



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

## **Faculteit Revalidatiewetenschappen**

master in de revalidatiewetenschappen en de kinesitherapie

### **Masterthesis**

***Frailty In Hospitalised Patients With Cardiovascular Diseases: Which Factors And Domains Contribute To Frailty?***

**Laura Haenen**

**Thomas Jansegers**

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

### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Dominique HANSEN

### **BEGELEIDER :**

Mevrouw Nastasia MARINUS



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

[www.uhasselt.be](http://www.uhasselt.be)

Universiteit Hasselt  
Campus Hasselt:  
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt  
Campus Diepenbeek:  
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

**2019**  
**2020**



# **Faculteit Revalidatiewetenschappen**

master in de revalidatiewetenschappen en de kinesietherapie

## **Masterthesis**

### ***Frailty In Hospitalised Patients With Cardiovascular Diseases: Which Factors And Domains Contribute To Frailty?***

**Laura Haenen**

**Thomas Jansegers**

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

#### **PROMOTOR :**

Prof. dr. Dominique HANSEN

#### **BEGELEIDER :**

Mevrouw Nastasia MARINUS



## **Acknowledgement**

A master's thesis is a work of long nature, that is not simply accomplished. It takes an enormous amount of time. The master's thesis before you today is by no means a duo project, but a project in which we owe a debt of gratitude to a few special people.

First of all, our parents. They gave us the chance to study and start the “physical therapy adventure” five years ago. Throughout these years they have never stopped believing in their daughter or son. The love and opportunities we received from them gave just that little bit more willpower to complete our education in beauty.

Also, we would like to thank the Virga Jessa hospital and the nurses of the cardiac department for their cooperation and help. Because of them, it was possible to collect and process the data we needed for the completion of this thesis.

The academic input is also indispensable in the realization of a master's thesis. That is why we would like to thank our co-promotor Dra. Marinus and promotor Prof. Dr. Hansen. The substantive and formal insights we received from you during the past year were essential to us. Thank you very much for that.

Finally, we would like to thank one another for the partnership throughout these two years. We could never have achieved it without each other.



## Research context

This study was carried out as a part of a two-part thesis that is situated within the master's program of Physiotherapy and Rehabilitation sciences at Hasselt university. It was elaborated in equal collaboration between both partners and falls within the field of rehabilitation of geriatric and internal disorders.

Professor Dr. Dominique Hansen and dra. Nastasia Marinus coordinated and supervised this research. We would therefore like to expressly thank them for sharing their expertise and knowledge throughout the year. Moreover, this thesis is based on an ongoing doctoral project named "Impact of rehabilitation on markers of fragility in patients with cardiovascular diseases" directed by dra. Nastasia Marinus.

The first part of this two-year master's thesis consisted of a systematic literature on the prevalence of frailty in elderly that qualify for cardiac rehabilitation. The second part consisted of a cross-sectional study that determined if either the physical, cognitive and/or psychosocial domain contributes most to frailty. The recruitment of patients, testing and collection of data took place at Jessa hospital Hasselt. We collected and analysed all the data ourselves.

Recently, there has been an emerging interest in investigating frailty in a cardiovascular population. Due to the increased longevity of populations, the amount of elderly admitted to cardiology services is increasing. This population is affected by comorbidities, cardiovascular diseases (CVD) and often frailty (Singh, Stewart, & White, 2014). According to Fried et al. (2001) frailty is a clinical syndrome with an increased risk for poor health outcomes, hospitalization and mortality. The same can be said for cardiac disorders (Roth et al., 2018). Therefore, it is important to identify this vulnerable population in order to optimize treatment. However, there is still a considerable uncertainty about the concept of frailty. For example, conflicting ideas about its definition, what criteria should be used for its recognition, and its exact relationship with CVD (Bergman et al., 2007).

A series of definitions have been suggested to conceptualize and operationalize frailty. Despite the extensive discussions regarding the definition of frailty, an international consensus has not yet been reached. Also, a golden standard definition is still lacking (Kojima, Liljas, & Iliffe, 2019).

Of the various definitions, the most commonly used is the frailty phenotype developed by Fried et al. (2001). However, this concept only considers the physical domain that contributes to frailty. Research into the contribution of other domains is still relatively unexplored. Therefore, the following fundamental question still remains unanswered in literature: Which domain is the best predictor of frailty?

This thesis will examine aforementioned question. If we can identify the factors and domains that contribute most to frailty, broad application of health approaches will be possible. This will include screening, identification and treatment of frail persons, eventually resulting in better care (Kojima et al., 2019).

## Reference list

- Bergman, H., Ferrucci, L., Guralnik, J., Hogan, D. B., Hummel, S., Karunanathan, S., & Wolfson, C. (2007). Frailty: An Emerging Research and Clinical Paradigm—Issues and Controversies. *The Journals of Gerontology: Series A*, *62*(7), 731-737. doi:10.1093/gerona/62.7.731
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., . . . McBurnie, M. A. (2001). Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences*, *56*(3), M146-M156. doi:10.1093/gerona/56.3.M146
- Kojima, G., Liljas, A. E. M., & Iliffe, S. (2019). Frailty syndrome: implications and challenges for health care policy. *Risk Manag Healthc Policy*, *12*, 23-30. doi:10.2147/RMHP.S168750
- Roth, G. A., Johnson, C. O., Abate, K. H., Abd-Allah, F., Ahmed, M., Alam, K., . . . Murray, C. J. L. (2018). The Burden of Cardiovascular Diseases Among US States, 1990-2016. *JAMA Cardiol*, *3*(5), 375-389. doi:10.1001/jamacardio.2018.0385
- Singh, M., Stewart, R., & White, H. (2014). Importance of frailty in patients with cardiovascular disease. *European Heart Journal*, *35*(26), 1726-1731. doi:10.1093/eurheartj/ehu197



## Table of contents

Research context.....	1
<b>1. Abstract .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Introduction .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Methods.....</b>	<b>6</b>
3.1. Eligibility criteria .....	6
3.2. Ethical committee.....	7
3.3. Outcome measures .....	7
3.3.1. Primary outcomes.....	7
3.3.2. Additional outcomes.....	11
3.4. Statistical analysis.....	12
<b>4. Results .....</b>	<b>14</b>
4.1. Baseline characteristics .....	14
4.2. Prevalence of frailty.....	18
4.3. Item to total.....	23
4.4. Internal consistency .....	24
4.5. Secondary outcomes .....	25
4.5.1. Physical performance outcomes .....	25
4.5.2. Presence cardiac risk factors .....	26
4.5.3. Correlation of other risk factors with frailty score .....	27
4.5.4. Ejection fraction.....	27
4.6. Receiver operating characteristics curve (ROC-curve).....	28
4.6.1. Area under the Curve (AUC) .....	28
4.6.2. Cut-offs, sensitivity and specificity .....	29
4.7. New frailty tool.....	30
4.7.1. Validity and Reliability .....	31
4.7.2. ROC-Curve, Cut-off, Sensitivity and specificity .....	33
<b>5. Discussion .....</b>	<b>34</b>
5.1. Relevance of the study .....	34
5.2. Reflection on findings.....	35
5.3. Strengths and limitations .....	38
5.4. Recommendations for clinical practice .....	40
5.5. Recommendations for future research .....	41
<b>6. Conclusion.....</b>	<b>41</b>
<b>7. Reference list .....</b>	<b>42</b>

# **FRAILITY IN HOSPITALISED PATIENTS WITH CARDIOVASCULAR DISEASES: WHICH FACTORS AND DOMAINS CONTRIBUTE TO FRAILITY?**

Haenen L., & Jansegers T.

## **1. Abstract**

**Background:** The incidence and importance of cardiovascular disease and frailty are increasing worldwide. Frailty is predictive of mortality and adverse events. Therefore, early recognition and treatment are gaining importance in clinical practice.

**Objectives:** The aims of this study are to identify the best predictors of frailty in a cardiac population and determine a valid screening method for use in clinical practice.

**Participants:** Participants were recruited at Virga Jessa hospital, Hasselt. Eligible participants had to be  $\geq 65$  years of age and admitted for heart failure, planned to have a Coronary Artery Bypass Graft surgery (CABG) or a Percutaneous Coronary Intervention (PCI).

**Measurements:** A multi-dimensional frailty assessment was completed by all participants. This included physical, cognitive, nutritional, psychosocial and independence outcomes. Additional measures regarding strength, daily physical activity, the fear of falling and data from medical records were also obtained.

**Results:** In total, 138 participants were included. Physical parameters, including gait and strength related measures, correlated most with frailty. Hypertension, smoking, diabetes type 2 and sudden weight loss were also associated with higher frailty scores. Sensitivity analysis showed that the Timed Up and Go test had the best diagnostic ability for both men and women, at cut-offs 11s and 14.8s respectively. These had a sensitivity of 1.0 and 0.86 respectively and a specificity of 0.90. The new screening tool showed an excellent ability to diagnose frailty, with a sensitivity of 0.98 and a specificity of 0.96. However, the Bland-Altman plot and regression analysis did reveal a significant proportional bias between the screening- and the full assessment scores.

**Conclusion:** This study showed that frailty affects multiple clinical domains. Also, it showed that routine screening can be feasible and time effective.

**Keywords:** Frailty; Cardiovascular Disease; Elderly; Frailty Tool; Frailty Assessment

## 2. Introduction

Worldwide, the population is ageing and the challenges for health-care systems that come with it are sizable (Tamuleviciute-Prasciene, Drulyte, Jurenaite, Kubilius, & Bjarnason-Wehrens, 2018). Due to the ageing population, the occurrence of cardiovascular diseases (CVD), as well as frailty, has increased enormously (Vitale, Spoletini, & Rosano, 2018). Also, frailty has a predictive value in forecasting worse patient- and clinical outcomes in elderly (Denfeld et al., 2017). Therefore, a growing interest in investigating the effects of frailty in a cardiac population has developed.

A two-way relationship is seen between frailty and CVD. Veronese et al. (2017) concluded that a frail older adult has an increased risk on future CVD by about 35%. Furthermore, elderly suffering from cardiovascular illnesses are at higher risk of developing frailty and are prone to deteriorate at a faster rate (Dewiasty, 2016; Graciani, García-Esquinas, López-García, Banegas, & Rodríguez-Artalejo, 2016; Orkaby & Forman, 2018).

The presence of frailty is significant in a cardiac population. Most evidence regarding the effects of frailty exists towards heart failure. Literature on heart failure reported a prevalence fluctuating between 16.5% and 75.6% (Fried et al., 2001; Mlynarska, Mlynarski, & Golba, 2018; Newman et al., 2001; Nishiguchi et al., 2016; Uchmanowicz et al., 2018). Gharacholou et al. (2012) reported a prevalence of 18.6% in patients undergoing PCI. Finally, Tran et al. (2018) found a prevalence of 20.2% in CABG patients.

Frailty syndrome is an emerging concept but stays a poorly identified and poorly examined syndrome in patients undergoing cardiac surgery (Tran, Tu, Dupuis, Eddeen, & Sun, 2018). Theoretically, frailty is a state of increased vulnerability as a consequence of diminished reserve and weakened health status, both psychologically, socially and physically. This results in a compromised ability to handle everyday stressors and makes them more susceptible to comorbidities (Xue, Bandeen-Roche, Varadhan, Zhou, & Fried, 2008). Literature demonstrates that physical activity plays a significant role in the relationship between frailty and CVD. More specifically, delayed walking speed and muscle strength are modifiable by physical activity. This indicates that physical activity can prevent or even reverse frailty (Orkaby & Forman, 2018).

In 2001, Fried et al. launched his phenotype, which assessed five physical domains. Following this, and also in 2001, Mitnitski, Mogilner, and Rockwood (2001) pronounced their frailty model, which focused not only on the physical domains, but also the psychosocial components of frailty. Both models are highly respected and are used most often today. Despite the need of accurately defining and diagnosing frailty, a variety of definitions and methods are currently used in literature. The lack of uniformity in defining frailty, as well as the variety of factors related to CVD, highlights the importance of developing a well-defined, multi-perspective and valid method for assessing frailty. As a result, the systematic search and evaluation of these instruments can significantly improve the assessment of frailty in clinical practice.

The available literature describes multiple factors contributing to frailty. Assessing all these variables has proven to be time-consuming and not feasible in clinical practice. Therefore, the aim of this study is to identify the best predictors of frailty in a cardiac population. By examining this, clinicians will be able to better estimate the magnitude of this issue in rehabilitation centres. This will lead to better screening at admission and more patient-adapted treatment options in the future. As a result, this could serve as a guideline for further research into a reliable, valid and time-efficient way to identify frailty.

### 3. Methods

#### 3.1. Eligibility criteria

Possible eligible participants were recruited in collaboration with the Virga Jessa hospital situated in Hasselt, Belgium. Patients undergoing coronary artery bypass grafting (CABG) were recruited from the cardio-thoracic surgery department. Patients suffering from heart failure or undergoing percutaneous coronary intervention (PCI) were recruited from the long-stay and short-stay department respectively.

The included participants had to be at least 65 years of age at the beginning of the study. Furthermore, participants had to be admitted for heart failure or planned to have CABG-surgery or a PCI. Participants presenting with an acute or unstable clinical condition or participants requiring medical intervention other than those mentioned above were excluded. Further details can be found in table 1.

