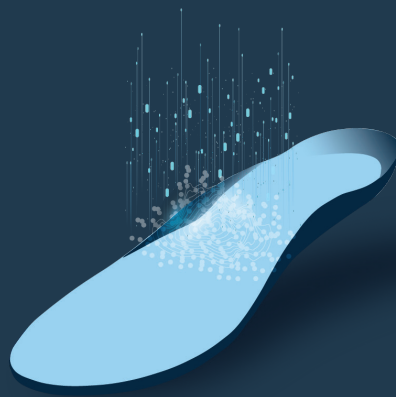


smart insoles

Prevention of Falls in Older People through Instant Risk Analysis and Signalling



Appendix

Master Thesis by Rosan Foppen
October 2020

TU Delft
Faculty of Industrial Engineering
M.Sc. Design for Interaction

Appendices

- A1 - Manuscript
- A2 - Exact findings depicted in reviews A-F
- A3 - Experiment i) Software validation
- A4 - Experiment ii) Effect of footwear
- A5 - Email to the participants (creative session)
- A6 - Cultural Probes booklet
- A7 - Facilitator Guide
- A8 - Transcript 1 - Interview Prof. dr. Nathalie van der Velde
- A9 - Transcript 2 - Interview Dr. Shanty Sterke
- A10 - Ideation explorations
- A11 - Experiment iii) Treadmill test - Questionnaire
- A12 - Experiment iii) Treadmill test output graphs
- A13 - UI Design, Alternative version
- A14 - Project Brief



Colophon

This document contains the appendices to my graduation project titled *'Prevention of falls in older people through instant risk analysis and signalling'*.

Executed as a research project for the Faculty of Industrial Design Engineering in Delft, this project completes my Master's program Design for Interaction.

Rosan Foppen

rosanfoppen@gmail.com

+31 6 57 588 450

October 2020

Master Thesis

M.Sc. Design for Interaction

Faculty of Industrial Design Engineering

Delft University of Technology

Supervisory Team

Chair

Jellema, A.H., MSc

Department of Human-Centered Design

Section of Applied Ergonomics and Design

Mentor

Dr. Song, Y. (Wolf)

Department of Sustainable Design Engineering

Section of Materials and Manufacturing

Mentor

Prof. Dr. van der Cammen, T.J.M.

Department of Human-Centered Design

Section of Applied Ergonomics and Design

Delft University of Technology

Faculty of Industrial Design Engineering

Landbergstraat 15

2628 CE Delft

The Netherlands

A1 - Manuscript

Characteristic differences in spatio-temporal parameters of gait in elderly fallers and non-fallers: a review

Rosan Foppen, Anton Jellema, Wolf Song, Tischa van der Cammen

Abstract

Background: Falls are a leading cause of injury among the elderly population: a problem usually only addressed after a person has fallen, when physicians carry out clinical tests to determine the risk of the patient falling again. Nowadays, fast advancements in various types of sensing technology offer the possibility of performing low-cost and easy-to-implement fall risk assessments. This enables the monitoring of an individual's gait pattern and potential risks therein, consequently leading the way for the prevention of falls. This review aimed to identify gait and postural differences among elderly fallers and non-fallers, which can be measured with the use of these wearable inertial sensors.

Methods: All (systematic) reviews which compared any spatial or temporal measures of gait between older adult fallers and non-fallers aged 60 and older, or described the type of sensors and corresponding anatomical locations to obtain the measures, were searched within the SCOPUS database.

Results: Six reviews met the inclusion criteria and were analysed for this review-article. Appropriate methodological features mentioned in all reviewed studies were extracted: sensing technique, sensor placement, outcome variables and the corresponding quality assessment. Secondary criteria, associated with the project requirements, restrained the extracted range of outcome variables to a concluding twelve characteristic differences in gait. Results showed that elderly fallers have a tendency towards a slower gait speed, longer stride and step time and a shorter stride and step length. Also, lower minimum foot clearance and more overall variability in the spatial and temporal measures of gait have been reported to be linked to a higher risk of fall.

Conclusions: According to the quality assessment, step length, gait speed, stride length and overall gait variability in linear gait measures were most capable of differentiating an elderly faller from a non-faller. The medical world has been fixated on these three aforementioned variables as they can be easily measured by everyday tools. With a more technical approach and perceived lack of research, the decreased foot clearance for elderly fallers poses for opportunities. However, due to differences in methodology, number of studies and overall limitations in literature research, all results are prone to imprecision and further studies are needed.

Keywords: Older adults - Gait - Fall - Risk - Sensing technology - Review

1. Introduction

Falls are a leading cause of injury among older adults, affecting one in three over the age of 65 and 50% of adults over the age of 80 annually [1]. Twenty to thirty percent of these individuals will suffer moderate to severe injuries, which can lead to extensive hospital stays, interfering with their ability to continue living in the community. This, by all means, has a great impact on the person's self-sufficiency and mobility and, consequently, their quality of life, posing the risk of high economic burdens [2].

Due to detrimental consequences of falls among the elderly population, considerable research has focused on target-

ed fall prevention through identifying individual fall risk factors. A substantial amount is related to risks buried in the individual's gait, as research shows that the activity of walking is most commonly associated with falls in the elderly population [3]. As reported by Talbot [4], within this field, the most frequent perceived cause of falls is related to balance and gait imbalance. Hence, differences in the temporal and spatial measures of gait, between elderly fallers and non-fallers, have been studied for numerous years. Accordingly, some of these dissimilarities are used by physicians during fall risk screening, to facilitate strategies for fall prevention. However, effective fall risk assessment

is still underutilized and not consistently integrated into clinical practice due to overreliance on unreliable subjective measures, lack of cost-effective assessment technology and clinical time constraints [5].

Novel wearable technology, such as accelerometers and gyroscopes, have emerged as potential alternatives or worthy replacements to the clinical/laboratory tests. Most often used are wearable inertial sensors (or inertial measurement units), these are small, lightweight and low-cost and can provide continuous real-time kinematic data during activities of daily living. When being used by physicians, it results in more informed decision-making regarding fall risk and subsequent fall preventative measures. Though, instead of detecting when falls have occurred, a bigger shift needs to take place to primary prevention of falls during daily life, through instant risk assessment and signalling. Sensing technology will most definitely play a big role in achieving this, leading towards identifying and detecting high-risk changes in gait and instantly warning the user.

Aim

As indicated, the majority of falls in elderly occur during the activity of walking. The aim of this literature research is to identify the differences in gait (patterns) between elderly fallers and non-fallers, and to establish whether these parameters are capable of distinguishing a faller from a non-faller. Moreover, it was analysed which types of sensing technology, and their anatomical placement, is being used to obtain these differences in measures of gait. In further research it could then be explored whether these distinguishing characteristics could also be used to detect an impending fall, with the use of wearable inertial sensors for example.

2. Method

Search strategy

This literature research depicts an analysis of scoping (systematic) reviews about gait and posture characteristic differences in older adult fallers and non-fallers. All original research articles, reviews, letters and conference papers, published between 2010 and February 2020, were systematically searched within the Scopus electronic database. Various search queries were conducted and tweaked using a number of concepts and search terms, to end up with the most promising selection of research papers. The four most prominent concepts were derived from the

main research question, as keywords, and these were combined with the loose term 'literature review', to limit the results accordingly. In this way, all information from the studies reviewed by these articles would provide a wide range of data, speeding up the process.

The following 5 groups of keywords were used to locate relevant reviews (with wildcard characters and MeSH term):

- gait OR pace OR step OR stride OR walk OR posture
- elderly OR old* people OR aged people OR old* folk\$ OR aged folk\$ OR old* person\$ OR aged person\$ OR old* adult\$ OR aged adult\$ OR senior\$ OR ag\$ing population OR aged population
- fall OR slip* OR trip* OR cascad*
- risk OR risk assess* OR risk analysis OR risk evaluation
- literature review

Selection criteria

Reviews were included within the literature research providing they successfully met all the following selection criteria: 1) publications in the English language reviewing studies conducted in Western countries; 2) reviews on studies analysing the differences in posture and gait of fallers and/or high fall risk older adults to non-fallers and/or low fall risk older adults, or studies regarding the sensing technology used to do so; 3) reviews on studies focused on the healthy subset of the elderly population, aged 60 years and over; 4) reviews describing the methods of measurement or types of sensing technology used in the studies; 5) reviews on studies conducting fall risk assessments using accepted methods (physician screening e.g. or proven clinical fall risk assessment tools); 6) reviews mentioning the level of significance or quality assessment of the data collected from the studies.

