschappen ○ faculteit Industriële ingenieurswetenschappen ○ faculteit Rechten ○ faculteit Wetenschappen ○ Faculteit Revalidatiewetenschappen ○ School voor Mobiliteitswetenschappen ○ School voor Educatieve Studies <p>Vakgroepen</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> <p>In het kader van talentontwikkeling van haar studenten buiten de context van hun opleiding, heeft UHassel het statuut van student-onderzoeker ontwikkeld waarbij studenten als vrijwilliger kunnen meedraaien in een onderzoeksproject van/aan UHassel/tUL.</p>
Juridisch statuut	Autonome openbare instelling, Vlaamse universiteit

Verantwoordelijke van de organisatie die toezicht houdt op de uitvoering van de opdrachten van de student onderzoeker:

Naam	Kenneth Verboven
Functie	Doctor-Assistent
Tel. - GSM	+32(0) 11 28 69 49

2. De vrijwilliger: student-onderzoeker

Naam	Dagmar Schoubben
Correspondentieadres	Kasteelstraat 19, 3840 Borgloon
Tel. - GSM	0494 06 33 90

3. Verzekeringen

De organisatie verzekert de student-onderzoeker voor zijn/haar burgerlijke aansprakelijkheid in het kader van de uitoefening van de vrijwilligersactiviteiten alsook voor lichamelijke schade die hij/zij leidt ten gevolge van ongevallen die zich voordoen tijdens vrijwilligersactiviteiten of op weg naar- en van deze activiteiten.

Waarborgen	De burgerlijke aansprakelijkheid van de organisatie.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45 335 403

Waarborgen	Lichamelijke schade die geleden is door de student-onderzoeker bij ongevallen tijdens de uitvoering van het vrijwilligerswerk of op weg naar- en van de activiteiten.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45 335 403

Indien zich een schadegeval voordoet, neemt de student-onderzoeker contact op met studentenadministratie@uhasselt.be.

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 het toegewezen 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 student-onderzoeker 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 student-onderzoeker 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 student-onderzoeker 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. 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. Indien de vertrouwelijke gegevens van de UHasselt ook persoonsgegevens bevatten dient de student-onderzoeker hiertoe steeds de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) na te leven en bij elke verwerking het advies van de Data Protection Officer van de UHasselt in te winnen.

OPTIONEEL- overdracht intellectuele eigendomsrechten naar UHasselt.

De student-onderzoeker zal in het kader van zijn statuut creaties, schetsen, ontwerpen, prototypes en/of onderzoeksresultaten tot stand brengen (hierna: "De Onderzoeksresultaten") waarvoor hij/zij beroep doet op de achtergrondkennis, vertrouwelijke informatie, universitaire middelen en faciliteiten van UHasselt (hierna: de "Expertise").

Aangezien de student-onderzoeker voor het uitvoeren van zijn/haar taken beroep doet op de Expertise van UHasselt, draagt de student-onderzoeker hierbij integraal, exclusief en kosteloos 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.

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;
- 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

De student-onderzoeker behoudt wel steeds het recht op naamvermelding als (mede)auteur van de betreffende Onderzoeksresultaten

7. Concrete afspraken

Functie van de vrijwilliger

De vrijwilliger zal volgende taak vervullen: **Masterproef deel 1**

Deze taak omvat volgende activiteiten: **Literatuurstudie**

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

De vrijwilliger wordt binnen de faculteit begeleid door **Kenneth Verboven**

Zijn vaste werkplek voor het uitvoeren van de taak is **Reval - rehabilitation Research center**

De vrijwilliger zal deze taak op volgende tijdstippen uitvoeren:

- op de volgende dag(en):
 - o maandag
 - o dinsdag
 - o woensdag
 - o donderdag
 - o vrijdag
 - o zaterdag
 - o zondag
- het engagement wordt aangegaan voor de periode van **21/09/2020** tot **06/07/2021** (deze periode kan maximaal 1 kalenderjaar zijn en moet liggen tussen 1 januari en 31 december).

Begeleiding

De organisatie engageert zich ertoe de student-onderzoeker 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 student-onderzoeker 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 van UHasselt: Kenneth Verboven

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

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

Certificaat

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

8. Einde van het vrijwilligerswerk.

Zowel de organisatie als de student-onderzoeker kunnen afzien van een verdere samenwerking. Dat kan gebeuren:

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

Indien de samenwerking op initiatief van de student-onderzoeker of de organisatie wordt beëindigd, gebeurt dit bij voorkeur minstens 2 weken op voorhand. Bij ernstige tekortkomingen van de student-onderzoeker, zoals onder meer het schenden van de geheimhoudingsplicht, kan de samenwerking onmiddellijk worden beëindigd door de organisatie.