---

**Table 1:**

*Eligibility criteria*

---

<b>Inclusion</b>	<b>Exclusion</b>
Elderly ( $\geq 65$ years)	Suffering from a clinical condition requiring medical intervention other than CABG <sup>1</sup> or PCI <sup>2</sup>
Suffering from heart failure or undergoing cardiac surgery i.e. CABG <sup>1</sup> or PCI <sup>2</sup>	Not able to participate due to language barrier or severe cognitive impairment
Admitted to Jessa hospital Hasselt	Presenting with an acute or unstable clinical condition that prevent completion of testing (e.g. Angina, renal failure, acute MI <sup>3</sup> )

---

<sup>1</sup> Coronary Artery Bypass Grafting, <sup>2</sup> Percutaneous Coronary Intervention, <sup>3</sup> Myocardial infarction

### **3.2. Ethical committee**

The ethical committee gave their first remarks on 17 October 2019. After that, modifications were made, and the authorization was approved. The study protocol was officially accepted by the ethical committee of the Jessa hospital on November the 7th 2019.

### **3.3. Outcome measures**

#### **3.3.1. Primary outcomes**

The predefined primary outcomes were the presence and severity of frailty in the domains described in table 2. To do this, an extensive test battery, mainly based on Fried's Frailty Phenotype (FFP), was created (Fried et al., 2001). In addition to the physical variables named by FFP, the test battery also contained outcomes investigating nutritional, psychosocial and cognitive aspects as well as the patient's capacity to execute activities of daily life. All these data were analysed in order to determine if either the physical, cognitive and/or psychosocial domain is the major determinant or contributor of frailty. The results were consequently used to create a new diagnostic approach and guide plans for treatment and prevention.

The severity of frailty was rated on a four-point scale within each individual test. Zero indicated no frailty, one mild frailty, two moderate and three severe frailty. The criteria for each test are summarized in table 2. The combination of scores resulted in a score between zero and 24. This was consequently divided into four subcategories: Not frail (0-6), Mildly frail (7-12), moderately frail (13-18) and severely frail (19-24).

### *Nutrition*

Nutritional status was evaluated with the Mini Nutritional Assessment (MNA) (Fried et al., 2001; Guigoz, 2006; Rubenstein, Harker, Salvà, Guigoz, & Vellas, 2001; Vellas et al., 2006). The MNA is a valid measurement tool used to investigate malnutrition. It consists of a screening and an assessment part.

### *Physical domain*

The Katz scale was used to investigate physical activity (Katz, Ford, Moskowitz, Jackson, & Jaffe, 1963). It measures an individual's dependency when performing activities of daily life (ADL). The scale is divided into six domains: Bathing, dressing, toileting, transferring, continence and feeding. The scale is scored on a four-point scale, ranging from one (completely independent) to four (completely dependent).-

Mobility, balance and strength of the lower extremities were assessed with the Timed up and Go test (TUG). After the start signal, the patient was supposed to stand up from a seated position - walk three meters – turn - walk back and return to his/her seat as fast as possible, in a safe manner. The outcome value measured is time (in seconds). Chronometry was started from the moment the patient made the initiation to stand upright and was stopped the moment the patient was once again seated in his chair. Slowness was evaluated using the 15ft. walk test. From this, gait speed was calculated (Fried et al., 2001).

The JAMAR handheld dynamometer was used to evaluate muscle strength (Fried et al., 2001). The test was repeated three times with both the dominant and nondominant hand. To diagnose frailty in this domain, age- and gender-specific quartiles were used.

### *Psychological domain*

Psychological status was evaluated with the Geriatric Depression Scale-15 (GDS-15). The GDS-15 is a valid screening tool to measure the presence and severity of depressive symptoms in elderly patients (de Craen, Heeren, & Gussekloo, 2003; Nyunt, Fones, Niti, & Ng, 2009; Sheikh & Yesavage, 1986). It includes 15 yes-no questions in which a higher score indicates a higher risk.

### *Cognitive domain*

Cognitive and mental state were evaluated by the Mini Mental State Examination (MMSE) (Folstein, Folstein, & McHugh, 1975; Lopez, Charter, Mostafavi, Nibut, & Smith, 2005). The MMSE evaluates temporal and spatial orientation, working memory, attention, long term memory, language and constructive abilities. Higher scores indicate better cognitive and mental abilities.

### *Comorbidities*

An impression of physical status and comorbidities was obtained by the number of medications taken daily. This information was acquired from the participants' personal electronic medical file. Patients taking one to four medications were considered not frail, those ingesting between five and eight as mildly frail, between nine and twelve as moderately frail and those taking more than twelve different drugs as severely frail.



**Table 2:***Modification of the Phenotype of Fried*

	No frailty 0	Minor frailty 1	Moderate Frailty 2	Severe frailty 3	Domain
MNA <sup>1</sup>	≥ 25	21-24	17-20	<17	Nutrition
Katz-scale	6-5 ADL <sup>2</sup>	4-3 ADL <sup>2</sup>	2-1 ADL <sup>2</sup>	0 ADL <sup>2</sup>	Physical activity
15 ft. walk test	>0.8 m/s	0.61-0.79 m/s	0.60-0.40 m/s	<0.4 m/s	Gait speed (slowness)
Timed Up and Go	≤ 10s	11-14s	15-19s	>20s	Mobility Balance Strength LE <sup>3</sup>
JAMAR Hand Dynamometer	Female: >15.6 kg Male: ≥ 30.6 kg	Female: 11.4-15.6 kg Male: 25.7- 30.5 kg	Female: 7.3-11.3 kg Male: 19.0-25.6 kg	Female: ≤ 7.2 Kg Male: ≤ 18.9 Kg	Muscle strength
MMSE <sup>4</sup>	> 24	21-24	16-20	≤ 15	Cognitive status
GDS-15 <sup>5</sup>	< 3	3-5	6-10	≥ 11	Psychological state
Daily Taken Medication	1-4	5-8	9-12	> 12	Physical status Comorbidities

<sup>1</sup> Mini Nutritional Assessment, <sup>2</sup> Activities of Daily Living, <sup>3</sup> Lower extremities, <sup>4</sup> Mini Mental State Examination, <sup>5</sup> Geriatric Depression Scale

### 3.3.2. Additional outcomes

Additional outcome measures included body weight, the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), the Falls Efficacy Scale (FES), the Timed Chair Stance Test (TCST) and muscle strength of the knee extensors and hip flexors (Csuka & McCarty, 1985; Kempen, Zijlstra, & van Haastregt, 2007; G. I. Kempen et al., 2007; van Poppel, Chin A Paw, & Mechelen, 2004).

The IPAQ measures the patient's participation in five domains of activity: Work, transport, domestic work, leisure and time spent sitting during the past week (Van Poppel, Paw, & Van mechelen, 2004). Fear of falling was also investigated. For this purpose, the FES was used (Kempen et al., 2007; Kempen, Zijlstra, & Van Haastregt, 2007). The questions were scored on a four-point scale. A score of one indicated that the patient was not worried of falling, whereas a score of four indicated that the patient was extremely worried of falling.

In total, a score between 16-19 indicated no fear of falling, a score between 20-27 indicated a moderate fear and a score between 28-64 indicated an extreme fear of falling.

Muscle strength of the hip flexors and knee extensors was measured using a hand-held dynamometer (MicroFET) (Trudelle-Jackson, Jackson, Frankowski, Long, & Meske, 1994; Wang, Olson, & Protas, 2002). In addition, functional muscle strength was assessed with the TCST. In this test the patient was asked to stand up and return to a sitting position for five times, with the arms crossed in front of the chest, as fast as possible (Csuka, & McCary, 1985). The test was considered positive if the patient required more than 14 seconds to perform the test.

Additionally, participants were asked whether they experienced any unintentional weight loss during the past year, as well as whether they experienced fatigue in the last week.

Information about current diagnosis, medical history, medication and Body Mass Index (BMI) were obtained from the participants medical records.

### 3.4. Statistical analysis

The statistical analysis was conducted using JMP® Pro 14.1.0 and SPSS for MacOS, Version 26. For the statistical analysis, frailty score was considered to be a continuous variable and frailty status (not frail/frail; not frail/mildly frail/moderately frail/severely frail) as a nominal variable. Both the dependent variable (frailty score) and the independent variables (test scores and medical records data) were considered as continuous variables.

First of all, the outcome measures that were part of the frailty tool were correlated with the total score with an item-to-total correlation. The internal consistency was tested with the Cronbach Alpha coefficient. Consequently, the tests that compromised the internal consistency were removed, to create a more reliable and easier-to-conduct test battery.

Subsequently, a multivariate analysis was conducted to test whether the other collected continuous variables correlated with frailty or not and to what degree. For this purpose, Pearson product-moment correlation coefficients were calculated.

These variables included all conducted physical tests and questionnaires that were not part of the frailty tool and data from the medical records of the participants, such as medications taken, medical history, comorbidities, cardiac risk factors and body dimensions. Correlations between 0.00 and 0.25 were interpreted as non-existent to weak, between 0.25 and 0.50 as fair, between 0.50 and 0.75 as moderate to good and those above 0.75 as good to excellent (Portney & Watkins, 2014).

The influence of nominal variables with two levels, such as sex and the presence of cardiac risk factors, on the total frailty score was analysed with a 2-tailed t-test. To investigate the influence of nominal variables with more than two levels, e.g. the cardiac condition and the ejection fraction category, a one-way analysis of variance was used. This was followed by a post-hoc analysis using the Tukey-Kramer HSD method if the residuals were normally distributed. If not, the Kruskal-Wallis test with post-hoc analysis by the Steel-Dwass method was used.

The influence of nominal risk factors on frailty status was also determined. This was done with likelihood ratio tests, after which odds ratios were calculated and tested for significance.

Hereafter, receiver operating curves (ROC) were constructed for all tests that had a correlation coefficient of 0.50 or higher. This was done for men and women separately (Cooper et al., 2011).

From this, the area under the curve (AUC) was calculated and cut-off values were determined. The cut-off values were set where the difference between the sensitivity and 1-specificity was highest.

Consecutively, a stepwise regression was used to create a new and shorter frailty screening tool. This new tool would contain only the three most valuable parameters.

An intraclass correlation coefficient (ICC) was calculated to assess the relationship between the scores of the full frailty assessment tool and newly created screening. For this, a two-way random effects model using an absolute agreement definition was used (Koo & Li, 2016). Agreement between the two was determined using a Bland-Altman plot (Giavarina, 2015). To test whether a significant systemic bias was present, a one-sample T-test was performed to see whether the difference between the two measures differed significantly from zero. Furthermore, if the Bland-Altman plot showed signs of a proportional bias, this was tested with a linear regression and quantified by a Pearson correlation (Portney & Watkins, 2014).

Lastly, a ROC was constructed for the new screening tool. The AUC was calculated and a cut-off value for frailty was determined. The cut-off values were set where the difference between the sensitivity and 1-specificity was highest. The significance level was set at  $\alpha = 0.05$  for all analyses. All analyses were corrected for sex, age and condition.

## 4. Results

### 4.1. Baseline characteristics

One hundred and thirty-six eligible participants gave their informed consent and were screened for the study. The sample consisted of 57 women and 79 men, with a mean age of  $78 \pm 6.8$ . Of the included participants, the majority consisted of patients suffering from heart failure (n=63), followed by patients undergoing a percutaneous coronary intervention (PCI) (n=32) or coronarography (n=32). Just a minority of patients underwent a coronary artery bypass graft surgery (CABG) (n=16). Further details on baseline characteristics can be found in tables 3 and 4. Of the 136 participants, 105 had already suffered from a cardiovascular event in the past. Thus, 77.2% of the sample had a history of cardiovascular disease (CVD). More details regarding previous cardiac events are shown in table 5.

The most common risk factor for CVD, which was present in 90.4% of the participants, was hypertension. As described in table 6, this was followed by hypercholesterolemia, diabetes mellitus type 2, obesity and smoking respectively. The medication taken daily was divided into two categories: cardioprotective- and pain medication. The most commonly ingested medicines were beta-blocker, statins and diuretics. Further details are presented in table 7.