Study selection process

Titles and abstracts of the 65 (systematic) reviews identified through keyword search were screened against the selection criteria. Eight potential relevant articles were selected and retrieved for evaluation of the full text. Subsequently, through full text scanning, two of these articles were still discarded, by not meeting the selection criteria. Any discrepancies were resolved via discussion with the supervisory team involved in the project.

After completing the study selection process, six systematic reviews remained and were included in this literature review. These articles were labelled A-F, and hereafter, referencing will be done accordingly (see Table 1).

Data extraction

After carefully reading reviews A-F, all meaningful data were extracted and inserted into Table 2. This table was constructed to contain the data to answer the key question of the literature research: What are the characteristic differences in spatio-temporal parameters of gait between elderly fallers and non-fallers? Hence, it contains the assessed characteristics of gait described in each review and accessory insights that were reported per parameter, substantiated by the study or studies. Additionally, Table 2 also contains what type of instruments were used to obtain these measures and their respective anatomical placement.

To scope down further, fitting to the project's requirements and with an eye on the available technology to be used later on in the project, it was chosen to only focus on the spatial and temporal measures of the gait cycle, when one is walking in a straight line on a level walkway. Hereby, the following categories of variables of gait were excluded: 1) Linear acceleration variables, 2) angular velocity variables, 3) position and angle variables and 4) energy variables. If possible, the level of significance of the identified relationships between 'falls' and an in- or decrease in the variable was reported for each included study.

3. Results

Study characteristics

Together, papers A-F selected a total of 142 studies to be included in their reviews, including duplicate articles. Keywords searches varied and were performed in different databases, together covering the Scopus, Embase, PubMed, Web of Science, Cochrane Library, CINAHL, MedLine, PEDro and IEEEExplore database and returning studies published between January 1980 and June 2019.

Five of the six reviews included extracted variables of gait and the corresponding measurement methods depicted in

the analysed articles, though, review B leaves measured differences between elderly fallers and non-fallers omitted, as its sole purpose was to assess the sensing technologies used in the articles reviewed. Additionally, review E analyses the main elements to be addressed in studies on the detection fall-related events in the elderly, resulting in guidelines to be used in future studies without mentioning any spatio-temporal parameters of gait. Therefore, the measured differences in gait between fallers and non-fallers analysed in this article were exclusively extracted from reviews A, C, D and F, while reviews B and E will be used to support future choices on measurement methods, technology to be used and further test characteristics, see Appendix A2.

Participants

Four of the reviews (A, B, C and E) included studies involving test subjects who were elderly fallers and non-fallers, aged 60 and older. Review D was focused on studies including community-dwelling people older than 65 years. Besides comparing elderly fallers to non-fallers, review F also focused on old versus young comparisons, where the age differences between old and young cohorts were classified into four categories. In accordance with the defined criteria, study outcomes solely derived from elderly faller to non-faller comparisons depicted in review F were used in this study.

Devices and methods of measurement

In the studies reviewed by papers A-F, different devices and methods were used to obtain the spatio-temporal parameters of gait (see Table 2). The most commonly used method involved the use of inertial sensors and, as indicated before, reviews C, D, and E included articles solely using this instrument to obtain the spatio-temporal measures of gait. Measuring the gait parameters by motion analysis systems was also commonly employed, as the three other selected reviews used video/depth cameras (Kinect e.g.) or movement/motion laboratory setups. Additionally, instrument-

Table 1: The six systematic reviews included in this literature review.

A	Mortaza, N., Abu Osman, N. A., & Mehdikhani, N. (2014). <i>Are the spatio-temporal parameters of gait capable of distinguishing a faller from a non-faller elderly?</i>
B	By Sun, R., & Sosnoff, J. J. (2018). <i>Novel sensing technology in fall risk assessment in older adults: A systematic review</i>
C	Patel, M., Pavic, A., & Goodwin, V. A. (2019). <i>Wearable inertial sensors to measure gait and posture characteristic differences in older adult fallers and non-fallers: a scoping review.</i>
D	Gillain, S., Boutayamou, M., Beaudart, C., Demonceau, M., Bruyère, O., Reginster, J. Y., ... & Petermans, J. (2018). <i>Assessing gait parameters with accelerometer-based methods to identify older adults at risk of falls: a systematic review.</i>
E	Bet, P., Castro, P. C., & Ponti, M. A. (2019). <i>Fall detection and fall risk assessment in older person using wearable sensors: a systematic review.</i>
F	Hamacher, D., Singh, N. B., Van Dieën, J. H., Heller, M. O., & Taylor, W. R. (2011). <i>Kinematic measures for assessing gait stability in elderly individuals: a systematic review.</i>

ed gait measurement systems, such as the GaitMat, or other pressure sensing platforms (Wii Balance Board) were used, as were the more everyday tools like stopwatches and footprints on a paper walkway.

Test protocols

To retrieve the spatio-temporal measures of gait, various test protocols were used throughout the studies depicted in reviews A-F, though, the steady state walking test, in a self-selected or normal walking speed, was by far the most commonly used test method. Additionally, reviews B and E include studies that used functional mobility tests, such as the Timed-Up-and-Go test, Tinetti score and the Sit-to-stand test.

Outcome variables extracted

The aforementioned selection criteria on all parameters, measured in reviews A-F, returned twelve spatio-temporal parameters of gait in elderly fallers and non-fallers or low- and high risk elderly fallers, suitable for this study and to be analysed in this review. For the temporal gait variables; cadence, step and stride time, step-time asymmetry, single and double support duration and gait speed were evaluated; and for the spatial gait variables; stride length, step length and step width were evaluated. Additionally, the somewhat more complex variables; minimum foot clearance and different measures of gait variability were also included in this analysis. These measures and the number of articles that discussed these in each review are shown in Table 2.

Temporal variables of gait

With the use of a set of selection criteria, twelve spatio-temporal measures of gait were identified and analysed in this review. Acknowledged in reviews A and D, an inverse relationship was found between a history of falls and cadence, or steps per minute. Additionally, Newstead [6], cited in review A, found a significant faster cadence among non-fallers. However, on the contrary, one study found an inverse relationship and two studies failed to find any difference between fallers and non-fallers regarding cadence.

Step-time asymmetry was infrequently mentioned, only reviews D and F included references to study findings. Bautmans et al. [7] showed that older adults have the tendency to have a higher step-time asymmetry and Senden et al. [8] confirmed this, as people with a Tinetti score of $\leq 24/28$ had higher step-time asymmetry than those with a Tinetti score $> 24/28$, though none of the findings were significant.

Three studies in review A [6], [9] and [10] identified fallers to spend a greater time in double support than non-fallers, and Mohler [11] supported this by low risk of bias findings. However, two studies, [12] and [13], failed to find any relationship at all for single or double support duration between fallers and non-fallers.

Among all reviews, at least 20 studies compared the stride and step time of elderly fallers and non-fallers. Hausdroff's study [14] in review A found stride time to be significantly greater in fallers and two separate studies by Weiss from review C [15] and [16] confirmed this by finding a lower step and stride speed for fallers of high risk elderly, with a low risk of bias.

As portrayed in at least 34 studies across the reviews, gait speed was greater in non-fallers. Twenty-two of those studies found a significant relationship between history of fall and gait speed, as the velocity of normal or comfortable walking was for example significantly lower in fallers compared to non-fallers.

Spatial variables of gait

Gehlsen [13] found that step width of elderly fallers increased significantly when compared to non-fallers and two other studies [17] and [18] from review A confirmed this, although their findings were not (statistically) significant. Maki in review F [19] added that step width proves more capable of discriminating between old versus young adults and not necessarily between fallers and non-fallers.

Almost all studies found fallers to show a reduction in stride length compared to non-fallers, in seven studies included in reviews A and C, this decrease was found to be significant. On the contrary, three studies [12], [13] and [20] found no difference in the stride length of fallers versus non-fallers in the single task of walking. One study found that stride length alone is not associated with a fall, though, when a short stride is combined with a slow cadence it can significantly increase the risk of a fall [21]. In review D, Senden et al. [8] showed that elderly with higher Tinetti scores had longer step length than those with lower Tinetti score and Menz et al. [22] confirmed this relationship of lower stride length and higher fall risk, also after correction for the individual's height.

MFC and gait variability

Although only reported once by Khandoker [23], Review F mentions three of seven parameters of the minimum foot clearance time series showing an $ESs > 1$, when assessing elderly fallers with non-fallers. Multi-scale exponents of the minimum foot clearance showed the highest effect size (5.7) of all linear and non-linear outcome measures for studies comparing fallers versus non-fallers, as analysed in review F.