Datum: 3/11/20

Naam en Handtekening decaan

Naam en Handtekening vrijwilliger

Schaubben Dagmar


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

Reglement betreffende het statuut van student-onderzoeker¹

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.

¹ 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 STUDENT-ONDERZOEKER

1. Informatie over de 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>Faculteiten</p> <p>De UHasselt telt <u>zeven faculteiten en twee scholen</u> die het onderwijs en onderzoek aansturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ faculteit Architectuur en kunst ○ faculteit Bedrijfseconomische wetenschappen ○ faculteit Geneeskunde en levenswetenschappen ○ faculteit Industriële ingenieurswetenschappen ○ faculteit Rechten ○ faculteit Wetenschappen ○ Faculteit Revalidatiewetenschappen ○ School voor Mobiliteitswetenschappen ○ School voor Educatieve Studies <p>Vakgroepen</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> <p>In het kader van talentontwikkeling van haar studenten buiten de context van hun opleiding, heeft UHasselt het statuut van student-onderzoeker ontwikkeld waarbij studenten als vrijwilliger kunnen meedraaien in een onderzoeksproject van/aan UHasselt/tUL.</p>
Juridisch statuut	Autonome openbare instelling, Vlaamse universiteit

Verantwoordelijke van de organisatie die toezicht houdt op de uitvoering van de opdrachten van de student onderzoeker:

Naam	Kenneth Verboven
Functie	Doctor-Assistent
Tel. - GSM	+32(0) 11 28 69 49

2. De vrijwilliger: student-onderzoeker

Naam	Elise Scuttenaire
Correspondentieadres	Boskantstraat 145, 3970 Leopoldsburg
Tel. - GSM	0472 43 38 63

3. Verzekeringen

De organisatie verzekert de student-onderzoeker voor zijn/haar burgerlijke aansprakelijkheid in het kader van de uitoefening van de vrijwilligersactiviteiten alsook voor lichamelijke schade die hij/zij leidt ten gevolge van ongevallen die zich voordoen tijdens vrijwilligersactiviteiten of op weg naar- en van deze activiteiten.

Waarborgen	De burgerlijke aansprakelijkheid van de organisatie.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45 335 403

Waarborgen	Lichamelijke schade die geleden is door de student-onderzoeker bij ongevallen tijdens de uitvoering van het vrijwilligerswerk of op weg naar- en van de activiteiten.
Maatschappij	Ethias
Polisnummer	45 335 403

Indien zich een schadegeval voordoet, neemt de student-onderzoeker contact op met studentenadministratie@uhasselt.be.

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 het toegewezen 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 student-onderzoeker 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 student-onderzoeker 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 student-onderzoeker 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. 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. Indien de vertrouwelijke gegevens van de UHasselt ook persoonsgegevens bevatten dient de student-onderzoeker hiertoe steeds de Algemene Verordening Gegevensbescherming (EU 2016/679) na te leven en bij elke verwerking het advies van de Data Protection Officer van de UHasselt in te winnen.

OPTIONEEL- overdracht intellectuele eigendomsrechten naar UHasselt:

De student-onderzoeker zal in het kader van zijn statuut creaties, schetsen, ontwerpen, prototypes en/of onderzoeksresultaten tot stand brengen (hierna: "De Onderzoeksresultaten") waarvoor hij/zij beroep doet op de achtergrondkennis, vertrouwelijke informatie, universitaire middelen en faciliteiten van UHasselt (hierna: de "Expertise").

Aangezien de student-onderzoeker voor het uitvoeren van zijn/haar taken beroep doet op de Expertise van UHasselt, draagt de student-onderzoeker hierbij integraal, exclusief en kosteloos 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.

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;
- 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.

De student-onderzoeker behoudt wel steeds het recht op naamvermelding als (mede)auteur van de betreffende Onderzoeksresultaten.

7. Concrete afspraken

Functie van de vrijwilliger

De vrijwilliger zal volgende taak vervullen: Masterproef deel 1

Deze taak omvat volgende activiteiten: Literatuurstudie

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

De vrijwilliger wordt binnen de faculteit begeleid door Kenneth Verboven

Zijn vaste werkplek voor het uitvoeren van de taak is Reval - rehabilitation Research center

De vrijwilliger zal deze taak op volgende tijdstippen uitvoeren:

- op de volgende dag(en): /
 - o maandag
 - o dinsdag
 - o woensdag
 - o donderdag
 - o vrijdag
 - o zaterdag
 - o zondag
- het engagement wordt aangegaan voor de periode van 21/09/2020 tot 06/07/2021 (deze periode kan maximaal 1 kalenderjaar zijn en moet liggen tussen 1 januari en 31 december).