---

**Table 3:**  
*Baseline characteristics*

---

Characteristic		SD	%
Number of participants (n)	136		
Sex (n)	Male: 79 Female: 57		Male: 58.09 Female: 41.91
Age (mean/ SD)	Total: 78.00 Male: 76.98 Female: 79.38	Total: 6.80 Male: 6.69 Female: 6.76	
Body length (cm)	166.40	9.60	
Body weight (kg)	74.10	13.30	
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26.70	4.20	
Overweight (n)	92.00		67.65
Obesity (n)	23.00		16.91

---

**Table 4***Primary cardiovascular diagnosis*

Cardiovascular diagnosis		Number of patients		
		(n)	%	
PCI <sup>1</sup>	<i>Number of blood vessels</i>			
	Total	34	25.0	
	Single vessel disease	31	22.8	
	Multiple vessel disease	3	2.2	
	LAD <sup>4</sup>	18	13.2	
	CFX <sup>4</sup>	4	2.9	
	RAC <sup>5</sup>	15	11.0	
Coronarography		32	23.5	
Heart failure	Total	63	46.3	
	HFpEF <sup>7</sup>	34	25.0	
	HFmrEF <sup>8</sup>	8	5.9	
	HFrfEF <sup>9</sup>	20	15.4	
	Mean EF ± SD	46 ± 18.1	18.1	
Cardiomyopathy		15	11.0	
CABG <sup>2</sup>	Total	16	11.8	
	Endo-CABG	14	10.3	
	CABG	1	0.7	
	endo-ACAB <sup>6</sup>	1	0.7	
Other (extra)		51	37.5	

<sup>1</sup>Percutaneous coronary intervention, <sup>2</sup>Coronary artery bypass graft, <sup>3</sup>Left anterior descending coronary artery, <sup>4</sup>Circumflex artery, <sup>5</sup>Right coronary artery, <sup>6</sup>atraumatic coronary artery bypass, <sup>7</sup>Heart failure with preserved ejection fraction, <sup>8</sup>Heart failure with mid-range ejection fraction, <sup>9</sup>Heart failure with reduced ejection fraction

**Table 5***Past cardiac events*

<b>Cardiovascular event</b>		<b>n</b>	<b>SD</b>	<b>%</b>
Cardiovascular events in the past	Yes	105		77.2
	No	31		22.8
STEMI <sup>1</sup>		3		2.2
NON-STEMI		23		16.9
PCI <sup>2</sup>	Total	46		33.8
	Single vessel disease	33		24.3
	Multiple vessel disease	13		9.6
	LAD <sup>4</sup>	28		20.6
	CFX <sup>5</sup>	19		14.0
	RAC <sup>6</sup>	14		10.3
CABG <sup>3</sup>	Total	16		11.7
	Endo-CABG	6		4.4
	CABG	9		6.6
	Endo-ACAB <sup>7</sup>	1		0.7
Heart failure	Total	41		30.2
	HFpEF <sup>8</sup>	34		14,0
	HFmrEF <sup>9</sup>	8		2.2
	HFrEF <sup>10</sup>	20		16.2
	Mean EF	43	0.40	31.8
Atrial flutter		13		9.6
Atrial fibrillation		37		27.2
Valve diseases		31		22.8
Ablation		5		3.7
Pacemaker		19		14,0
Cardiomyopathy		17		12.5
Other		34		25.0
Mean number of past cardiac events		3	2.76	

<sup>1</sup>ST-elevation myocardial infarction, <sup>2</sup>Percutaneous coronary intervention, <sup>3</sup>Coronary artery bypass graft, <sup>4</sup>Left anterior descending coronary artery, <sup>5</sup>Circumflex artery, <sup>6</sup>Right coronary artery, <sup>7</sup>Atraumatic coronary artery bypass, <sup>8</sup>Heart failure with preserved ejection fraction, <sup>9</sup>Heart failure with mid-range ejection fraction, <sup>10</sup>Heart failure with reduced ejection fraction.

**Table 6***Cardiovascular disease risk factors*

<b>Risk factor</b>	<b>(n)</b>	<b>%</b>
Hypertension	123	90.4
Hypercholesterolemia	104	76.5
Diabetes Type 2	38	27.9
Obesity	23	16.9
Smoking	7	5.2
Total number (mean)	2	0.9

**Table 7***Medication*

<b>Medication</b>	<b>(n)</b>	<b>SD</b>	<b>%</b>
<b>Cardioprotective medication</b>			
Betablocker	91		66.9
Ca-antagonist	37		27.2
ACE-Inhibitor	47		34.6
Sartan/Angiotensine_2_receptorantagonist	25		18.4
<i>Antiarrhythmics</i>			
Diuretic	80		58.8
Amiodaron	31		22.8
Sotalol	2		1.5
Flecainide	4		2.9
Anti-coagulantia	126		92.7
Ezetimibe	8		5.9
Statin	103		75.7
Nitrate	16		11.8
Heart failure (Sacubitril/Valsartan complex)	4		2.9
Ivabradine (Angina Pectoris)	1		0.7
Molsidomine (Angina Pectoris)	12		8.8



**Table 7 (Cont'd)***Medication**Diabetes*

Metformin	24	17.7
Sulfonylureas Hypoglycaemic sulfamides	4	2.9
Glinide/Meglitinide	4	2.9
DPP4_inhibitor	6	4.4
Insulin Ultrafast	4	2.9
Insulin Fast	2	1.5
Insulin Intermediate duration	1	0.7
Insulin long-lasting duration	7	5.2
GLP-1-Analogue	1	0.7
SGLT2-inhib	4	2.9

**Pain medication**

Opioids	12	8.8
Analgesics	29	21.3

**Mean**

Mean number of cardioprotective medications	5	1.96
Mean number of other medications	3	2.43
Mean number of vitamins/minerals/supplements	0.6	0.89
Mean number of total medications	8	3.36

**4.2. Prevalence of frailty**

In total, 56 participants were identified as frail and 80 as non-frail. This corresponds to a prevalence of 41.2%. Among these frail participants, 45 were mildly frail and 11 moderately frail (Table 8). Women were found to be slightly frailer than men, with 45.6% and 38% respectively (Table 9). This difference was not significant ( $P=0.37$ ). This translated in women having a slightly higher, although not significant, mean frailty score than men ( $P=0.09$ ) (Table 10). With a prevalence 68.3%, the heart failure group was identified to be most frail, followed by the CABG group (37.5%), the coronarography group (19.2%) and the PCI group (6.5%) (Table 11 and 12). Frailty status differed significantly between pathologies ( $P<0.0001^*$ ). Analysis of the odds ratio's reflected this.

The heart failure group had significantly higher odds to be frail than all other groups ( $P < 0.05^*$ ). The CABG group had significantly higher odds to be frail than the PCI group ( $P = 0.02^*$ ) (Table 13). This was reaffirmed in the groups mean frailty scores. Here, the heart failure group had the highest mean frailty score ( $8.70 \pm 3.82$ ) followed by the CABG group ( $5.38 \pm 4.00$ ), the coronarography group ( $3.46 \pm 3.59$ ) and the PCI group ( $2.26 \pm 1.93$ ) (Table 14).

Because the residuals were not normally distributed, the differences in frailty scores between the different conditions were analysed with the non-parametric Kruskal-Wallis test, with post-hoc analyses by the Steel-Dwass test. These analyses showed that the frailty scores in the heart failure group were significantly higher than those in the other groups. Also, frailty scores in the CABG group were significantly higher than those in the PCI group ( $P < 0.05$ ) (Tables 15 and 16).

**Table 8**

*Prevalence of frailty per sex*

<b>Sex</b>	<b>Not frail</b>	<b>Mildly frail</b>	<b>Moderately frail</b>	<b>Total</b>
Female (n)	31	20	6	57
%	54.39	35.09	10.53	
Male (n)	49	25	5	79
%	62.03	31.65	6.33	
Total (n)	80	45	11	136
<b>Chi-square*</b>	<b>Prob&gt;ChiSq*</b>			
1.16	0.56			

*\*Likelihood ratio test*

**Table 9***Prevalence of frailty per sex*

<b>Sex</b>	<b>Not frail</b>	<b>Frail</b>	<b>Total</b>
Female	31	26	57
%	54,4	45,6	41,9
Male	49	30	79
%	62,0	38,0	58,1
Total	80	56	136
%	58,8	41,2	
<b>Chi-square*</b>	<b>Prob&gt;ChiSq*</b>		
0,7960	0,37		

*\*Likelihood ratio test***Table 10***Mean frailty score per sex*

<b>Sex</b>	<b>Mean</b>	<b>95% CI</b>	<b>P-value</b>
Female	6.60	(5.45;7.75)	
Male	5.29	(4.31;6.27)	
Difference*	-1.31	(-2.82;0.20)	0.09

*\*Male-Female*

**Table 11***Prevalence by pathology*

Condition	Not frail	Mildly frail	Moderately frail	Total
CABG <sup>1</sup> (n)	10	5	1	16
%	6.5	31.3	6.3	
Coro <sup>2</sup> (n)	21	5	0	26
%	8.8	19.2	0	
HF <sup>3</sup> (n)	20	33	10	63
%	31.8	52.4	15.9	
PCI <sup>4</sup> (n)	29	2	0	31
%	93.6	6.5	0	
Total (n)	80	45	11	136
%	58.8	33.1	8.1	

<sup>1</sup> Coronary artery bypass graft, <sup>2</sup>Coronarography, <sup>3</sup>Heart failure, <sup>4</sup>Percutaneous coronary intervention**Table 12***Prevalence by pathology*

Count	Not frail	Frail	Total
CABG <sup>1</sup>	10	6	16
%	62.5	37.5	11.8
Coro <sup>2</sup>	21	5	26
%	80.8	19.2	19.1
HF <sup>3</sup>	20	43	63
%	31.8	68.3	46.3
PC <sup>4</sup>	29	2	31
%	93.6	6.5	22.8
Total	80	56	136
%	58.8	41.2	
<b>Chi-square</b>	<b>Prob&gt;ChiSq</b>		
44,078	<.0001*		

\*significant (P<0.05), <sup>1</sup> Coronary artery bypass graft, <sup>2</sup>Coronarography, <sup>3</sup>Heart failure, <sup>4</sup>Percutaneous coronary intervention

**Table 13***Odds ratios\*\* for condition*

<b>ODDS1</b>	<b>/ODDS2</b>	<b>Odds Ratio</b>	<b>Prob&gt;Chisq</b>	<b>Lower 95%</b>	<b>Upper 95%</b>
HF <sup>3</sup>	CABG <sup>1</sup>	3.58	0.03*	1.14	11.23
HF <sup>3</sup>	Coro <sup>2</sup>	9.03	0.0001*	2.98	27.41
HF <sup>3</sup>	PCI <sup>4</sup>	31.17	<.0001*	6.76	143.68
CABG <sup>1</sup>	Coro <sup>2</sup>	2.52	0.20	0.62	10.28
CABG <sup>1</sup>	PCI <sup>4</sup>	8.70	0.02*	1.51	50.28
Coro <sup>2</sup>	PCI <sup>4</sup>	3.45	0.16	0.61	19.54

\*significant (p<0.05), \*\*Frail vs. Not frail; <sup>1</sup> Coronary artery bypass graft, <sup>2</sup>Coronarografy,<sup>3</sup>Heart failure, <sup>4</sup>Percutaneous coronary intervention

**Table 14***Mean frailty score per pathology*

<b>Condition</b>	<b>Number</b>	<b>Mean</b>	<b>Std Dev<sup>5</sup></b>
CABG <sup>1</sup>	16A	5.38	4.00
Coro <sup>2</sup>	26AB	3.46	3.59
HF <sup>3</sup>	63C	8.70	3.82
PCI <sup>4</sup>	31B	2.26	1.93

Means not connected by the same letter are significantly different (P<0.05); <sup>1</sup>Coronary artery bypass graft, <sup>2</sup>Coronarografy,<sup>3</sup>Heart failure, <sup>4</sup>Percutaneous coronary intervention

**Table 15***Wilcoxon / Kruskal-Wallis Tests (Rank sums)*

<b>Level</b>	<b>Count</b>	<b>Score Sum</b>	<b>Expected Score</b>	<b>Score Mean</b>	<b>(Mean-Mean0)/Std0</b>
CABG <sup>1</sup>	16	1062	1096	66.37	-0.23
Coro <sup>2</sup>	26	1211	1781	46.58	-3.17
HF <sup>3</sup>	63	593.50	4315.50	94.17	7.09
PCI <sup>4</sup>	31	1110.50	2123.50	35.82	-5.28
<b>Chi-square</b>	<b>DF</b>	<b>Prob&gt;ChiSq</b>			
56.70	3	<.0001*			

\*Significant (p<0.05), <sup>1</sup> Coronary artery bypass graft, <sup>2</sup>Coronarografy,<sup>3</sup>Heart failure, <sup>4</sup>Percutaneous coronary intervention

**Table 16***Steel-Dwass test: Effect of condition*

Level	- Level	Score Mean	Std	Err Z	p-Value	Hodges-Lehmann	Lower	Upper
		Difference	Diff				CL <sup>5</sup>	CL <sup>5</sup>
HF <sup>3</sup>	Coro <sup>2</sup>	29.91	6.01	4.98	<.0001*	5.0	3	8
HF <sup>3</sup>	CABG <sup>1</sup>	17.59	6.40	2.75	0.03*	4.0	0	7
PCI <sup>4</sup>	Coro <sup>2</sup>	-3.39	4.31	-0.79	0.86	0.0	-2	1
Coro <sup>2</sup>	CABG <sup>1</sup>	-6.76	3.87	-1.75	0.30	-2.0	-5	1
PCI <sup>4</sup>	CABG <sup>1</sup>	-11.66	4.11	-2.84	0.02*	-2.0	-6	0
PCI <sup>4</sup>	HF <sup>3</sup>	-40.45	5.96	-6.79	<.0001*	-6.0	-8	-5

\*significant (p<0.05), <sup>1</sup> Coronary artery bypass graft, <sup>2</sup>Coronarografy,<sup>3</sup>Heart failure, <sup>4</sup>Percutaneous coronary intervention, <sup>5</sup>Confidence limit

### 4.3. Item to total

The total frailty score was correlated with its components. Correlations were performed for both the raw test scores and the frailty scores that were derived from these.