Variability in spatio-temporal gait parameters was often times reported, ranging from variability in step width, stride or step time, double support duration stride or step time or the variability in minimum foot clearance. Review D concluded that the results of studies assessing either step/stride regularity or step/stride variability, are consistent and showed a strong link between gait variability and fall

Table 2: Number of times the variables were studied per review (in reviews A-F, including the devices used to obtain the measures and the placement of technology)

	Devices used	Technology placement	Measured variables of gait
A	- Infrared camera motion analysis system with force platform - 6x - Instrumented gait measurement systems (GAITRite e.g.) - 4x - Accelerometers - 2x - Length-voltage transducer - 1x - Stopwatch - 1x - Foot switches - 1x - Filming & treadmill - 1x - Footprints on a paper walkway - 1x	NA	Cadence (6 studies) Stride time (3 studies) Stride time variability (2 studies) Single support duration (3 studies) Double support duration (5 studies) Gait speed (14 studies) Stride length (9 studies) Step length (7 studies) Stride/step length variability (2 studies) Step width (4 studies) Step width variability (2 studies)
B	- Inertial sensors - 17x - Video/depth camera - 2x (Kinect e.g.) - Pressure sensing platform - 2x (Wii balance board) - Laser sensing - 1x	- 11 on lower back (quantifying centre of mass movement) - 6 on lower limb, foot/shoe/shank/ankle (recording spatial/temporal gait parameters) - 3 used a body sensor network, a combination of the aforementioned placements	Cadence (2 studies) Gait speed (2 studies) Step time asymmetry (4 studies) Step time variability (1 study) Step time (8 studies) Step length (8 studies) Gait variability (5 studies)
C	The number of inertial sensors used varied between studies, with a range of one to five sensors A single triaxial accelerometer was most common, in 14 studies 6 studies: single wearable IMU 2 studies: 3 IMUs 2 studies: 5 IMUs	Posterior trunk: 22 studies 4 studies just said 'trunk'/'lower back'	Cadence (7 studies) Stride/step time (6 studies) Step time variability (4 studies) Stride time variability (1 study) Single support duration (1 study) Double support duration (2 studies) Gait speed (15 studies) Stride length (10 studies) Step/stride length (9 studies)
D	Accelerometers	Different parts of the body; - accelerometers on forehead and the front of the sacrum - 2x - accelerometers on the lower back - 5x	Stride time (2 studies) Step time (2 studies) Step time variability (1 study) Gait speed (6 studies) Stride length (2 studies) Step length (1 study) Stride length variability (3 studies)
E	Four types of sensors were identified: - Accelerometer - 28/29 articles - Gyroscope - Magnetometer - Barometer	Waist region: 8 articles Lumbar region/lower back: 7 articles Pelvis: 4 articles Hand: 3 articles Ankle: 4 articles Other; 13 articles	NA
F	5 Categories of devices: - inertial sensors - foot switches (worn as insoles) - movement/ motion laboratory - walking mats - paper/ PVC mats	NA	Stride time (2 studies) Step time (5 studies) Stride time variability (2 studies) Step time asymmetry (2 studies) Double support duration variability (1 study) Gait variability (26 studies) Step length variability (2 studies) Step width (5 studies) Step width variability (1 study) Minimum foot clearance variability (1 study)

risk. Additionally, review F discussed that variability in almost all temporal measures such as stride and step time and double support duration showed the highest ESs in the faller to non-faller comparisons, these are therefore best able to discriminate between fallers and non-fallers [24].

4. Discussion

The aim of this review-study was to identify characteristic differences in spatio-temporal measures of gait in elderly fallers and non-fallers, by analysing six (systematic) reviews. These parameters have been measured using various types of sensing devices, with inertial sensors as the most frequently used measurement method. In addition to what technology was used to obtain the measures, the number of sensors used, the accessory placement on the body and the test protocols have all been identified.

Overall, results showed that elderly fallers have a tendency towards a slower gait speed or cadence, longer stride and step time and a shorter stride and step length. Also, a lower minimum foot clearance (analysed by the minimum toe clearance) suggested an increased risk of falling among the elderly. Finally, more overall variability in the spatial and temporal measures of gait have been reported to be linked to a higher risk of fall. The studies in the analysed reviews therefore indicate that changes in variability of spatio-temporal time series during gait seem to be a potential biomarker for fall risk assessment.

The temporal measures of gait speed (or cadence) and stride and step time are often times also measured in fall risk assessments, as they can be easily obtained by ordinary tools (e.g. stopwatches and coloured tape) through functional mobility tests, such as the Timed-Up-and-Go and the Sit-To-Stand test. It is therefore not surprising that these measures were analysed most frequently and therefore saw the most characteristic differences between elderly fallers and non-fallers throughout all studies.

The non-linear measure of variability in minimum foot clearance showed potential as a possible research area to further explore as, although only reported by one study [23], it showed the highest (Cohen's d) effect size of all linear and non-linear outcome measures for studies comparing fallers versus non-fallers.

These spatial and temporal measures are the most investigated, due to the fact that they are relatively easy to track through simple devices, e.g. a stopwatch and a tape measure. In contrast to the spatio-temporal parameters, when analysing the MTC one needs a more elaborate test setup. This results in the MTC parameter being addressed much less frequently in the papers researched. As the eventual product will be a smart system placed in the shoe, the tech-

nology placement will enable analysis of this parameter. Additionally, the predominant cause of falls during the activity of normal locomotion is tripping, as it has been reported to account for up to 53% of falls. As the gait variable of the MTC is directly linked to the event of a trip, there is a legitimate reason to focus on this parameter for the smart shoe design for this graduation project.

There are a few limitations to this research. As depicted, solely the Scopus database was used to search for systematic reviews on gait and posture characteristic differences in older adult fallers and non-fallers. As this query does not cover all research that has been done within the field, a new search is highly advised.

The selection criteria

5. Conclusion

Although this review did not undertake a very comprehensive search of the literature as only the SCOPUS database was consulted, it was able to demonstrate a range of characteristic differences in spatio-temporal measures of gait most capable of differentiating an elderly faller from a non-faller.

The aim of this project is to design a product that provides real-time (visual) feedback to increase the MTC parameters, to make walking safer among the elderly. After deliberation with the supervisory team, the minimum toe clearance (MTC) is believed to be the most promising parameter to be used for this project.