Begeleiding

De organisatie engageert zich ertoe de student-onderzoeker 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 student-onderzoeker 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 van UHasselt: Kenneth Verboven

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

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

Certificaat

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

8. Einde van het vrijwilligerswerk.

Zowel de organisatie als de student-onderzoeker kunnen afzien van een verdere samenwerking. Dat kan gebeuren:

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

Indien de samenwerking op initiatief van de student-onderzoeker of de organisatie wordt beëindigd, gebeurt dit bij voorkeur minstens 2 weken op voorhand. Bij ernstige tekortkomingen van de student-onderzoeker, zoals onder meer het schenden van de geheimhoudingsplicht, kan de samenwerking onmiddellijk worden beëindigd door de organisatie.

Datum: 3/11/20

Naam en Handtekening decaan

Naam en Handtekening vrijwilliger



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

Reglement betreffende het statuut van student-onderzoeker¹

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.

¹ 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.

BEOORDELING VAN DE WETENSCHAPPELIJKE STAGE-DEEL 1

Wetenschappelijke stage deel 1 (Masterproef deel 1- MP1) van de Master of Science in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie bestaat uit **twee delen**:

- 1) De literatuurstudie volgens een welomschreven methodiek.
- 2) Het opstellen van het onderzoeksprotocol ter voorbereiding van masterproef deel 2.

Omschrijving van de **evaluatie**:

- 1) 80% van het eindcijfer wordt door de promotor in samenspraak met de copromotor gegeven op grond het product en van het proces dat de student doorliep om de MP1 te realiseren, met name het zelfstandig uitvoeren van de literatuurstudie en het zelfstandig opstellen van het onderzoeksprotocol, alsook de kwaliteit van academisch schrijven.
- 2) 20% van het eindcijfer wordt door de interne jury gegeven op grond van het ingeleverde product en de mondelinge presentatie waarin de student zijn/haar proces toelicht.

In de beoordeling dient onderscheid gemaakt te worden tussen studenten die, in samenspraak met de promotor, een nieuw onderzoek uitwerkten en studenten die instapten in een lopend onderzoek of zich baseren op voorgaande masterproeven of onderzoeksprojecten. Van deze laatste worden bijkomende inspanningen verwacht zoals bv. het bijsturen van de eerder geformuleerde onderzoeksvraag, de kritische reflectie over het onderzoeksdesign, het uitvoeren van een pilotexperiment.

Beoordelingskader:

Beoordelingskader: criteria op 20	
18-20	Excellente modelmasterproef
16-17	Zeer goede masterproef
14-15	Goede masterproef
12-13	Voldoende masterproef
10-11	Zwakke masterproef
≤ 9	Onvoldoende masterproef die niet aan de minimumnormen voldoet

ZELFEVALUATIERAPPORT

Onderstaand zelfevaluatie rapport is een hulpmiddel om je wetenschappelijke stage -deel 1 zelfstandig te organiseren. Bepaal zelf je deadlines, evalueer en reflecteer over je werkwijze en over de diepgang van je werk. Check de deadlines regelmatig. Toets ze eventueel af bij je (co)promotor. Succes!

ZELFEVALUATIERAPPORT

WETENSCHAPPELIJKE STAGE - DEEL 1

RWK

LITERATUURSTUDIE	Gestelde deadline	Behaald op	Reflectie
De belangrijkste concepten en conceptuele kaders van het onderzoekdomein uitdiepen en verwerken	Midden november	10/11/20	
De belangrijkste informatie opzoeken als inleiding op de onderzoeksvraag van de literatuurstudie	Midden november	10/11/20	
De opzoekbare onderzoeksvraag identificeren en helder formuleren in functie van de literatuurstudie	Midden november	13/11/20	Als voorbereiding op de bespreking met de promotor (13 november), hebben we zoveel mogelijk onderzoek gedaan naar het onderwerp om een goede onderzoeksvraag te kunnen opstellen.
De zoekstrategie op systematische wijze uitvoeren in relevante databanken	Midden januari	9/03/21	Alle artikels werden gescreend voor de gestelde deadline. De databanken werden het laatst gecheckt op recent bijgekomen artikels op 9 maart 2021.
De kwaliteitsbeoordeling van de artikels diepgaand uitvoeren	Eind maart	24/03/21	De methode van kwaliteitsbeoordeling werd besproken met de promotor. Hierdoor konden we de kwaliteitsbeoordeling vlot uitvoeren.
De data-extractie grondig uitvoeren	Eind maart	24/03/21	
De bevindingen integreren tot een synthese	Midden mei	20/05/21	Door de wisselende resultaten bleek dit moeilijker dan verwacht.