The analysis of the frailty scores showed that all tests correlated significantly with the total score (P<0.0001), except for the Katz scale (P=0.18). The Timed Up and Go test (TUG) correlated the most (r=0.89). This was followed by gait speed (r=0.88), total number of medicines taken daily (r=0.74), the Mini Mental State Examination (MMSE) (r=0.63), handgrip strength (r=0.60), the Geriatric Depression Scale (GDS-15) (r=0.59), the Mini-Nutritional Assessment (MNA) (r=0.48), and the Katz-scale (r=0.12) (Table 18).

The raw test scores were also correlated with the total frailty scores. Here, all correlations were significant (P<0.0001). Again, the TUG (r=0.85) correlated the most and the Katz scale (r=0.52) correlated the least. In between there were gait speed (r=0.82), the MNA (0.73), total number of medicines taken daily (r=0.64), handgrip strength (r=0.58), GDS-15 (r=0.56) and the MMSE (r=0.56) respectively (Table 17).

**Table 17:***Item-to-total correlation: raw test scores*

Test	Correlation	n	Lower 95%	Upper 95%	Signif Prob
Gait speed	-0.81	130	-0.86	-0.74	<.0001*
GDS-15 <sup>1</sup>	0.56	136	0.43	0.67	<.0001*
Handgrip	-0.58	134	-0.68	-0.45	<.0001*
Katz-Scale	0.52	136	0.38	0.63	<.0001*
MMSE <sup>2</sup>	-0.56	136	-0.66	-0.43	<.0001*
MNA <sup>3</sup>	-0.73	136	-0.80	-0.64	<.0001*
# MEDS <sup>4</sup>	0.64	136	0.53	0.73	<.0001*
TUG <sup>5</sup>	0.83	127	0.76	0.87	<.0001*

\*significant (p<0.05), <sup>1</sup>Geriatric Depression Scale; <sup>2</sup>Mini-Mental state examination; <sup>3</sup>Mini nutritional assessment; <sup>4</sup>Total number of daily taken medicines; <sup>5</sup>Timed up and go test

**Table 18:***Item-to-total: Frailty scores*

by Variable	Correlation	Count	Lower 95%	Upper 95%	Signif Prob
Gait speed	0.88	136	0.83	0.91	<.0001*
GDS-15	0.59	136	0.47	0.69	<.0001*
Handgrip	0.60	136	0.48	0.70	<.0001*
Katz-scale	0.12	136	-0.054	0.28	0.18
# MEDS	0.63	136	0.52	0.72	<.0001*
MMSE	0.48	136	0.34	0.60	<.0001*
MNA	0.74	136	0.65	0.80	<.0001*
TUG	0.89	136	0.85	0.92	<.0001*

\*significant (p<0.05), <sup>1</sup>Geriatric Depression Scale; <sup>2</sup>Mini-Mental state examination; <sup>3</sup>Mini nutritional assessment; <sup>4</sup>Total number of daily taken medicines; <sup>5</sup>Timed up and go test

#### 4.4. Internal consistency

The Cronbach  $\alpha$  for the test battery was 0.81. A Cronbach Alpha higher than 0.70 indicates a good reliability and homogeneity of the tests taken. The removal of the Katz scale would result in a better internal consistency ( $\alpha=0.83$ ). The removal of the other individual items would not cause a considerable difference (Table 19).

**Table 19***Frailty tool: Internal consistency*

	$\alpha$
<b>Entire set</b>	0.81
<b>Excluded test</b>	<b><math>\alpha</math></b>
MNA <sup>3</sup>	0.77
Katz-Scale	0.83
Gait speed	0.74
TUG <sup>5</sup>	0.74
MMSE <sup>2</sup>	0.81
GDS-15 <sup>1</sup>	0.80
# MEDS <sup>4</sup>	0.79
Handgrip	0.80

<sup>1</sup>Geriatric Depression Scale; <sup>2</sup>Mini-Mental state examination; <sup>3</sup>Mini nutritional assessment; <sup>4</sup>Total number of medicines daily; <sup>5</sup>Timed up and go test

#### 4.5. Secondary outcomes

##### 4.5.1. Physical performance outcomes

Other physical performance tests correlated moderately to good with the frailty score. The timed chair stand test (TCST), knee extension strength and hip flexion strength had a Pearson correlation coefficient of  $r=0.60$ ,  $r=0.52$  and  $r=0.54$  respectively. All were found significant ( $P<0.0001$ ) (Table 20).

**Table 20:***Frailty score: Influence of other physical performance tests*

Test	Correlation	Lower 95%	Upper 95%	p-value
Knee extension Best	-0.52	-0.63	-0.39	<.0001*
Hip flexion best	-0.54	-0.65	-0.41	<.0001*
<sup>1</sup> TCST	0.61	0.47	0.71	<.0001*
TUG <sup>2</sup> + double task	0.80	0.73	0.86	<.0001*

\*significant ( $p<0.05$ ), <sup>1</sup>Timed chair stance test, <sup>2</sup>Timed up and go test



#### 4.5.2. Presence cardiac risk factors

Significantly higher frailty scores were found for people suffering from hypertension (+2.06), diabetes mellitus type 2 (+1.96), smokers (+3.06) and those who lost more than 4.5 kg body weight during the past year (+2.08) ( $P < 0.05$ ) (Table 21). Also, the latter was the only one that influenced frailty status (Table 22). Participants that lost weight had averagely 7.81 times higher odds to be frail than those who didn't. The odds ratios for the other cardiac risk factors were not significant (Table 22).

**Table 21**

*Frailty scores: Influence of the presence of CVD risk factors.*

Factor	Difference	Std Err Diff	Lower CL <sup>1</sup>	Upper CL <sup>1</sup>	p-Value
Hypertension	2.06	1.03	0.02	4.10	0.048*
Hypercholesterolemia	0.06	0.67	-1.26	1.38	0.93
Diabetes 2	1.96	0.64	0.69	3.23	0.0028*
Obesity	0.83	0.76	-2.34	0.68	0.28
Smoking	3.06	1.23	0.62	5.50	0.014*
>4.5kg weight loss	2.08	0.78	0.54	3.62	0.0086*

\*Significant ( $p < 0.05$ ), <sup>1</sup>confidence limit

**Table 22:**

*Frailty status: Odds ratios cardiac risk factors*

Factor	Odds Ratio**	Prob>Chisq	Lower 95%	Upper 95%
Hypertension	5.65	0.33	0.17	183.76
Hypercholesterolemia	0.77	0.63	0.26	2.25
Diabetes Type 2	2.58	0.08	0.89	7.50
Obesity	0.88	0.85	0.23	3.34
Smoking	16.31	0.08	0.69	383.56
>4,5 kg weight loss	13.84	0.0037*	2.35	81.72

\*significant ( $p < 0.05$ ), \*\*Odds-present/odds-not present; Frail vs not Frail

### 4.5.3. Correlation of other risk factors with frailty score

Other significantly correlating variables included arm ( $r=-0.35$ ) and calf ( $r=-0.47$ ) circumference, the questions if patients had the feeling “they could not get going” ( $r=0.52$ ) and “everything they did costs effort” ( $r=0.46$ ), the Falls efficacy scale ( $r=0.36$ ), the number of daily taken cardioprotective medicaments ( $r=0.40$ ) and the total number of cardiovascular risk factors ( $r=0.22$ ) ( $P<0.05$ ). The total number of past cardiac events and body mass index did not correlate significantly with the frailty score. (Table 23).

**Table 23**

*Frailty score: Correlation of other risk factors*

by Variable	Correlation	Lower 95%	Upper 95%	P-value
Arm circumference	-0.35	-0.49	-0.19	0.0002*
BMI <sup>1</sup>	-0.14	-0.30	0.03	0.10
Calf circumference	-0.47	-0.59	-0.32	<.0001*
Can't get going	0.52	0.39	0.64	<.0001*
Everything costs effort	0.46	0.32	0.59	<.0001*
FES <sup>2</sup>	0.36	0.20	0.50	<.0001*
Number of CVD Medicines	0.40	0.24	0.53	<.0001*
Number of CVD risk factors	0.22	0.06	0.38	0.0089*
Number of Past cardiac events	0.08	-0.09	0.24	0.38

*\*significant; <sup>1</sup>Body mass index; <sup>2</sup>Fall's efficacy scale*

### 4.5.4. Ejection fraction

Ejection fraction category had no significant influence on frailty score ( $P=0.51$ ) or frailty status ( $P=0.72$ ).

#### **4.6. Receiver operating characteristics curve (ROC-curve)**

ROC curves were constructed for all tests with a correlation coefficient of 0.50 or higher. These include handgrip strength, the MMSE, MNA, GDS-15, TUG, gait speed, the Katz-scale, amount of medicines taken daily, the question if they had the feeling “they could not get going”, knee extension strength, hip flexion strength and the TCST. Cut-offs were determined separately for men and women because, for the physical measures in particular, test scores differed significantly between the two sexes. As a consequence, more reliable and valid cut-off points could be obtained.

##### **4.6.1. Area under the Curve (AUC)**

In both men and women, the TUG had the largest area under the ROC curve (AUC), with an AUC of 0.98 in men and 0.94 in women. The remaining variables differed between the sexes.

In men, gait speed had the second largest AUC (0.96) followed by the MNA and the TCST (0.90). Those were followed by handgrip strength (0.86), the GDS-15 (0.82), the number of medicines taken daily (0.79), knee extension and hip flexion strength (0.78), the MMSE and the Katz-scale (0.77). The question if patients had the feeling “they could not get going” had the lowest AUC (0.74)

In women, the MNA and handgrip strength had the second largest AUC (0.85). This was followed by gait speed (0.84), knee extension strength (0.83), hip flexion strength (0.81), the GDS-15 (0.80), the question whether patients had the feeling “they could not get going” (0.78), the MMSE (0.76), the Katz-scale (0.71), the TCST (0.70) and the total number of daily taken medicines (0.69) (Table 24).

#### 4.6.2. Cut-offs, sensitivity and specificity

On its own, the TUG was the most valid measure to detect frailty. The proposed cut-off would be 11 seconds (s) for men and 14.8s for women. With these cut-offs, the TUG had a sensitivity of 1.0 and 0.86 in men and women respectively and a specificity of 0.90 in both sexes. A cut-off at 11 s in women would result in a sensitivity of 1.00, but the specificity would be limited to 0.68. The cut-offs and validity measures of the other outcome measures can be found in table 24.

**Table 24**

*Receiver operating curves: Individual outcome measures*

Test	Male				Female			
	AUC <sup>7</sup>	cut-off	Sens <sup>8</sup>	Spec <sup>9</sup>	AUC	Cut-off	Sens	Spec
Handgrip strength	0.86	33.9 kg	0.90	0.77	0.85	17.1 kg	0.72	0.90
MMSE <sup>2</sup>	0.77	27.0	0.80	0.59	0.76	25	0.50	0.90
MNA <sup>3</sup>	0.90	23.5	0.83	0.86	0.85	23.0	0.77	0.81
GDS-15 <sup>1</sup>	0.82	3.0	0.87	0.69	0.80	3.0	0.85	0.61
TUG <sup>5</sup>	0.98	11.0 s	1.0	0.90	0.94	14.8 s	0.86	0.90
Gait speed	0.96	0.8 m/s	0.96	0.86	0.84	0.53 m/s	0.83	0.94
Katz-scale	0.77	7	0.63	0.96	0.71	7	0.54	0.87
#MEDS <sup>4</sup>	0.79	10	0.60	0.90	0.69	12	0.35	0.97
Can't get going	0.74	1	0.77	0.63	0.78	2	0.92	0.65
Knee extension	0.78	16.70 N	0.80	0.67	0.83	8.5 N	0.76	0.81
Hip flexion	0.78	16.90 N	0.73	0.73	0.81	12.0 N	0.81	0.74
TCST <sup>6</sup>	0.90	16.46 s	0.95	0.83	0.70	18.43 s	0.67	0.79

<sup>1</sup>Geriatric Depression Scale; <sup>2</sup>Mini-Mental state examination; <sup>3</sup>Mini nutritional assessment; <sup>4</sup>Total number of medicines daily taken; <sup>5</sup>Timed up and go test; <sup>6</sup>Timed chair stance test; <sup>7</sup>Area under the curve; <sup>8</sup>Sensitivity; <sup>9</sup>Specificity

#### 4.7. New frailty tool

A new and shortened diagnostic tool was designed for men and women separately using a stepwise regression. The three measures that explained most of the variance (R-square) of the original frailty score were selected for each sex. Aforementioned measures were put into a linear regression model. The full equation can be found in figure 1.