References

- [1] Ambrose, A. F., Paul, G., & Hausdorff, J. M. (2013). Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas*, 75(1), 51-61.
- [2] Day, L. (2003). *Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention.*: By SR Lord, C Sherrington, and HB Menz. Cambridge University Press (Private Bag 31, Port Melbourne, VIC 3207, Australia), 2001. ISBN 0-521-58964-9.
- [3] Niino, N., Tsuzuku, S., Ando, F., & Shimokata, H. (2000). Frequencies and circumstances of falls in the National Institute for Longevity Sciences, Longitudinal Study of Aging (NILS-LSA). *Journal of Epidemiology*, 10(1sup), 90-94.
- [4] Talbot L, Musiol R, Witham E, Metter EJ. Falls in young, middle-aged and older community dwelling adults: perceived cause, environmental factors and injury. *BMC Public Health*. 2005;5(1):86.
- [5] Stevens, J. A., & Phelan, E. A. (2013). Development of STEADI: a fall prevention resource for health care providers. *Health promotion practice*, 14(5), 706-714.
- [6] Newstead, A. H., Walden, G. J., & Gitter, A. J. (2007). Gait variables differentiating fallers from nonfallers. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 30(3), 93-101.
- [7] Bautmans, I., Jansen, B., Van Keymolen, B., & Mets, T. (2011). Reliability and clinical correlates of 3D-accelerometry based gait analysis outcomes according to age and fall-risk. *Gait & posture*, 33(3), 366-372.
- [8] Senden, R., Savelberg, H. H. C. M., Grimm, B., Heyligers, I. C., & Meijer, K. (2012). Accelerometry-based gait analysis, an additional objective approach to screen subjects at risk for falling. *Gait & posture*, 36(2), 296-300.
- [9] Mbourou GA, Lajoie Y, Teasdale N. Step length variability at gait initiation in elderly fallers and nonfallers, and young adults. *Gerontology*. 2003;49(1):2176.
- [10] Nelson AJ, Certo LJ, Lembo LS, Lopez DA, Manfredonia EF, Vanichpong SK, et al. The functional ambulation performance of elderly fallers and nonfallers walking at their preferred velocity. *NeuroRehabilitation*. 1999;13(3):14176
- [11] Mohler, M. J., Wendel, C. S., Taylor-Piliae, R. E., Toosizadeh, N., & Najafi, B. (2016). Motor performance and physical activity as predictors of prospective falls in community-dwelling older adults by frailty level: application of wearable technology. *Gerontology*, 62(6), 654-664.
- [12] Da Silva, S. L. A., Viana, J. U., Da Silva, V. G., Dias, J. M. D., Pereira, L. S. M., & Dias, R. C. (2012). Influence of frailty and falls on functional capacity and gait in community-dwelling elderly individuals. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 28(2), 128-134.
- [13] Gehlsen, G. M., & Whaley, M. H. (1990). Falls in the elderly: Part I, Gait. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 71(10), 735-738.
- [14] Hausdorff, J. M., Edelberg, H. K., Mitchell, S. L., Goldberger, A. L., & Wei, J. Y. (1997). Increased gait unsteadiness in community-dwelling elderly fallers. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 78(3), 278-283.
- [15] Weiss, A., Brozgol, M., Dorfman, M., Herman, T., Shema, S., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2013). Does the evaluation of gait quality during daily life provide insight into fall risk? A novel approach using 3-day accelerometer recordings. *Neurorehabilitation and neural repair*, 27(8), 742-752.
- [16] Weiss, A., Herman, T., Plotnik, M., Brozgol, M., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2011). An instrumented timed up and go: the added value of an accelerometer for identifying fall risk in idiopathic fallers. *Physiological measurement*, 32(12), 2003.
- [17] Heitmann, D. K., Gossman, M. R., Shaddeau, S. A., & Jackson, J. R. (1989). Balance performance and step width in non institutionalized, elderly, female fallers and nonfallers. *Physical therapy*, 69(11), 923-931.
- [18] Lee, H. J., & Chou, L. S. (2006). Detection of gait instability using the center of mass and center of pressure inclination angles. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 87(4), 569-575.
- [19] Maki, B. E. (1997). Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear?. *Journal of the American geriatrics society*, 45(3), 313-320.
- [20] Toulotte, C., Thevenon, A., Watelain, E., & Fabre, C. (2006). Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. *Clinical rehabilitation*, 20(3), 269-276.
- [21] Shimada, H., Kim, H., Yoshida, H., Suzukawa, M., Makizako, H., Yoshida, Y., ... & Suzuki, T. (2010). Relationship between age-associated changes of gait and falls and life-space in elderly people. *Journal of Physical Therapy Science*, 22(4), 419-424.
- [22] Menz, H. B., Lord, S. R., & Fitzpatrick, R. C. (2003). Acceleration patterns of the head and pelvis when walking are associated with risk of falling in community-dwelling older people. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 58(5), M446-M452.
- [23] Khandoker, A. H., Taylor, S. B., Karmakar, C. K., Begg, R. K., & Palaniswami, M. (2008). Investigating scale invariant dynamics in minimum toe clearance variability of the young and elderly during treadmill walking. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 16(4), 380-389.
- [24] Hausdorff, J. M., Rios, D. A., & Edelberg, H. K. (2001). Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82(8), 1050-1056.

Reviewed literature reviews

- [Review A] Mortaza, N., Abu Osman, N. A., & Mehdikhani, N. (2014). Are the spatio-temporal parameters of gait capable of distinguishing a faller from a non-faller elderly. *Eur J Phys Rehabil Med*, 50(6), 677-691.
- [Review B] Sun, R., & Sosnoff, J. J. (2018). Novel sensing technology in fall risk assessment in older adults: a systematic review. *BMC geriatrics*, 18(1), 14.
- [Review C] Patel, M., Pavic, A., & Goodwin, V. A. (2019). Wearable inertial sensors to measure gait and posture characteristic differences in older adult fallers and non-fallers: a scoping review. *Gait & posture*.
- [Review D] Gillain, S., Boutayamou, M., Beaudart, C., Demonceau, M., Bruyère, O., Reginster, J. Y., ... & Petermans, J. (2018). Assessing gait parameters with accelerometer-based methods to identify older adults at risk of falls: a systematic review. *European Geriatric Medicine*, 9(4), 435-448.
- [Review E] Bet, P., Castro, P. C., & Ponti, M. A. (2019). Fall detection and fall risk assessment in older person using wearable sensors: a systematic review. *International journal of medical informatics*.
- [Review F] Hamacher, D., Singh, N. B., Van Dieen, J. H., Heller, M. O., & Taylor, W. R. (2011). Kinematic measures for assessing gait stability in elderly individuals: a systematic review. *Journal of The Royal Society Interface*, 8(65), 1682-1698.

A2 - Exact findings depicted in reviews A-F

Cadence (steps per minute)

Review	Number of studies	Significant relationships (or low risk of bias findings) on the twelve gait parameters, related to fall risk/ fallers.	Study-findings refuting / overturning the other findings, or depicting a lack of difference between the variable and fall risk.	Valuable relationships between fall risk/fallers and the twelve gait parameters, but not (statistically) significant/ or at a moderate risk of bias
A	6	Shimada(1) - Significant relationship was found between a history of falls and cadence > There is a greater risk of falling for seniors with faster cadence. Newstead(1) - Significant faster cadence among non-fallers		
B	x	Assessment of sensing technologies, no real evaluation of the parameters		
C	x			
D	7		Mortaza review(2) - Failed to find any difference between fallers and non-fallers	Auvinet et al., Menz et al. and Senden et al.(3) - non-fallers have a faster cadence than fallers/people at risk. Mortaza review(1) - Positive relationship between a history of falls and cadence Mortaza review(1) - An inverse relationship between a history of falls and cadence
E	x			
F	x			
Number of mentions		2	2	9

Stride time // step time

Review	Number of studies	Significant relationships (or low risk of bias findings) on the twelve gait parameters, related to fall risk/ fallers.	Study-findings refuting / overturning the other findings, or depicting a lack of difference between the variable and fall risk.	Valuable relationships between fall risk/fallers and the twelve gait parameters, but not (statistically) significant/ or at a moderate risk of bias
A	3	Hausdorff(1) - Stride time was significantly greater in fallers. Also, fallers showed higher stride time variability (in terms of standard deviation and coefficient of variance)	Toulott and Gehlsen(2) - No difference was found between stride time of fallers and non-fallers	
B	x			
C	6	Weiss et al.(2 studies)- Lower step/stride speed for fallers or high risk elderly (low risk of bias)		Zakaria et al, Van Schooten et al., Auvinet et al. and Senden et al.(4) - Lower step/stride frequency (moderate risk of bias) Zakaria et al. and Doheny et al.(2) - Lower step/stride speed (moderate risk of bias)
D	3	Auvinet et al.(1) - Fallers had significantly lower stride frequency		Senden et al (1) - People with a Tinetti score $\leq 24/28$ had slower step frequency than those with a Tinetti score > 24 ,
E	x			
F	8	Hausdorff et al.(1) - Fallers had a highly inconsistent variability in the stride time series compared to non-fallers		Maki (1) -'Variability in stride time is more identifiable between age groups' (6) studies - Linear measures of step time (Thies, Woledge, Owings and Menz (4)) and stride time (Malatesta and Beauchet (2)) were reported; measures estimated that groups with the age difference of 50 years and above yielded higher ES values compared with groups with a mean age difference of 45 to less than 50.
Number of mentions		4	4	14

Step-time asymmetry

Review	Number of studies	Significant relationships (or low risk of bias findings) on the twelve gait parameters, related to fall risk/ fallers.	Study-findings refuting / overturning the other findings, or depicting a lack of difference between the variable and fall risk.	Valuable relationships between fall risk/fallers and the twelve gait parameters, but not (statistically) significant/ or at a moderate risk of bias
A	x			
B	x			
C	x			
D	2			Senden et al.(1) - People with a Tinetti score of lower/equal to 24/28 had higher step-time asymmetry than those with a score of over 24. Though, no difference between the groups 0-19 and 19-24. Bautmans et al. (1) - Confirms the tendency of older adults with fall risk to have a higher step-time asymmetry (though, non-significant)
E	x			
F	x			
Number of mentions				2