ONDERZOEKSPROTOCOL	Gestelde deadline	Behaald op	Reflectie
De onderzoeksvraag in functie van het onderzoeksprotocol identificeren	Midden mei	23/05/21	We wilden de onderzoeksvraag opstellen a.d.h.v. van de conclusies die we konden halen uit deel 1 van onze masterproef. Daarom liep deze deadline vertraging op.
Het onderzoeksdesign bepalen en/of kritisch reflecteren over bestaande onderzoeksdesign	Eind mei	25/05/21	Dit verliep vlot d.m.v. heldere communicatie.
De methodesectie (participanten, interventie, uitkomstmaten, data-analyse) uitwerken	Eind mei	1/06/21	

www.uhasselt.be

Campus Hasselt | Martelarenlaan 42 | BE-3500 Hasselt
Campus Diepenbeek | Agoralaan gebouw D | BE-3590 Diepenbeek
T + 32(0)11 26 81 11 | E-mail: info@uhasselt.be



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

ACADEMISCHE SCHRIJVEN	Gestelde deadline	Behaald op	Reflectie
Het abstract tot he point schrijven	Eind mei	1/06/21	
De inleiding van de literatuurstudie logisch opbouwen	Eind mei	26/05/21	Het was moeilijk om van losstaande zinnen een doorlopende tekst te maken. Hierdoor werd de inleiding als het moeilijkste onderdeel aanzien.
De methodesectie van de literatuurstudie transparant weergegeven	Eind maart	14/04/21	
De resultatensectie afstemmen op de onderzoeksvragen	Eind mei	29/05/21	
In de discussiesectie de bekomen resultaten in een wetenschappelijke tekst integreren en synthetiseren	Eind mei	29/05/21	
Het onderzoeksprotocol deskundig technisch uitschrijven	Begin juni	3/06/21	
Referenties correct en volledig weergegeven	Begin juni	3/06/21	De referenties hebben we onmiddellijk bijgehouden. Zo nam dit niet veel tijd in beslag.

ZELFSTUREND EN WETENSCHAPPELIJK DENLEN EN HANDELEN	Aanvangsfase	Tussentijdse fase	Eindfase
Een realistische planning opmaken, deadlines stellen en opvolgen	In november na de toewijzing van ons onderwerp, zijn we direct gestart met opzoekwerk. Deadline bepalen was niet gemakkelijk in overeenstemming met onze stageperioden.	Na onze eerste stageperiode konden we beter inschatten hoeveel tijd we konden benutten aan onze masterthesis. Des al niet te min was het moeilijk in te schatten hoeveel tijd er nodig was per onderdeel.	Uiteindelijk hebben we de vooropgestelde deadlines behaald.
Initiatief en verantwoordelijkheid opnemen ten aanzien van de realisatie van de wetenschappelijke stage	De vooropgestelde doelen werden nageleefd. Beide studenten namen evenveel initiatief.	De vooropgestelde doelen werden nageleefd. Beide studenten namen evenveel initiatief.	De vooropgestelde doelen werden nageleefd. Beide studenten namen evenveel initiatief. Masterproef kan in eerste zit uitgevoerd worden.
Kritisch wetenschappelijk denken	Na de brainstorm met de promotor werd het wetenschappelijk denken goed ondersteund.	Doorheen het proces hebben we dezelfde denkstijl aangehouden.	Dankzij een actieve coaching van de promotor hebben we hierin een positieve evolutie gemaakt.

www.uhasselt.be

Campus Hasselt | Martelarenlaan 42 | BE-3500 Hasselt
Campus Diepenbeek | Agoralaan gebouw D | BE-3590 Diepenbeek
T + 32(0)11 26 81 11 | E-mail: info@uhasselt.be



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

De contacten met de promotor voorbereiden en efficiënt benutten	De contactmomenten met de promotor werden goed voorbereid en waardoor deze tijdsefficiënt waren.	Dankzij een live-meeting met de promotor hebben we grote stappen kunnen maken in ons proces.	We konden steeds rekenen op correcte en behulpzame feedback van de promotor.
De richtlijnen van de wetenschappelijke stage autonoom opvolgen en toepassen	Aan de hand van de richtlijnen hebben we onze masterproef opgebouwd.	Aan de hand van de richtlijnen hebben we onze masterproef opgebouwd.	Op het einde werden de richtlijnen terug gecontroleerd.
De communicatie met de medestudent helder en transparant voeren	Fijne en vlotte communicatie	Fijne en vlotte communicatie	Fijne en vlotte communicatie
De communicatie met de promotor/copromotor helder en transparant voeren	Altijd helder en vlotte communicatie. Promotor was steeds beschikbaar voor vragen.	Altijd helder en vlotte communicatie. Promotor was steeds beschikbaar voor vragen.	Altijd helder en vlotte communicatie. Promotor was steeds beschikbaar voor vragen.
Andere verdiensten: /			