For women these variables included the TUG, the GDS-15 and the total number of medicines taken daily. The variables accounted respectively for 68.83%, 26.82% and 34.20% of the variation and 88.33% when combined. For men, these variables included the TUG, the MNA and the total number of daily taken medicines. The variables accounted respectively for 74.73%, 46.73% and 50.51% of the variation. When combined, they accounted for 87.94 % of the variation.

$$\begin{array}{l}
 \left( \begin{array}{l}
 -4,885559963 \\
 + 0,4356092949 \cdot \text{GDS-15} \\
 + 0,4213567142 \cdot \text{TUG} \\
 + 0,4179982584 \cdot \text{Total number of medications} \\
 \text{If} \\
 8,7768662143 \\
 + -0,427258543 \cdot \text{MNA} \\
 \text{Format (Sex)} == \text{"Male"} \Rightarrow \\
 + 0,3081368831 \cdot \text{TUG} \\
 + 0,3588566498 \cdot \text{Total number of medications} \\
 \text{else} \\
 \Rightarrow .
 \end{array} \right)
 \end{array}$$

**Fig. 1** Frailty screening equation

#### 4.7.1. Validity and Reliability

The mean difference between the new screening tool and the full frailty tool was  $0.00024 \pm 1.47$  and did not significantly differ from zero (table 25). A Bland-Altman plot (Fig. 2) was constructed from the mean and the difference between the screening tool and the reference tool. The limits of agreement were set at 2.89 and -2.89 ( $1.96 \times \text{SD}$ ). Nine individual points fell outside the limits of agreement. Visually, a proportional bias can be seen. This was confirmed to be significant by a linear regression ( $P=0.026$ ) and amounted to a Pearson  $r$  of 0.198 (Table 26). Graphically, it can also be seen that the screening tool scores higher than the reference tool in patients with low frailty scores. Conversely, it scores lower than the reference tool in patients with higher frailty scores. More specifically, a mean difference of -0.34 was found in the non-frail group, which differed significantly from both the mildly frail and the moderately frail group, where differences of 0.50 and 1.28 points were noted respectively. The differences in the latter two groups did not differ significantly.

An intraclass correlation coefficient (ICC) was calculated between the new screening tool and the reference tool. The two correlated significantly and strongly, with an ICC of 0.93 (Table 27).

**Table 25**

*Systematic bias: One-sample T-test of the mean difference<sup>a</sup>*

Mean Difference	St.Dev	Lower 95%	Upper 95%	P-Value
0.00024	1.47	-0.2587	0.2591	0.999

<sup>a</sup> $H_0: \mu = 0$

**Table 26**

*Proportional bias: Linear regression and Pearson correlation*

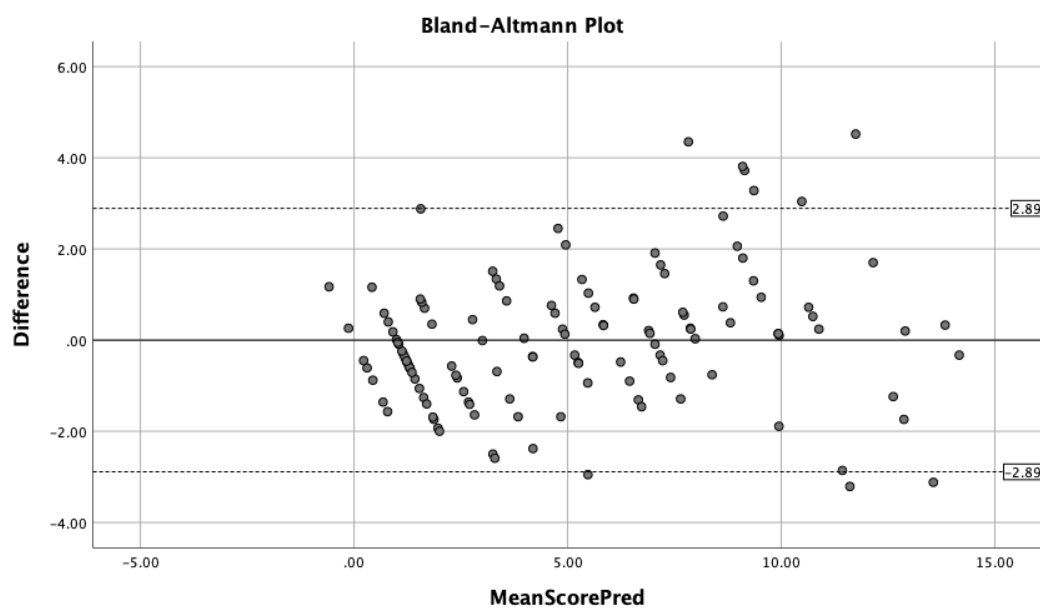
Pearson $r$	R-Square	Adjusted R-Square	Std. Error of the Estimate	R-Square Change	F-Change	p-Value
0.198	0.039	0.031	1.45099	0.039	5.084	0.026

**Table 27**

*Intraclass Correlation Coefficient<sup>b</sup>*

	ICC <sup>1</sup>	Lower 95%	Upper 95%	P-value
Single Measures	0.925 <sup>a</sup>	.895	.947	<0.0001
Average Measures	0.961	.945	.973	<0.0001

*Two-way random effects model where both people effects and measures effects are random.; <sup>a</sup>The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not. <sup>b</sup>Type A intraclass correlation coefficients using an absolute agreement definition. <sup>1</sup>Intraclass correlation coefficient*



**Fig. 2 Bland-Altman Plot**

#### 4.7.2. ROC-Curve, Cut-off, Sensitivity and specificity

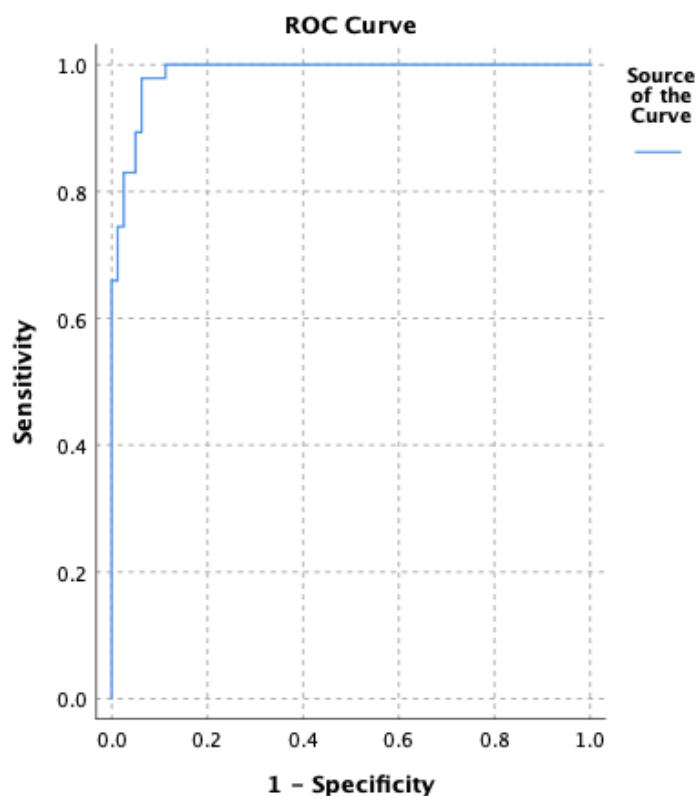
A ROC-curve (Fig. 3) was constructed to determine whether the new screening tool is able to validly diagnose frailty. An AUC of 0.99 was observed for the new screening tool. The cut-off for frailty was set at 6.08 points. A sensitivity of 0.98 was noted for this cut-off, along with a specificity of 0.94 (table 28).

**Table 28**

*Receiver operating curve: New screening tool*

AUC <sup>1</sup>	0.99
Cut-off	6.08
Sensitivity	0.98
Specificity	0.94

<sup>1</sup>Area under the curve



**Fig. 3** ROC-Curve



## 5. Discussion

### 5.1. Relevance of the study

A two-way relationship was seen between cardiovascular disease (CVD) and frailty. Elderly suffering from a CVD are at a higher risk of developing frailty and are prone to deteriorate at a faster rate. Also, a higher mortality is seen in a frail population due to cardiovascular causes (Dewiasty, 2016). Previous research has shown repeatedly that frailty is an independent predictor of mortality and morbidity in patients suffering from CVD and patients that underwent, or plan to undergo cardiac surgery (Bagnall, Faiz, Darzi, & Athanasiou, 2013; Sepehri et al., 2014; Tran et al., 2018; Watt et al., 2018). Thus, early recognition and treatment of frailty is of paramount importance in order to optimize the prognosis of cardiac patients.

The importance of exercise therapy and nutritional advice in both the rehabilitation of frailty and cardiovascular diseases has been well documented (Apóstolo et al., 2018; Goel, Lennon, Tilbury, Squires, & Thomas, 2011; Katano et al., 2018; Macdonald et al., 2020; Pack et al., 2013; Piepoli et al., 2011; Prabhu, Maiya, & Prabhu, 2020; Travers, Romero-Ortuno, Bailey, & Cooney, 2019). Previous research showed additional benefits of psychosocial interventions and cognitive training. However, the additive value of these treatment modalities has, to the authors' knowledge, not yet been investigated in a cardiac population (Ng et al., 2015; Seino et al., 2017).

This study is among the first to investigate which factors contribute most to frailty in a CVD population. The identification of reversible risk factors is an important first step in investigating new, effective treatment modalities. This could help optimize the rehabilitation of frail elderly patients with CVD and guide further research. Thereby, the cut-offs that were determined for the individual tests and for the screening tool that was created, could help clinicians to screen patients at risk and guide them towards an optimal plan of care.

## 5.2. Reflection on findings

This cross-sectional study investigated the primary predictors of frailty. The frailty rate in this cohort was considerably high when compared to the existing literature. A systematic review conducted by Denfeld et al. (2017) found a prevalence of 44.5% in patients with heart failure, whereas in this sample, 68.3% of heart failure patients were considered frail. The same can be said for patients undergoing a Coronary Artery Bypass Graft surgery (CABG), where 7.95% of CABG patients in the cardiovascular health study cohort were identified as frail (Newman et al., 2001). In contrast, the percutaneous coronary intervention (PCI) patients in this study were less frail than those in a cross-sectional study by Gharacholou et al. (2012), who found a prevalence of 18.6%. The large discrepancies in frailty incidence in the latter two groups can be attributed to the small number of PCI patients included in this study.

According to most literature, frailty is more prevalent in women than in men (Fried et al., 2001). This was also the case in this cohort, although the difference was not significant. Factors associated with frailty differ by gender, with higher prevalence in women and higher mortality in men (Zhang, Guo, Gu, & Zhao, 2018). Being widowed, divorced or separated increases the likelihood of acquiring frailty in men, along with low daily total calorie intake, sleeping too much and smoking. This suggests that men living alone might take poor care of their nutritional needs and overall health. In women, obesity, inflammation, insufficient sleep and family history of diabetes or heart attack increases the risk of frailty. Eichholzer, Richard, Walsler-Domjan, Linseisen, and Rohrmann (2013) stated that the development of frailty in women is influenced by deficits of the endocrine system due to aging and increased inflammatory states. Also, women have less muscle mass which makes them deteriorate at a faster rate.

The frailty tool used in this study proved to have a good internal consistency (Cronbach Alfa= 0.81). This outcome was comparable or even better compared to previously investigated instruments.

The Tilburg frailty indicator had a Cronbach alpha between 0.73 and 0.79, the Groningen frailty indicator between 0.73 and 0.76, the comprehensive frailty assessment instrument between 0.79 and 0.81 and the Edmonton frail scale had a Cronbach's alpha of 0.62 (Gobbens, van Assen, Luijkx, Wijnen-Sponselee, & Schols, 2010; Metzelthin et al., 2010; Rolfson, Majumdar, Tsuyuki, Tahir, & Rockwood, 2006; Xue et al., 2008). It should be noted that frailty is a very broad concept with many contributing factors. However, this does not mean that these factors are all related to each other. Therefore, the question can be asked whether a high internal consistency is required or even desired for a frailty measure to be reliable.

On the other hand, this study opted for a holistic approach for diagnosing frailty. Both physical, nutritional, cognitive and psychosocial measures were included into the diagnostic approach. Despite the heterogeneity of the variables used, a high internal consistency was noted. This supports previous consensus that a definition of frailty should include assessment of physical performance (gait speed and mobility), nutritional status, mental health, and cognitive status (Gobbens, Luijkx, Wijnen-Sponselee, & Schols, 2010; Rodríguez-Mañas et al., 2013).

This study found that gait-related measures like the Timed-Up and Go (TUG) test and gait speed, were the best predictors for frailty (Fried et al., 2001; Jung et al., 2018; Ma, 2019). This was equivalent to previous literature. However, it should be noted that two of the eight measures that were selected for the assessment tool were gait related. The other areas, strength- cognition – nutrition - psychological state - (in)dependency performing activities of daily living and consumption of medication, were only represented by one outcome measure.

Other parameters were also correlated with frailty. It is remarkable that the measurement of leg strength, hip flexion force, knee extension force and the Timed Chair Stand Test (TCST), correlated well with frailty. The relationship between leg strength and frailty has been investigated before, with mixing results. Batista et al. (2012) found a significant relationship between TCST test scores and frailty.

Also, Batista et al (2012) found that participants who could not complete the test, or took longer than 60 seconds, had 5.89 times higher odds to test positive on at least three frailty criteria than those who completed the test in under 11.19 seconds. Participants that completed the TCST in more than 16.69 seconds had 4.5 times higher odds.

Ottenbacher et al. (2005) found that lower extremity muscle force, measured by hand-held dynamometry (HHD), was significantly associated with the presence of frailty in women, but not in men. Our research found significance for both sexes. The remark that can be made is that hand-held measured leg strength had larger AUC's for women than for men, which is in line with the findings from Ottenbacher et al. (2005). Finally, in contrast to our results, Jeoung and Lee (2015) found a significant but weak correlation between frailty and the 30 seconds chair stand test ( $r=-0.249$ ). However, it should be noted that the frailty assessment tool in this study was only based on questionnaires. This could explain why this article found a low correlation between frailty and leg strength and physical performance measures in general.