Duration of Single and Double Support

Review	Number of studies	Significant relationships (or low risk of bias findings) on the twelve gait parameters, related to fall risk/ fallers.	Study-findings refuting / overturning the other findings, or depicting a lack of difference between the variable and fall risk.	Valuable relationships between fall risk/fallers and the twelve gait parameters, but not (statistically) significant/ or at a moderate risk of bias
A	6		Toulott, Gehlsen and Da Silva (3) - Single support durations was not different between fallers and non-fallers (different speeds) Da Silva and Gehlsen (2) - No difference found between double support durations in fallers and non-fallers	Mbourou, Nelson and Newstead (3) - Fallers spend greater time in double support than non-fallers at a comfortable walking speed
B	x			
C	2	Mohler et al.(1) - Greater double support for fallers or high risk elderly (low risk of bias)		Doheny et al. (1)- Less single support for fallers or high risk elderly (moderate risk of bias) Doheny et al. (1) - Greater double support for fallers or high risk elderly (moderate risk of bias)
D	x			
E	x			
F	1			Maki (1) - Variability of almost all temporal measures (such as double support time e.g.) showed the highest ESs in the faller/ non-faller comparisons.
Number of mentions		1	6	6

Gait speed

Review	Number of studies	Significant relationships (or low risk of bias findings) on the twelve gait parameters, related to fall risk/ fallers.	Study-findings refuting / overturning the other findings, or depicting a lack of difference between the variable and fall risk.	Valuable relationships between fall risk/fallers and the twelve gait parameters, but not (statistically) significant/ or at a moderate risk of bias
A	14	Lee LW/Kerrigan, Auvinet et al, Newstead, Shimada, Kerrigan, Lee HJ, Nelson and Kojima (8)- Velocity of normal or comfortable walking was significantly lower in fallers compared to non-fallers Shimada (1) - Significant relationship between history of fall and gait speed Kojima and Newstead (2) - at fast walking speed, fallers walk at a significantly slower walking speed than non-fallers		Brach, Toulotte and Da Silva (3) - walking speed was greater in non-fallers (though no statistically difference found)
B	x			
C	15	Latt et al, Weis et al, Doi et al, Weiss et al, Bautmans et al, Cole et al and Asai et al (7) - Slower walking speed for fallers or high risk elderly > low risk of bias		Kojima et al, Van Schooten et al, Shin et al, Auvinet et al., Brodie et al (2x), Senden et al and Zakaria et al, (8)- Slower walking speed for fallers or high risk elderly > moderate risk of bias
D	6	Cho et al, Auvinet et al, and Cui et al (3) - Fallers or people at risk of falls were significantly slower Menz et al (1) - A significant effect of the fall risk category on gait speed		Senden et al and Baumans et al (2) - a confirmed relationship between a higher fall risk and a lower gait speed All 17 articles showed that fallers or people at risk were slower.
E	x			
F	2			Kang&Dingwell and Bruijn et al (2) - Decreased gait variability at increased walking speeds
Number of mentions		20		14

Stride length

Review	Number of studies	Significant relationships (or low risk of bias findings) on the twelve gait parameters, related to fall risk/ fallers.	Study-findings refuting / overturning the other findings, or depicting a lack of difference between the variable and fall risk.	Valuable relationships between fall risk/fallers and the twelve gait parameters, but not (statistically) significant/ or at a moderate risk of bias
A	9	Auvinet et al, Mbourou, Newstead et al., Kerrigan and Lee HJ (5) - Fallers show a significant reduction in stride length compared to non-fallers < Shimada (1) - But when a short stride is combined with a slow cadence it can significantly increase the risk of fall	Da Silva, Toloutt and Gehlsen (3) - No difference in stride length of fallers vs. non-fallers in the single task of walking Shimada (1) - Stride length alone is not associated with a fall	> Toloutt(1) - Significant difference though, when they were performing the dual-task test Mbourou (1) - Variability in the faller's first and second stride was much greater than that of fallers
B	x			
C	10	Latt et al and Cole et al(2) - Shorter stride/step length for fallers or high risk elderly (low risk of bias)		Van Schooten et al, Doheny et al, Auvinet et al, Brodie et al and Senden et al (5) - Shorter stride/step length for fallers or high risk elderly (moderate risk of bias) MacAulay et al.(1) - A decreased stride length has been reported to be linked to a higher risk of fall or to a history of previous falls Brodie et al and Zakaria et al (2) - Greater number of steps / strides for fallers or high risk elderly (moderate risk of bias)
D	3			Auvinet et al (1) - Fallers had shorter stride length than non-fallers (doesn't say significant) Senden et al (1) - People with a higher Tinetti score had longer step length than those with lower Tinetti score Menz et al (1) - confirmed this /\ relationship of lower stride length and higher fall risk
E	x			
F	x			
Number of mentions		9	4	9

Step length

Review	Number of studies	Significant relationships (or low risk of bias findings) on the twelve gait parameters, related to fall risk/ fallers.	Study-findings refuting / overturning the other findings, or depicting a lack of difference between the variable and fall risk.	Valuable relationships between fall risk/fallers and the twelve gait parameters, but not (statistically) significant/ or at a moderate risk of bias
A	7	Newstead, Mbourou and Lee HJ (3) - fallers have a significant shorter step length than non-fallers ✓ Newstead (1) - also, step length is different in the two groups at different speeds of gait		Brach, Lee LW, Toulotte and Gehlsen (4) also say fallers had a shorter step length, though difference was not significant
B	x			
C	9	Latt et al and Cole et al(2) - Shorter stride/step length for fallers or high risk elderly (low risk of bias)		Van Schooten et al, Doheny et al, Auvinet et al, Brodie et al and Senden et al (5) - Shorter stride/step length for fallers or high risk elderly (moderate risk of bias) Brodie et al and Zakaria et al (2) - Greater number of steps / strides for fallers or high risk elderly (moderate risk of bias)
D	x			
E	x			
F	2			Hausdorff and Maki (2) - ESs for step length with faller 'category 4' (at least one fall in the 13 weeks following data collection) is considerably higher than that for faller 'category 1' (1 fall in the 12 months following data collection), both reported variability of step length though
Number of mentions		5		12

Step width

Review	Number of studies	Significant relationships (or low risk of bias findings) on the twelve gait parameters, related to fall risk/ fallers.	Study-findings refuting / overturning the other findings, or depicting a lack of difference between the variable and fall risk.	Valuable relationships between fall risk/fallers and the twelve gait parameters, but not (statistically) significant/ or at a moderate risk of bias
A	4	Gehlsen (1) - step width of fallers increased significantly when compared with non-fallers Gehlsen(1) - on treadmill: during fast walking fallers' heel width was significantly greater than that of non-fallers	Shimada (1) - no significant relationship between fall history and step width	Heitmann and Lee HJ (2) - step width of fallers was increased when compared with non fallers (not statistically significant) Gehlsen(1) - on treadmill: during slow walking fallers' heel width was greater than that of non-fallers, though not significant
B	x			
C	x			
D	x			
E	x			
F	5		The variability in step width was found to have a higher discriminative power in the OY comparisons than in the FNF comparisons. This suggests that although step width variation may increase with age, it is not necessarily a dominant factor in fall risk',	Maki (1)- Step width proves more capable of discriminating between old versus young adults. Maki (1) - Reduced step width variability among fallers Hausdorff, Khandoker, Maki, Brach, Heitmann and Khandoker (6) - Studies with faller 'category 2' (at least one fall in the 12 months prior to data collection) and faller 'category 1' (1 fall in the 12 months following data collection) reported variability of step width with similar ES values
Number of mentions		2	2	9