Cardiac risk factors have previously been associated with frailty. Obesity, smoking, sudden weight loss, hypercholesterolemia have all been linked to frailty (Ramsay et al., 2015; Tavares et al., 2016; Vetrano et al., 2018). After adjusting for age, sex and condition, only the associations with smoking, diabetes and hypertension remained significant. The fact that obesity and hypercholesterolemia were not significantly associated with higher frailty scores might be due to the obesity paradox in older adults. Literature suggests that the association between BMI and frailty follows a U-shaped curve, with underweight (BMI<20) and morbidly obese (BMI>35) having a higher chance to develop frailty (Hubbard, Lang, Llewellyn, & Rockwood, 2010).

A receiver operating characteristics (ROC) curve was created for all measures that correlated moderately to well with frailty. This analysis showed that the TUG and gait speed were very sensitive to detect frailty in both men and women, but not specific enough to be used on their own. The specificity found in this study was higher than reported by Clegg, Rogers, and Young (2015). Clegg et al. (2015) found a high sensitivity for gait speed (0.99) and the TUG (0.93). The specificity reported was moderate for both tests, with values of 0.64 and 0.62. The cutoff values in this cross-sectional study were different than those proposed by Clegg et al. (2015).

Those proposed by Clegg et al. (2015) were <0.8 m/s for gait speed and >10 s for the TUG while those reported in our study were <0.8 m/s and >11 s and 0.53 m/s and 14.8 s for men and women respectively. These discrepancies can be explained by several reasons.

First of all, Clegg et al. (2015) did not differentiate between men and women, which might have influenced the sensitivity and specificity of their proposed cut-offs. Secondly, the fact that our frailty assessment tool contained two gait related measures instead of only one as in Fried's frailty phenotype might have contributed to a higher correlation and a better positive predictive value.

A new screening tool was developed in this study. The TUG (cut-off at 11 seconds) had a sensitivity of 1.0 for both men and women. Therefore, in our opinion, the TUG should always be administered first. If the TUG is performed in more than 11 seconds, it should be complemented by the MNA for men or the GDS-15 for women. The TUG can be administered within one minute, the MNA in 10-15 minutes and the mean time to administer the GDS-15 was 2.7 minutes. Therefore, this new screening tool can be considered feasible, time-efficient and easy to administer (Becker, Volkert, Christian Sieber, Gaßmann, & Ritt, 2019; Hoyl et al., 1999).

### **5.3. Strengths and limitations**

This study had numerous strengths. The main strength was that the tool developed for this study investigated frailty in all its different domains. It measured frailty both in the physical, cognitive, nutritional and psychosocial domain (Fried et al., 2001; Gobbens, Luijkx, et al., 2010; Rodríguez-Mañas et al., 2013). As a result, frailty was measured as holistically as possible. Moreover, this study is one of the first to examine frailty in such an extensive manner. Secondly, a large total study sample was collected. It should however be noted that this was not the case for the four conditions individually. Because of this, the results from the CABG group should be interpreted with caution. Another strength is the extensive test battery that was conducted and the numerous variables that were extracted from the participants medical files. As a result, a large number of outcomes could be tested if they were in any way connected to the frailty syndrome.

A British meta-analysis discovered that physical test scores were significantly different between the two sexes (Cooper et al., 2011). For this reason, this study determined the cut-offs of the individual tests for men and women separately. This also serves as a strength when generalizing the results.

This study also had some limitations that need to be mentioned. The results should be interpreted with caution for two reasons. Firstly, the number of included patients within the CABG and Percutaneous Coronary Intervention (PCI) group were rather small. Secondly, a newly designed tool was used to diagnose frailty. For this reason, it is difficult to compare the results to the existing body of evidence.

Methodological matters also need to be discussed. Due to the fact that people often prefer a socially acceptable answer or simply can't remember the correct answer, included participants could have been susceptible to apprehension and/or recall bias (Brassey, Mahtani, & Spencer, 2019). This was most likely the case with the Multi Nutritional Assessment (MNA) and the Geriatric Depression Scale (GDS-15). Furthermore, participants were recruited from one hospital only, which may lead to selection bias. The study is also susceptible to incorporation bias. Firstly, because the new screening had common items with the reference tool. Secondly, because the tests included in the frailty assessment tool, or tests that correlate strongly with these, are likely to correlate artificially high with the full score (Plüddemann & Marcy, 2019). Finally, the researchers observed that weak and exhausted people often didn't want to participate due to the length and content of the test battery. Therefore, it could be that these people were more frail than those who did participate, which makes the study prone to non-response bias.

#### **5.4. Recommendations for clinical practice**

A relatively large proportion of elderly heart patients is frail. In order to provide optimal treatment and follow up, routine frailty assessment is recommended in this population.

Assessing frailty has proven to be time-consuming and impractical in clinical practice. Therefore, a new and time-efficient screening method was proposed in this article. In order to use this tool in clinical practice, the authors propose that the TUG is always administered first. The TUG test is followed by the MNA (men) or GDS-15 (women) when patients perform the test in more than 11 s. The intricate regression formula used to implement this tool might be a barrier for implementation, but it is our believe that is easily integrable into the digital interface of care facilities that want to implement it.

As mentioned before, the two most commonly used and validated tools, Fried's frailty phenotype and the frailty index (FI), can both take up to 15 minutes or more to administer. This time span makes them impractical for routine use in clinical practice (Dent, Kowal, & Hoogendijk, 2016; Kim, Higgins, Canaday, Burant, & Hornick, 2014). In an effort to resolve this, a new clinical screening tool was proposed. Our results suggest that it correlates well with a more comprehensive assessment tool. Also, the test is able to discriminate whether a person is frail or not. Predictive value for adverse events and potential response to therapy and correlation with other validated instruments were not investigated in this study (Andrew Clegg, Young, Iliffe, Rikkert, & Rockwood, 2013). Because of this, further research investigating the reliability and validity of this tool is needed before it can be implemented into clinical practice.

## **5.5. Recommendations for future research**

Further research should focus on this specific vulnerable population as the demand increases. Furthermore, research should focus on how to implement routine frailty screening into clinical practice. Because of the lack of a golden standard and general consensus on how to define frailty, new tools are still difficult to validate. Achieving a consensus on a golden standard to measure frailty can increase the homogeneity and capacity to prevent, identify and manage frailty in a cardiac population (Jha et al., 2016). Future research should focus on forming a consensus on how frailty should be diagnosed and which outcomes this diagnostic test should contain. If this can be achieved, the adverse effects of frailty as well as specific rehabilitation for this risk group can be addressed.

## **6. Conclusion**

This study showed that frailty affects both the physical, cognitive, nutritional and psychosocial domains in elderly with cardiovascular diseases. The timed up and go test was found to correlate the strongest and was highly sensitive for diagnosing frailty. Finally, the conclusion can be made that routine screening can be feasible and time effective.



## 7. Reference list

- Apóstolo, J., Cooke, R., Bobrowicz-Campos, E., Santana, S., Marcucci, M., Cano, A., . . . Holland, C. (2018). Effectiveness of interventions to prevent pre-frailty and frailty progression in older adults: a systematic review. *JBI Database System Rev Implement Rep*, *16*(1), 140-232. doi:10.11124/jbisrir-2017-003382
- Bagnall, N. M., Faiz, O., Darzi, A., & Athanasiou, T. (2013). What is the utility of preoperative frailty assessment for risk stratification in cardiac surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, *17*(2), 398-402. doi:10.1093/icvts/ivt197
- Batista, F. S., Gomes, G. A., Neri, A. L., Guariento, M. E., Cintra, F. A., Sousa Mda, L., & D'Elboux, M. J. (2012). Relationship between lower-limb muscle strength and frailty among elderly people. *Sao Paulo Med J*, *130*(2), 102-108. doi:10.1590/s1516-31802012000200006
- Becker, L., Volkert, D., Christian Sieber, C., Gaßmann, K.-G., & Ritt, M. (2019). Predictability of a modified Mini-Nutritional- Assessment version on six-month and one-year mortality in hospitalized geriatric patients: a comparative analysis. *Scientific Reports*, *9*(1), 9064. doi:10.1038/s41598-019-45452-0
- Bergman, H., Ferrucci, L., Guralnik, J., Hogan, D. B., Hummel, S., Karunanathan, S., & Wolfson, C. (2007). Frailty: An Emerging Research and Clinical Paradigm—Issues and Controversies. *The Journals of Gerontology: Series A*, *62*(7), 731-737. doi:10.1093/gerona/62.7.731
- Brassey, J., Mahtani, K. R., & Spencer, E. A. (2019). Apprehension bias. *Catalogue Of Bias*. Retrieved from <https://catalogofbias.org/biases/apprehension-bias/>
- Clegg, A., Rogers, L., & Young, J. (2015). Diagnostic test accuracy of simple instruments for identifying frailty in community-dwelling older people: a systematic review. *Age Ageing*, *44*(1), 148-152. doi:10.1093/ageing/afu157
- Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., & Rockwood, K. (2013). Frailty in elderly people. *The Lancet*, *381*(9868), 752-762. doi:https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)62167-9
- Cooper, R., Hardy, R., Aihie Sayer, A., Ben-Shlomo, Y., Birnie, K., Cooper, C., . . . Kuh, D. (2011). Age and gender differences in physical capability levels from mid-life onwards: the harmonisation and meta-analysis of data from eight UK cohort studies. *Plos One*, *6*(11), e27899. doi:10.1371/journal.pone.0027899
- Csuka, M., & McCarty, D. J. (1985). Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *The American Journal of Medicine*, *78*(1), 77-81. doi:10.1016/0002-9343(85)90465-6
- de Craen, A. J. M., Heeren, T. J., & Gussekloo, J. (2003). Accuracy of the 15-item geriatric depression scale (GDS-15) in a community sample of the oldest old. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *18*(1), 63-66. doi:10.1002/gps.773
- Denfeld, Q. E., Winters-Stone, K., Mudd, J. O., Gelow, J. M., Kurdi, S., & Lee, C. S. (2017). The prevalence of frailty in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*, *236*, 283-289. doi:10.1016/j.ijcard.2017.01.153
- Dent, E., Kowal, P., & Hoogendijk, E. O. (2016). Frailty measurement in research and clinical practice: A review. *Eur J Intern Med*, *31*, 3-10. doi:10.1016/j.ejim.2016.03.007
- Dewiasty, E. (2016). Impact of Frailty on Cardiovascular Disease (and the Other Way Around). *Acta Med Indones*, *48*(2), 83.
- Eichholzer, M., Richard, A., Walsler-Domjan, E., Linseisen, J., & Rohrmann, S. (2013). Urinary phytoestrogen levels and frailty in older American women of the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2002: a cross-sectional study. *Ann Nutr Metab*, *63*(4), 269-276. doi:10.1159/000356453
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*, *12*(3), 189-198. doi:10.1016/0022-3956(75)90026-6
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., . . . McBurnie, M. A. (2001). Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences*, *56*(3), M146-M156. doi:10.1093/gerona/56.3.M146
- Gharacholou, S. M., Roger, V. L., Lennon, R. J., Rihal, C. S., Sloan, J. A., Spertus, J. A., & Singh, M. (2012). Comparison of Frail Patients Versus Nonfrail Patients  $\geq$  65 Years of Age Undergoing Percutaneous Coronary Intervention. *American Journal of Cardiology*, *109*(11), 1569-1575. doi:10.1016/j.amjcard.2012.01.384