Gait variability

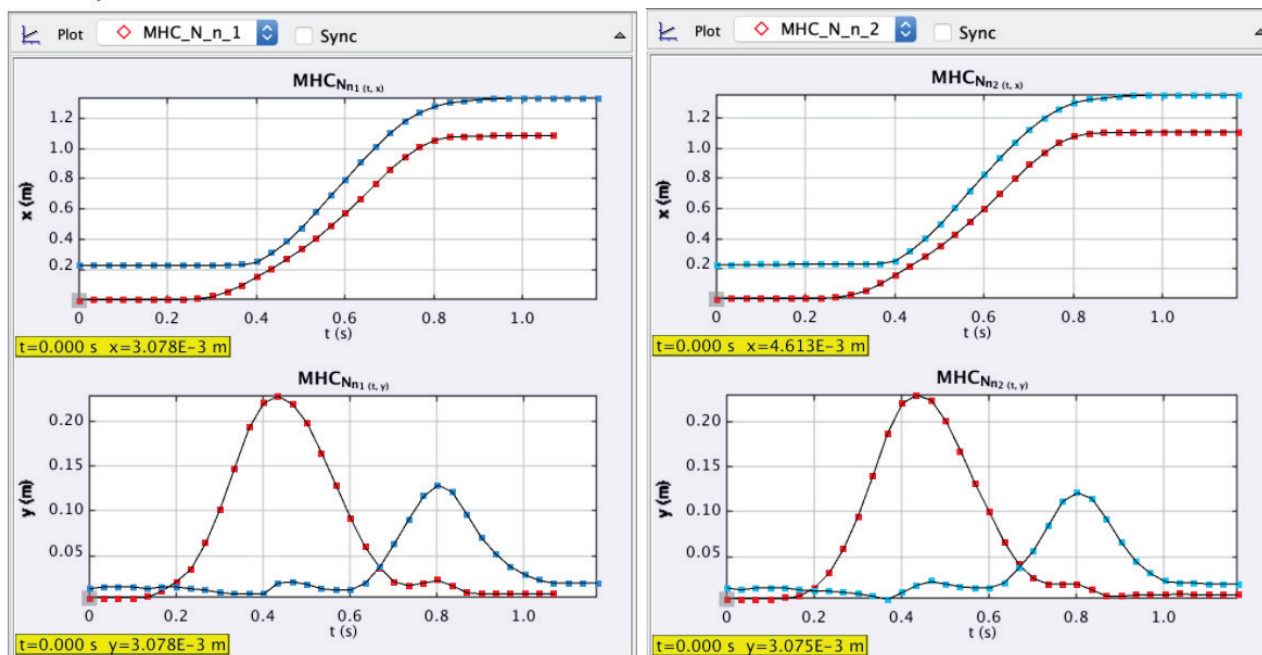
Review	Number of studies	Significant relationships (or low risk of bias findings) on the twelve gait parameters, related to fall risk/ fallers.	Study-findings refuting / overturning the other findings, or depicting a lack of difference between the variable and fall risk.	Valuable relationships between fall risk/fallers and the twelve gait parameters, but not (statistically) significant/ or at a moderate risk of bias
A	5	Hausdorff (1) - Temporal variability - Stance, swing and stride time variability were significantly higher for fallers than for non-fallers Mbourou (1) - Spatial variability - Both step and stride length variability are higher for fallers. Also, fallers have a significantly shorter first step, + fallers' first step variability was almost twice that of non-fallers Brach (1) - Step width variability of fallers was significantly greater than that of non-fallers (normal walking speed). Auvinet et al (1) - stride symmetry and regularity variables are significantly less in fallers, regularity could be a predictor of fall (since sym. = due to neurological complication e.g.)	Brach (1) - Temporal variability - Step and stance time variability were not different (FNF) Brach (1) - Spatial variability - No difference between fallers and non-fallers in step length	Brach and Heitmann (2) - Spatial - Fallers showed more step width variability than non-fallers (not statistically significant) Brach (1) - people with extreme step width variability were more prone to falling than people with moderate variability
B	x			
C	6	Latt et al and Asai et al (2) - Temporal variability - Greater step time variability for fallers or high risk elderly (low risk of bias)		Senden et al (1) - Temporal variability - Greater step time variability for fallers or high risk elderly (low risk of bias) Auvinet et al (1) - Temporal variability - Lower stride regularity in fallers or high risk elderly (moderate risk of bias) Doheny et al (1) - Greater swing time variation for fallers Doheny et al (1) - Greater stride velocity variation for fallers Doheny et al (1) - Less step time variation for fallers Doheny et al (1) - Greater stride length variation for fallers Brodie et al. (1) - Greater mode variability for fallers

D	4	Auvinet et al (1) - fallers had significantly lower stride regularity and significantly lower stride symmetry	Menz et al (1) - showed no difference of step-time variability between the three fall risk groups	Bsutmans et al (1) - Older adults with fall risk showed worse vertical and medio-lateral step and stride regularities than older adults without fall risk. Senden et al (1) - People with a Tinetti score of lower/equal to 24/28 had higher stride-to-stride variability than those with a Tinetti score of over 24. Though no difference between the groups 0-19 and 19-24 (says nothing about it being statistically significant)
E	x			
F	29*	28/29 articles - Studies that reported significant differences between cohorts demonstrated higher variability for old adult and faller groups. >> Linear variability of temporal measures of stride, swing and stance time are the parameters most capable of distinguishing between fallers and non-fallers, Whereas, the variability in step width, stride time and velocity were more identifiable between age groups Hausdorff et al.(1) - Fallers had a highly inconsistent variability in the stride time series compared to non-fallers		26/29 articles reported measures of gait variability 15 measures of gait variability for fallers/non-fallers Therefore - It can be assumed that variability is related to fall risk. In this context, variability can be considered an indirect assessment of gait stability
Number of mentions		22*	1	27*

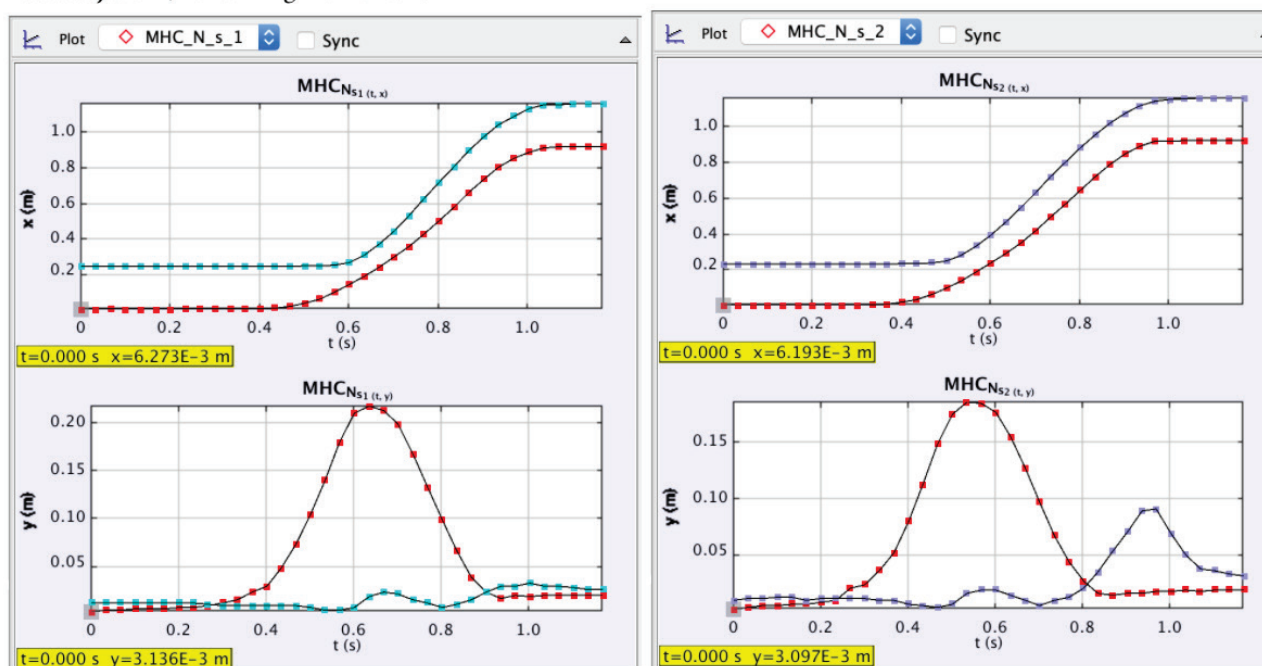
A3 - Experiment i) Software validation

Figures FIXME: Vertical and horizontal displacement of the MTC and MHC for test subject 1; for two normal walks (above) and two shuffling walks (below). The blue lines represent the toe clearance (MTC), the red lines represent the heel clearance (MHC).

Test subject 1 / Normal walks 1 and 2

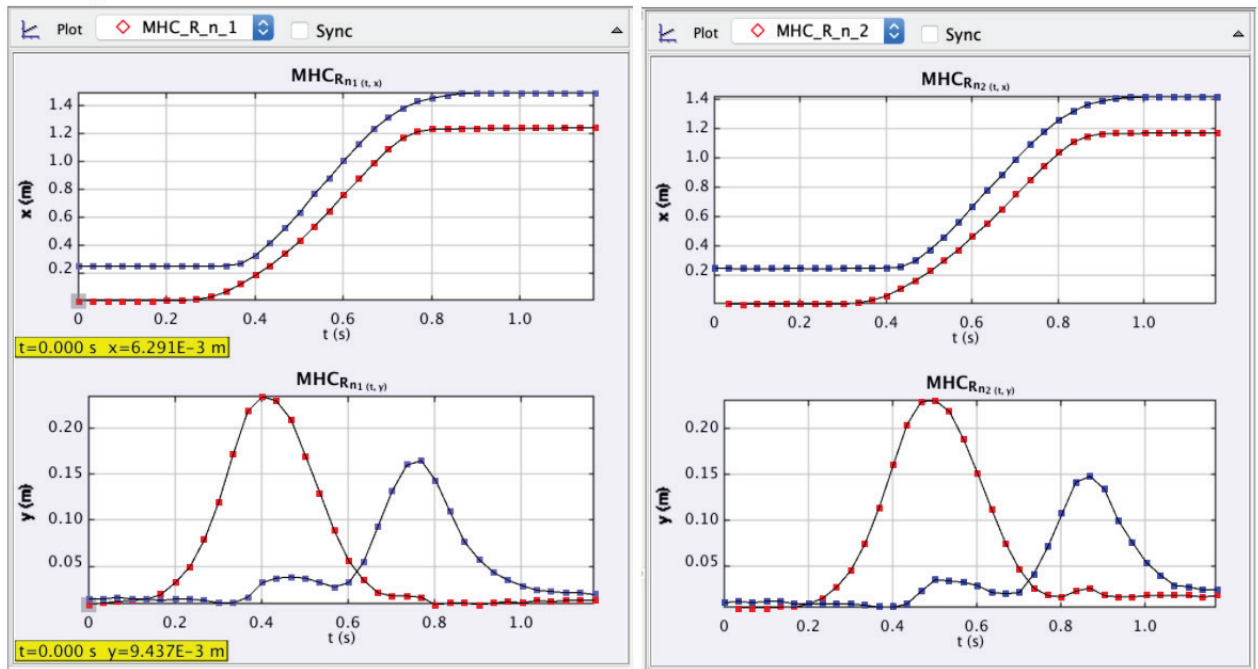


Test subject 1 / Shuffling walks 1 and 2

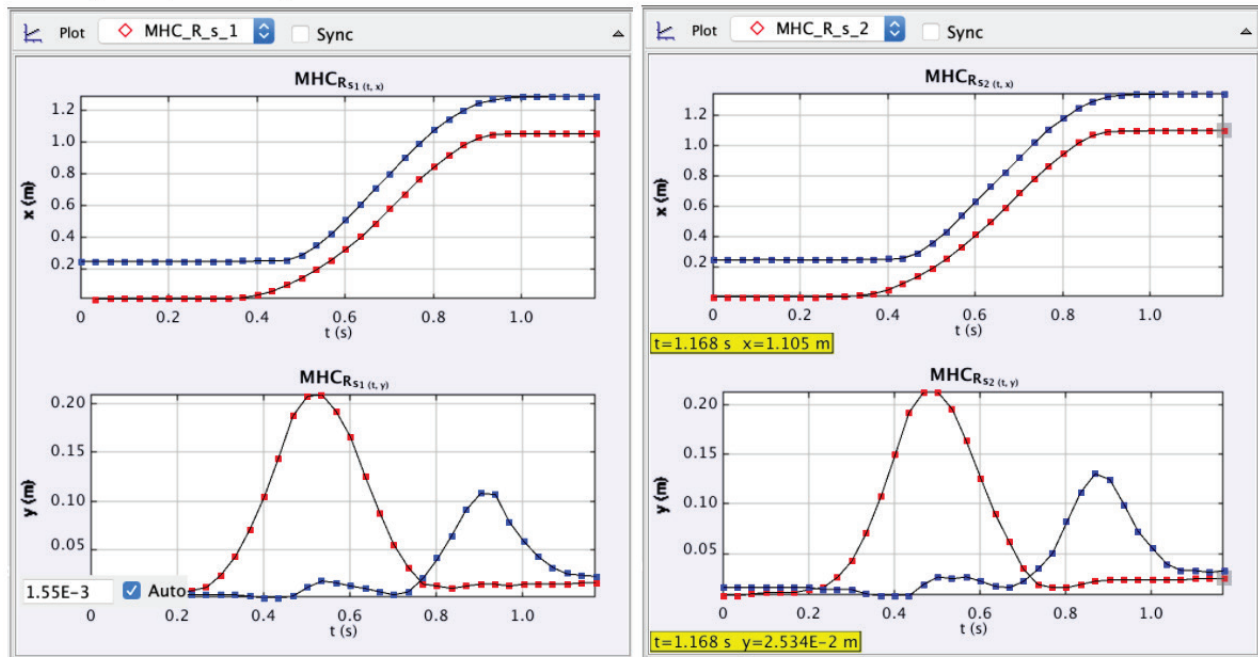


Figures FIXME: Vertical and horizontal displacement of the MTC and MHC for test subject 2; for two normal walks (above) and two shuffling walks (below). The blue lines represent the toe clearance (MTC), the red lines represent the heel clearance (MHC).

Test subject 2 / Normal walks 1 and 2



Test subject 2 / Shuffling walks 1 and 2



A4 - Experiment ii) Effect of footwear

Discussion

During testing, additional pitfalls and concerns were found in the altered test setup and environment. These limitations and concerns resulted in ambiguities concerning the measured variables and overall off representations of the real world.

The testing environment:

The floor was found to be not completely flat. When positioning the camera and outlining the capturing frame to the environment's reference points, it was found that the floor had a small dent in the middle.

For this test, it was decided to analyse a greater amount of steps to obtain more data on the MTC and to enable a more natural walk. In order to do so, the biggest space available in the faculty was chosen to be able to record the longest walkway possible. Consequently, the camera had to be placed as far away from the walkway as possible to facilitate this. Given that the camera was placed on the floor lie so, to track the vertical distance between the walkway and the MTC as good as possible, it caused distortion along the x-axes and consequently, possible incorrect markers of the MTC. Namely, on the absolute left of the frame, when the test subject had just started her walk, the front of the tracked right foot was in full-display, while it was rather non-viewable when she entered the far right side of the frame. This possibly led to ambiguities on where the actual tangible marker was located on the shoe, and therefore incorrect marking of the MTC in part of the frames.

A walkway was constructed by outlining the two borders on the floor, the test subject had to stay inside to ensure the criteria of walking in a straight line. However, when looking straight while walking, one does not notice slight deviations in course. These subtle variations in what should be a straight line, are clearly visible when analysing the data in the Tracker software. This is especially the case when positioning the camera far away from the walkway.

Findings during post-processing of the footage:

First, it was not possible to use the 'autotracker' option in the software. The tool could not correctly detect the placed markers in each frame as it got confused when the foot was in swing-phase and right in front of the other leg, especially when the shoes and pants matched in colour. Different tries of the autotracker resulted in one big mess, as the reflection of the test subject and the marker of the shoe therein was also selected in various frames.

Also resulting from the above mentioned distortion due to recording angle, were the difficulties regarding the placement of the origin and the (tilt of the) coordinate axes.

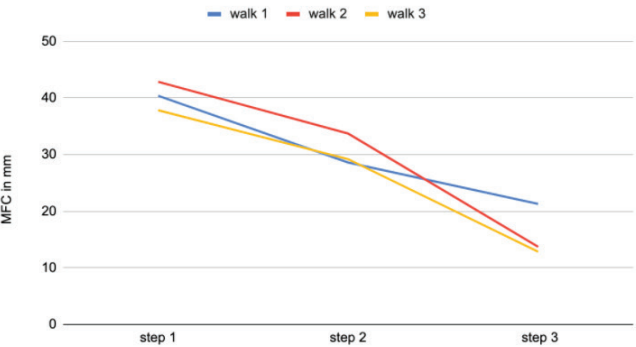
The white background colour of the wall turned out to interfere with correctly marking the MTC in each frame, when white footwear was being worn by the test subject.

Even though the highest quality of footage was shot (1080p HD with 30fps), the Tracker video analysis tool can only process videos of a much lower quality. Also, due to the long walkway and overall large room recorded, the video included many 'redundant' pixels and this made it difficult to mark the MTC in the pixel-y video when zooming in on the foot of the test subject.

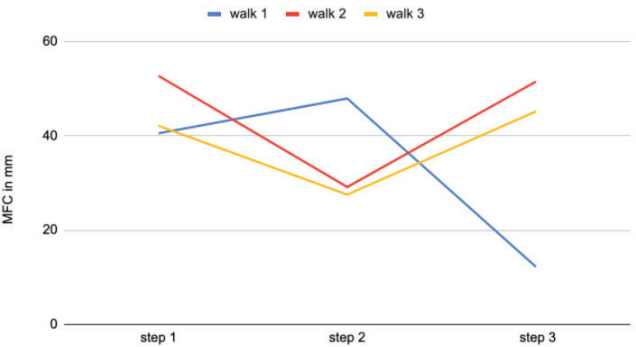
The concerns described above resulted in many imprecisions in the obtained data. Since the analysis requires precision work, as any millimetre matters, the many limitations in the test setup lead to irregularities and inaccuracies.