- Giavarina, D. (2015). Understanding Bland Altman analysis. *Biochem Med (Zagreb)*, 25(2), 141-151. doi:10.11613/bm.2015.015
- Gobbens, R. J., Luijckx, K. G., Wijnen-Sponselee, M. T., & Schols, J. M. (2010). In search of an integral conceptual definition of frailty: opinions of experts. *J Am Med Dir Assoc*, 11(5), 338-343. doi:10.1016/j.jamda.2009.09.015
- Gobbens, R. J., van Assen, M. A., Luijckx, K. G., Wijnen-Sponselee, M. T., & Schols, J. M. (2010). The Tilburg Frailty Indicator: psychometric properties. *J Am Med Dir Assoc*, 11(5), 344-355. doi:10.1016/j.jamda.2009.11.003
- Goel, K., Lennon, R. J., Tilbury, R. T., Squires, R. W., & Thomas, R. J. (2011). Impact of cardiac rehabilitation on mortality and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention in the community. *Circulation*, 123(21), 2344-2352. doi:10.1161/circulationaha.110.983536
- Graciani, A., García-Esquinas, E., López-García, E., Banegas, J. R., & Rodríguez-Artalejo, F. (2016). Ideal Cardiovascular Health and Risk of Frailty in Older Adults. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*, 9(3), 239-245. doi:10.1161/circoutcomes.115.002294
- Guigoz, Y. (2006). The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature--What does it tell us? *J Nutr Health Aging*, 10(6), 466-485; discussion 485-467.
- Hoyl, M. T., Alessi, C. A., Harker, J. O., Josephson, K. R., Pietruszka, F. M., Koelfgen, M., . . . Rubenstein, L. Z. (1999). Development and testing of a five-item version of the Geriatric Depression Scale. *J Am Geriatr Soc*, 47(7), 873-878. doi:10.1111/j.1532-5415.1999.tb03848.x
- Hubbard, R. E., Lang, I. A., Llewellyn, D. J., & Rockwood, K. (2010). Frailty, Body Mass Index, and Abdominal Obesity in Older People. *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences*, 65(4), 377-381. doi:10.1093/gerona/glp186
- Jeoung, B., & Lee, Y. (2015). A Study of relationship between frailty and physical performance in elderly women. *Journal of exercise rehabilitation*, 11, 215-219. doi:10.12965/jer.150223
- Jha, S. R., Hannu, M. K., Ther, M. O., Chang, S., Montgomery, E., Harkess, M., . . . Macdonald, P. S. (2016). The Prevalence and Prognostic Significance of Frailty in Patients With Advanced Heart Failure Referred for Heart Transplantation. *Transplantation*, 100(2), 429-436. doi:10.1097/TP.0000000000000991
- Jung, H. W., Jang, I. Y., Lee, C. K., Yu, S. S., Hwang, J. K., Jeon, C., . . . Lee, E. (2018). Usual gait speed is associated with frailty status, institutionalization, and mortality in community-dwelling rural older adults: a longitudinal analysis of the Aging Study of Pyeongchang Rural Area. *Clin Interv Aging*, 13, 1079-1089. doi:10.2147/cia.S166863
- Katano, S., Hashimoto, A., Ohori, K., Watanabe, A., Honma, R., Yanase, R., . . . Miura, T. (2018). Nutritional Status and Energy Intake as Predictors of Functional Status After Cardiac Rehabilitation in Elderly Inpatients With Heart Failure - A Retrospective Cohort Study. *Circ J*, 82(6), 1584-1591. doi:10.1253/circj.CJ-17-1202
- Katz, S., Ford, A. B., Moskowitz, R. W., Jackson, B. A., & Jaffe, M. W. (1963). STUDIES OF ILLNESS IN THE AGED. THE INDEX OF ADL: A STANDARDIZED MEASURE OF BIOLOGICAL AND PSYCHOSOCIAL FUNCTION. *Jama*, 185, 914-919. doi:10.1001/jama.1963.03060120024016
- Kempen, G., Zijlstra, G. A., & van Haastregt, J. (2007). Het meten van angst om te vallen met de Falls Efficacy Scale-International (FES-I). Achtergrond en psychometrische kenmerken. *Tijdschrift voor Gerontologie en Geriatrie*, 2007, 38, 178-184. doi:10.1007/BF03074847
- Kempen, G. I., Todd, C. J., Van Haastregt, J. C., Zijlstra, G. A., Beyer, N., Freiburger, E., . . . Yardley, L. (2007). Cross-cultural validation of the Falls Efficacy Scale International (FES-I) in older people: results from Germany, the Netherlands and the UK were satisfactory. *Disabil Rehabil*, 29(2), 155-162. doi:10.1080/09638280600747637
- Kim, H., Higgins, P. A., Canaday, D. H., Burant, C. J., & Hornick, T. R. (2014). Frailty assessment in the geriatric outpatient clinic. *Geriatr Gerontol Int*, 14(1), 78-83. doi:10.1111/ggi.12057
- Kojima, G., Liljas, A. E. M., & Iliffe, S. (2019). Frailty syndrome: implications and challenges for health care policy. *Risk Manag Healthc Policy*, 12, 23-30. doi:10.2147/RMHP.S168750
- Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med*, 15(2), 155-163. doi:10.1016/j.jcm.2016.02.012
- Lopez, M. N., Charter, R. A., Mostafavi, B., Nibut, L. P., & Smith, W. E. (2005). Psychometric properties of the Folstein Mini-Mental State Examination. *Assessment*, 12(2), 137-144. doi:10.1177/1073191105275412

- Ma, L. (2019). Current Situation of Frailty Screening Tools for Older Adults. *J Nutr Health Aging*, 23(1), 111-118. doi:10.1007/s12603-018-1123-4
- Macdonald, S. H., Travers, J., Shé É, N., Bailey, J., Romero-Ortuno, R., Keyes, M., . . . Cooney, M. T. (2020). Primary care interventions to address physical frailty among community-dwelling adults aged 60 years or older: A meta-analysis. *Plos One*, 15(2), e0228821. doi:10.1371/journal.pone.0228821
- Metzelthin, S. F., Daniëls, R., van Rossum, E., de Witte, L., van den Heuvel, W. J., & Kempen, G. I. (2010). The psychometric properties of three self-report screening instruments for identifying frail older people in the community. *BMC Public Health*, 10, 176. doi:10.1186/1471-2458-10-176
- Mitnitski, A. B., Mogilner, A. J., & Rockwood, K. (2001). Accumulation of deficits as a proxy measure of aging. *The Scientific World Journal*, 1, 323-336.
- Mlynarska, A., Mlynarski, R., & Golba, K. S. (2018). Frailty as a predictor of negative outcomes after cardiac resynchronization therapy. *Pace-Pacing and Clinical Electrophysiology*, 41(6), 572-577. doi:10.1111/pace.13329
- Newman, A. B., Gottdiener, J. S., McBurnie, M. A., Hirsch, C. H., Kop, W. J., Tracy, R., . . . Fried, L. P. (2001). Associations of subclinical cardiovascular disease with frailty. *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(3), M158-M166. doi:10.1093/gerona/56.3.M158
- Ng, T. P., Feng, L., Nyunt, M. S., Feng, L., Niti, M., Tan, B. Y., . . . Yap, K. B. (2015). Nutritional, Physical, Cognitive, and Combination Interventions and Frailty Reversal Among Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Am J Med*, 128(11), 1225-1236.e1221. doi:10.1016/j.amjmed.2015.06.017
- Nishiguchi, S., Nozaki, Y., Yamaji, M., Oya, K., Hikita, Y., Aoyama, T., & Mabuchi, H. (2016). Plasma brain natriuretic peptide level in older outpatients with heart failure is associated with physical frailty, especially with the slowness domain. *Journal of Geriatric Cardiology*, 13(7), 608-614. doi:10.11909/j.issn.1671-5411.2016.07.014
- Nyunt, M. S. Z., Fones, C., Niti, M., & Ng, T.-P. (2009). Criterion-based validity and reliability of the Geriatric Depression Screening Scale (GDS-15) in a large validation sample of community-living Asian older adults. *Aging & Mental Health*, 13(3), 376-382. doi:10.1080/13607860902861027
- Orkaby, A. R., & Forman, D. E. (2018). Physical activity and CVD in older adults: an expert's perspective. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 16(1), 1-10. doi:10.1080/14779072.2018.1419062
- Ottenbacher, K. J., Ostir, G. V., Peek, M. K., Snih, S. A., Raji, M. A., & Markides, K. S. (2005). Frailty in older Mexican Americans. *J Am Geriatr Soc*, 53(9), 1524-1531. doi:10.1111/j.1532-5415.2005.53511.x
- Pack, Q. R., Goel, K., Lahr, B. D., Greason, K. L., Squires, R. W., Lopez-Jimenez, F., . . . Thomas, R. J. (2013). Participation in cardiac rehabilitation and survival after coronary artery bypass graft surgery: a community-based study. *Circulation*, 128(6), 590-597. doi:10.1161/circulationaha.112.001365
- Piepoli, M. F., Conraads, V., Corrà, U., Dickstein, K., Francis, D. P., Jaarsma, T., . . . Ponikowski, P. P. (2011). Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Heart Fail*, 13(4), 347-357. doi:10.1093/eurjhf/hfr017
- Plüddemann, A., & Marcy, M. (2019). Incorporation Bias. *Sackett Catalogue Of Biases 2019*. Retrieved from <https://catalogofbias.org/biases/incorporation-bias/>
- Portney, L. G., & Watkins, P. W. (2014). Correlation. In L. G. Portney, & P. W. Watkins, *Foundations of Clinical research Applications to Practice* (p. 353). Harlow, Essex, England: Pearson Education Limited.
- Prabhu, N. V., Maiya, A. G., & Prabhu, N. S. (2020). Impact of Cardiac Rehabilitation on Functional Capacity and Physical Activity after Coronary Revascularization: A Scientific Review. *Cardiol Res Pract*, 2020, 1236968. doi:10.1155/2020/1236968
- Ramsay, S. E., Arianayagam, D. S., Whincup, P. H., Lennon, L. T., Cryer, J., Papacosta, A. O., . . . Wannamethee, S. G. (2015). Cardiovascular risk profile and frailty in a population-based study of older British men. *Heart*, 101(8), 616-622. doi:10.1136/heartjnl-2014-306472
- Rodríguez-Mañas, L., Féart, C., Mann, G., Viña, J., Chatterji, S., Chodzko-Zajko, W., . . . Vega, E. (2013). Searching for an operational definition of frailty: a Delphi method based consensus statement: the frailty operative definition-consensus conference project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 68(1), 62-67. doi:10.1093/gerona/gls119
- Rolfson, D. B., Majumdar, S. R., Tsuyuki, R. T., Tahir, A., & Rockwood, K. (2006). Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. *Age Ageing*, 35(5), 526-529. doi:10.1093/ageing/afl041

- Roth, G. A., Johnson, C. O., Abate, K. H., Abd-Allah, F., Ahmed, M., Alam, K., . . . Murray, C. J. L. (2018). The Burden of Cardiovascular Diseases Among US States, 1990-2016. *JAMA Cardiol*, 3(5), 375-389. doi:10.1001/jamacardio.2018.0385
- Rubenstein, L. Z., Harker, J. O., Salvà, A., Guigoz, Y., & Vellas, B. (2001). Screening for Undernutrition in Geriatric Practice: Developing the Short-Form Mini-Nutritional Assessment (MNA-SF). *The Journals of Gerontology: Series A*, 56(6), M366-M372. doi:10.1093/gerona/56.6.M366
- Seino, S., Nishi, M., Murayama, H., Narita, M., Yokoyama, Y., Nofuji, Y., . . . Shinkai, S. (2017). Effects of a multifactorial intervention comprising resistance exercise, nutritional and psychosocial programs on frailty and functional health in community-dwelling older adults: A randomized, controlled, cross-over trial. *Geriatrics & Gerontology International*, 17(11), 2034-2045. doi:10.1111/ggi.13016
- Sepehri, A., Beggs, T., Hassan, A., Rigatto, C., Shaw-Daigle, C., Tangri, N., & Arora, R. C. (2014). The impact of frailty on outcomes after cardiac surgery: a systematic review. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 148(6), 3110-3117. doi:10.1016/j.jtcvs.2014.07.087
- Sheikh, J. I., & Yesavage, J. A. (1986). Geriatric Depression Scale (GDS): Recent evidence and development of a shorter version. *Clinical Gerontologist: The Journal of Aging and Mental Health*, 5(1-2), 165-173. doi:10.1300/J018v05n01\_09
- Singh, M., Stewart, R., & White, H. (2014). Importance of frailty in patients with cardiovascular disease. *European Heart Journal*, 35(26), 1726-1731. doi:10.1093/eurheartj/ehu197
- Tamuleviciute-Prasciene, E., Drulyte, K., Jurenaite, G., Kubilius, R., & Bjarnason-Wehrens, B. (2018). Frailty and Exercise Training: How to Provide Best Care after Cardiac Surgery or Intervention for Elder Patients with Valvular Heart Disease. *Biomed Res Int*, 2018, 9849475. doi:10.1155/2018/9849475
- Tavares, D. M., Colamego, C. G., Pegorari, M. S., Ferreira, P. C., Dias, F. A., & Bolina, A. F. (2016). Cardiovascular risk factors associated with frailty syndrome among hospitalized elderly people: a cross-sectional study. *Sao Paulo Med J*, 134(5), 393-399. doi:10.1590/1516-3180.2016.0028010616
- Tran, D. T. T., Tu, J. V., Dupuis, J. Y., Edeeen, A. B., & Sun, L. Y. (2018). Association of Frailty and Long-Term Survival in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Grafting. *Journal of the American Heart Association*, 7(15). doi:10.1161/JAHA.118.009882
- Travers, J., Romero-Ortuno, R., Bailey, J., & Cooney, M. T. (2019). Delaying and reversing frailty: a systematic review of primary care interventions. *Br J Gen Pract*, 69(678), e61-e69. doi:10.3399/bjgp18X700241
- Trudelle-Jackson, E., Jackson, A. W., Frankowski, C. M., Long, K. M., & Meske, N. B. (1994). Interdevice Reliability and Validity Assessment of the Nicholas Hand-Held Dynamometer. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 20(6), 302-306. doi:10.2519/jospt.1994.20.6.302
- Uchmanowicz, I., Kusnierz, M., Wleklík, M., Jankowska-Polanska, B., Jaroch, J., & Loboż-Grudzien, K. (2018). Frailty syndrome and rehospitalizations in elderly heart failure patients. *Aging Clin Exp Res*, 30(6), 617-623. doi:10.1007/s40520-017-0824-6
- van Poppel, M., Chin A Paw, M., & Mechelen, W. (2004). Reproduceerbaarheid en validiteit van de Nederlandse versie van de International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Tijdschrift voor Gezondheidswetenschappen (TSG)*, 7.
- Vellas, B., Villars, H., Abellan, G., Soto, M. E., Rolland, Y., Guigoz, Y., . . . Garry, P. (2006). Overview of the MNA--Its history and challenges. *J Nutr Health Aging*, 10(6), 456-463; discussion 463-455.
- Veronese, N., Fernando-Watutantrige, S., Maggi, S., Noale, M., Stubbs, B., Incalzi, R. A., . . . Sergi, G. (2017). Serum Thyroid-Stimulating Hormone Levels and Frailty in the Elderly: The Progetto Veneto Anziani Study. *Rejuvenation Research*, 20(3), 165-172. doi:10.1089/rej.2016.1872
- Vetrano, D. L., Palmer, K. M., Galluzzo, L., Giampaoli, S., Marengoni, A., Bernabei, R., & Onder, G. (2018). Hypertension and frailty: a systematic review and meta-analysis. *Bmj Open*, 8(12), e024406. doi:10.1136/bmjopen-2018-024406
- Vitale, C., Spoletini, I., & Rosano, G. M. (2018). Frailty in Heart Failure: Implications for Management. *Card Fail Rev*, 4(2), 104-106. doi:10.15420/cfr.2018.22.2
- Wang, C.-Y., Olson, S. L., & Protas, E. J. (2002). Test-retest strength reliability: Hand-held dynamometry in community-dwelling elderly fallers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(6), 811-815. doi:10.1053/apmr.2002.32743

- Watt, J., Tricco, A. C., Talbot-Hamon, C., Pham, B., Rios, P., Grudniewicz, A., . . . Straus, S. E. (2018). Identifying older adults at risk of harm following elective surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMC Med*, *16*(1), 2. doi:10.1186/s12916-017-0986-2
- Xue, Q. L., Bandeen-Roche, K., Varadhan, R., Zhou, J., & Fried, L. P. (2008). Initial manifestations of frailty criteria and the development of frailty phenotype in the Women's Health and Aging Study II. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, *63*(9), 984-990.
- Zhang, Q., Guo, H., Gu, H., & Zhao, X. (2018). Gender-associated factors for frailty and their impact on hospitalization and mortality among community-dwelling older adults: a cross-sectional population-based study. *PeerJ*, *6*, e4326. doi:10.7717/peerj.4326

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

Naam promotor(en) : Dominique Hansen

Naam studenten: Haenen Laura en Thomas Jansegers

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

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

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

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

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

Datum: 28/05/2020

### Verklaring op Eer

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

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

---

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



- het recht om De Onderzoeksresultaten 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 Dominique Hansen (promotor) & Nastasia Marinus (Co-promotor)
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,

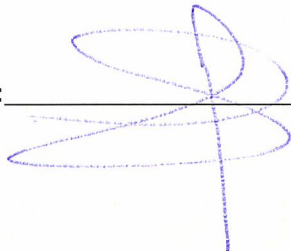
Naam: Haenen Laura

Adres: Nederstraat 68a, 3730 Hoeselt

Geboortedatum en -plaats : 7 augustus 1997 te Hasselt

Datum: 19/05/2020

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



## Appendix 3

### Verklaring op Eer

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

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

---

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



- het recht om De Onderzoeksresultaten te (laten) verspreiden en mee te (laten) delen aan het publiek door alle technieken met inbegrip van de kabel, de satelliet, het internet en alle vormen van computernetwerken;
- het recht De Onderzoeksresultaten geheel of gedeeltelijk te (laten) bewerken of te (laten) vertalen en het (laten) reproduceren van die bewerkingen of vertalingen;
- het recht De Onderzoeksresultaten te (laten) bewerken of (laten) wijzigen, onder meer door het reproduceren van bepaalde elementen door alle technieken en/of door het wijzigen van bepaalde parameters (zoals de kleuren en de afmetingen).

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

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

7. Ik zal alle onderzoeksdata, ideeën en uitvoeringen neerschrijven in een "laboratory notebook" en deze gegevens niet vrijgeven, tenzij met uitdrukkelijke toestemming van mijn UHasseltbegeleider Prof. Dr. Dominique Hansen (Promotor) & dra. Nastasia Marinus.
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: Thomas Jansegers

Adres: Vinkenkantstraat 27, 3660 Opglabbeek

Geboortedatum en -plaats : 30/12/1997 te Genk

Datum: 20/05/2020

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





## Appendix 4

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

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

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

Stamnummer: **1540698**  
Student number

Naam student: **Haenen Laura**  
Name student

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

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

Titel van Masterproef/Title of Master's thesis:

*Frailty in hospitalised patients with cardiovascular diseases: which factors and domains contribute to frailty?*

Wijziging/Change: .....

Promotor(en): *Prof. dr. Hansen Dominique*  
Supervisor(s)

Wijziging/Change: .....

Copromotor(en): *Dra. Marinus Anastasia*  
Co-supervisor(s)

Wijziging/Change: .....

Externe promotor(en):  
External supervisor(s)

Wijziging/Change: .....

Externe co-promotor(en) :  
External co-supervisor(s)

Wijziging/Change: .....

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

Wijziging/Change: .....

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

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

Wijziging gegevens masterproef:  
Change information Master's thesis:

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

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

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

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

Datum en handtekening 11/05/2020  
student  
Date and signature  
student



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

**Verdediging**

**Jury**

In te vullen door de promotor(en)

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

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

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

o te verdedigen;

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

o de verdediging is openbaar.

*in public*

o de verdediging is niet openbaar.

*not in public*

o niet te verdedigen

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

Optie: in te vullen door de student:

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

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

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

o niet te verdedigen.

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

o wel te verdedigen.

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

Datum en handtekening

student

*Date and signature*

student

11/05/2020



Datum en handtekening

promotor(en)

*Date and signature*

supervisor(s)



## Appendix 5

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

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

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

Stamnummer: **1541165**  
Student number

Naam student: **Jansegers Thomas**  
Name student

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

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

Titel van Masterproef/*Title of Master's thesis*: **Frailty In Hospitalised Patients With Cardiovascular Diseases: Which Factors And Domains Contribute To Frailty?**

Wijziging/Change: .....

Promotor(en): **Prof. dr. Hansen Dominique**  
*Supervisor(s)*

Wijziging/Change: .....

Copromotor(en): **Dra. Marinus Nastasia**  
*Co-supervisor(s)*

Wijziging/Change: .....

Externe promotor(en):  
*External supervisor(s)*

Wijziging/Change: .....

Externe co-promotor(en) :  
*External co-supervisor(s)*

Wijziging/Change: .....

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

Wijziging/Change: .....



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

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

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

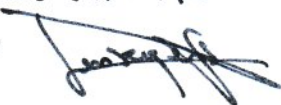
- Geen  
*None*
- Ja, de wijzigingen werden in bovenstaand luik "Gegevens masterproef" aangebracht  
*Yes, the changes are put in in the "Information Master's thesis" section above*

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

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

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

Datum en handtekening  
student  
*Date and signature*  
student

11/05/2020  


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



## Verdediging

### Jury

In te vullen door de promotor(en).

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

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

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

o te verdedigen;

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

o de verdediging is openbaar.

*in public*

o de verdediging is niet openbaar.

*not in public*

o niet te verdedigen

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

Optie: in te vullen door de student:

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

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

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

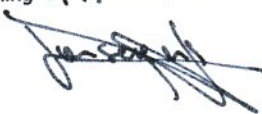
o niet te verdedigen.

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

o wel te verdedigen.

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

Datum en handtekening  
student  
*Date and signature  
student*

11/05/2020  


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



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

**Naam Student(e):** Laura Haenen & Thomas Jansegers..... **Datum:**.....

**Titel Masterproef:** Frailty In Hospitalised Patients With Cardiovascular Diseases:  
Which Factors And Domains Contribute To Frailty?.....

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

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

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

Datum en handtekening  
Student(e)

Datum en handtekening  
promotor(en)

Datum en handtekening  
Co-promotor(en)

# AFSPRAKENNOTA

## 1. Organisatie

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

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

Naam	Nastasia Marinus
Functie	Doctoraatstudent
Tel. - GSM	0497 17 97 06

## 2. De vrijwilliger: student-onderzoeker

Naam	Haenen Laura
Correspondentieadres	Nederstraat 68a, 3730 Hoeselt
Tel. - GSM	0476 31 71 64

## 3. Verzekeringen

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

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

## 4. Vergoedingen

De organisatie betaalt geen vergoeding aan de vrijwilliger.

## 5. Aansprakelijkheid

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

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

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

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

## 6. Geheimhoudingsplicht – verwerking persoonsgegevens

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

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

## 7. Concrete afspraken

### *Functie van de vrijwilliger*

De vrijwilliger zal volgende taak vervullen: **Thesismetingen uitvoeren in het Virga Jessa ziekenhuis**

Deze taak omvat volgende activiteiten: **Fragiliteitsbundel afnemen**

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

De vrijwilliger wordt binnen de faculteit begeleid door **Dra. Nastasia Marinus en Prof. Dr. Dominique Hansen**

Zijn vaste werkplek voor het uitvoeren van de taak is **REVAL**

De vrijwilliger zal deze taak op volgende tijdstippen uitvoeren:

- op de volgende dag(en): Maandag tot en met vrijdag
  - o maandag
  - o dinsdag
  - o woensdag
  - o donderdag
  - o vrijdag
  - o zaterdag
  - o zondag
- het engagement wordt aangegaan voor de periode van oktober 2019 tot maart 2020 (deze periode kan maximaal 1 kalenderjaar zijn en moet liggen tussen 1 januari en 31 december).

### *Begeleiding*

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

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

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

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

### **Certificaat**

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

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

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

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

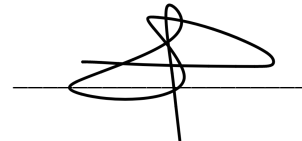
Indien de samenwerking op initiatief van de vrijwilliger of de organisatie wordt beëindigd, gebeurt dit bij voorkeur minstens 2 weken op voorhand. Bij ernstige tekortkomingen kan de samenwerking, door de organisatie, onmiddellijk worden beëindigd.

Datum: 28/05/2020

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-onderzoeker<sup>1</sup>**

### **Artikel 1. Definities**

Voor de toepassing van dit reglement wordt verstaan onder:

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

### **Artikel 2. Toepassingsgebied**

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

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

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

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

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

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

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

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

Burgerlijke aansprakelijkheid

Lichamelijke ongevallen

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

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

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

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

### **Artikel 6. Dienstverplaatsingen**

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

---

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



## **Artikel 7. Afsprakennota**

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

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

## **Artikel 8. Certificaat**

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

## **Artikel 9. Geheimhoudingsplicht**

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

## **Artikel 10. Intellectuele eigendomsrechten**

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

## **Artikel 11. Geschillenregeling**

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

## **Artikel 12. Inwerkingtreding**

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

---

# AFSPRAKENNOTA

## 1. Organisatie

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

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

Naam	Nastasia Marinus
Functie	Doctoraatsstudent
Tel. - GSM	0497 17 97 06

## 2. De vrijwilliger: student-onderzoeker

Naam	Thomas Jansegers
Correspondentieadres	Vinkenkantstraat 27
Tel. - GSM	0474 036 775

## 3. Verzekeringen

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

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

## 4. Vergoedingen

De organisatie betaalt geen vergoeding aan de vrijwilliger.

## 5. Aansprakelijkheid

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

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

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

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

## 6. Geheimhoudingsplicht – verwerking persoonsgegevens

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

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

## 7. Concrete afspraken

### *Functie van de vrijwilliger*

De vrijwilliger zal volgende taak vervullen: Thesismetingen uitvoeren in het Virga Jessa ziekenhuis

Deze taak omvat volgende activiteiten: Fragiliteitsbundel afnemen

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

De vrijwilliger wordt binnen de faculteit begeleid door Dra. Nastasia Marinus en Prof. Dr. Dominique Hansen

Zijn vaste werkplek voor het uitvoeren van de taak is REVAL

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 Oktober 2019 tot April 2020 (deze periode kan maximaal 1 kalenderjaar zijn en moet liggen tussen 1 januari en 31 december).

### *Begeleiding*

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

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

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

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

### **Certificaat**

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

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

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

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

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

Datum: 28/05/2020

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-onderzoeker<sup>1</sup>**

### **Artikel 1. Definities**

Voor de toepassing van dit reglement wordt verstaan onder:

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

### **Artikel 2. Toepassingsgebied**

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

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

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

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

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

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

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

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

- ☑ Burgerlijke aansprakelijkheid
- ☑ Lichamelijke ongevallen

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

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

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

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

### **Artikel 6. Dienstverplaatsingen**

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

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

## **Artikel 7. Afsprakennota**

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

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

## **Artikel 8. Certificaat**

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

## **Artikel 9. Geheimhoudingsplicht**

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

## **Artikel 10. Intellectuele eigendomsrechten**

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

## **Artikel 11. Geschillenregeling**

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

## **Artikel 12. Inwerkingtreding**

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

---



**Nastasia MARINUS**

aan Dominique, mij, Laura ▾

Beste Laura en Thomas,

Samen met Prof. Hansen heb ik jullie masterproof gereviseerd.

Graag geven wij jullie via deze mail dan ook de bevestiging dat jullie je masterproof dit academiejaar mogen verdedigen.

Mvg

Nastasia Marinus

wo 13 mei 10:18 (6 dagen geleden)



## Appendix 9