Figures FIXME: MTC in mm per step of each of the three walks, when wearing sneakers, flip-flops or soft slippers.

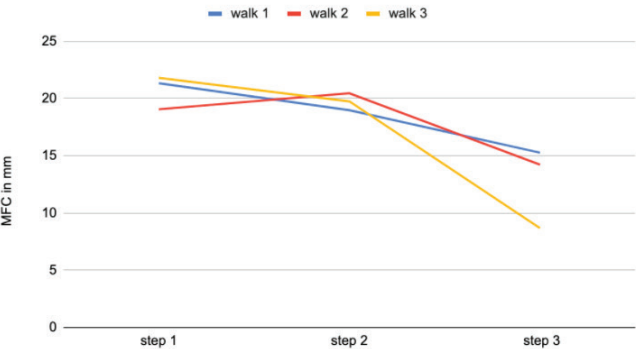
Test subject 1 - Sneakers



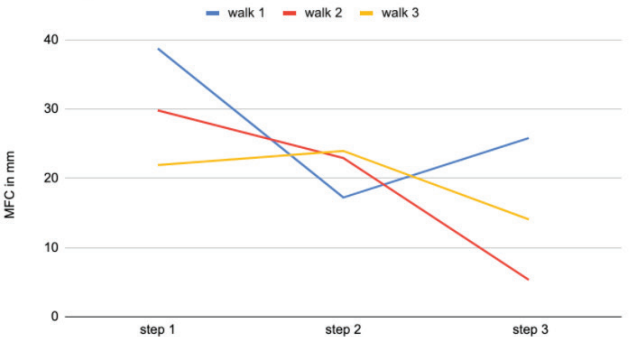
Test subject 2 - Sneakers



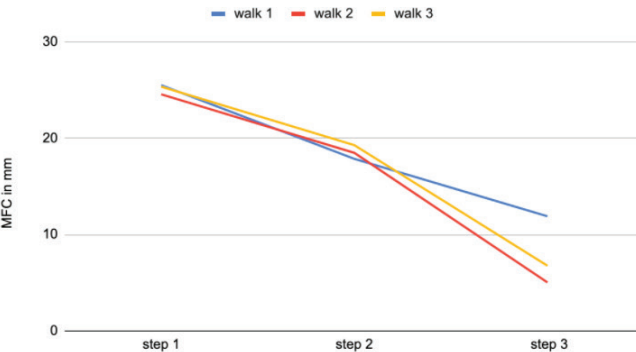
Test subject 1 - Flip-flops



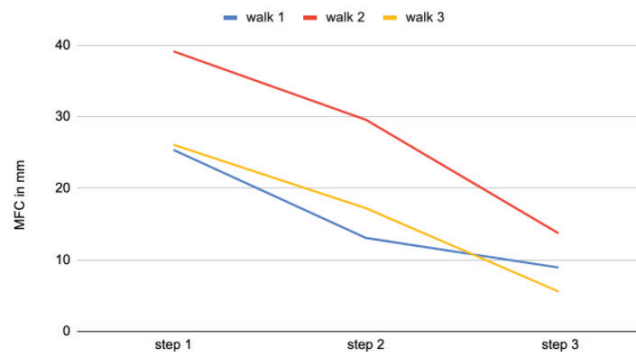
Test subject 2 - Flip-flops



Test subject 1 - Soft slippers



Test subject 2 - Soft slippers



A5 - Email to the participants, including aim and setup of the creative session

Beste heer/mevrouw,

Ik ben Rosan Foppen, 26 jaar oud en masterstudente aan de TU Delft. Ik ben momenteel aan het afstuderen aan de faculteit Industrieel Ontwerpen, waarvoor ik onderzoek doe naar het zelfstandig mobiel zijn onder ouderen en de (mogelijkheid tot) verbetering hiervan. Dit tweede zal uiteindelijk, in de vorm van een product, mijn afstudeerresultaat worden.

Om tot een goed product te komen, heb ik natuurlijk inzichten van de doelgroep nodig (van 60-75 jaar). Door meer te weten te komen over de emoties en de behoeften van de mensen die het uiteindelijke product zullen gaan gebruiken, kan ik als ontwerper het product beter hierop laten aansluiten. Om deze reden ben ik dus erg geïnteresseerd in uw persoonlijke ervaringen en mening over alles rondom uw zelfstandige mobiliteit!

Inzichten hierin wil ik gaan verkrijgen a.d.h.v. een (1) 'dagboekstudie' (een werkboekje dat iedereen individueel invult) en vervolgens een (2) groepsinterview, ook wel creatieve sessie genoemd. Het basisprincipe hiervan is dat mensen iets maken, en daar vervolgens over vertellen.

Voor dit eerste deel heb ik een werkboekje gemaakt met enkele vragen over de gevoelens over zelfstandige mobiliteit (te voet verplaatsen) en ervaringen met slimme producten (bijv. smartphones of slimme verlichting). Hierbij zullen stiften en stickers geleverd worden waarmee dit boekje op een geheel eigen manier ingevuld kan worden. Deze boekjes zullen vervolgens in de creatieve sessie worden doorgenomen, in groepjes van vier personen, waarna we als groep verder gaan brainstormen over productideeën en kleine opdrachtjes zullen gaan maken.

Alleen ik, mijn collega en mijn team van begeleiders zullen inzicht hebben in de antwoorden die worden gegeven. Dat betekent dat, wanneer u kiest om mee te doen, alles wat u invult door ons verwerkt wordt tot anonieme inzichten, die niet meer naar u terug te leiden zijn.

Praktische informatie over het werkboekje:

- Per post: Het boekje zal voor 19 juni in uw brievenbus liggen, zodat u ongeveer een kleine week heeft om het boekje in te vullen. In totaal zal het invullen van het boekje ongeveer één à anderhalf uur duren.
- Voorbereiding: Graag zou ik, ter voorbereiding, uw antwoorden op de vragen al voor de creatieve sessie willen inzien. Om deze reden zou ik u daarom willen vragen om foto's te maken van de ingevulde bladzijden en deze te sturen via de mail of Whatsapp, op uiterlijk donderdag 25 juni.

Praktische informatie over de creatieve sessie:

- Datum en tijd: De sessie zal plaatsvinden op zaterdag 27 juni. Aangezien ik de sessie twee keer wil uitvoeren met groepen van vier personen zijn er twee tijdslots, een om 12:00 en een om 15:00. De sessie zal ongeveer twee uur duren. Afhankelijk van de uiteindelijke groep personen die zich aanmeldt, wordt u in een van deze slots ingedeeld.
- Plaats: Thuis bij mijn moeder XXX. Het adres zal ik u sturen zodra de groepen compleet zijn.
- Het coronavirus: Vanwege het virus zullen er gepaste maatregelen worden genomen. Zo zal het in de buitenlucht plaatsvinden, houden we gepaste afstand en kunnen mijn collega en ik eventueel mondklappers dragen.
- Mijn collega: De sessie zal gegeven worden door vriend en mede-ontwerper, XXX.
- Beeldmateriaal: Om naderhand een goede analyse te kunnen doen van alles wat er gezegd wordt tijdens de sessie, wil ik de hele creatieve sessie met mijn camera opnemen. Ik hoop dat dit geen probleem is.
- Eten & drinken: Er zal voldoende koffie, thee en wat lekkers op tafel staan voor de benodigde energie!

Heeft u zaterdag 27 juni nog vrij en wilt u me bij mijn project helpen door het boekje in te vullen en mee te doen aan de creatieve sessie? Dat zou erg fijn zijn! Hartelijk dank alvast. Ik zou dan graag het volgende van u willen weten:

Uw naam en leeftijd.

- Uw adres, zodat ik het werkboekje naar u kan opsturen.
- Uw eigen inschatting van uw level van zelfstandige mobiliteit: goed / matig / slecht.
- Of u in staat bent om foto's van de bladzijden van uw werkboekje via Whatsapp of e-mail naar mij te sturen (na het invullen en op uiterlijk donderdag 25 juni), zodat ik en mijn collega de sessie goed kunnen voorbereiden. Mocht dit niet lukken, dan kunt u contact met mij opnemen, dan kijken we samen of er eventueel een andere oplossing is.

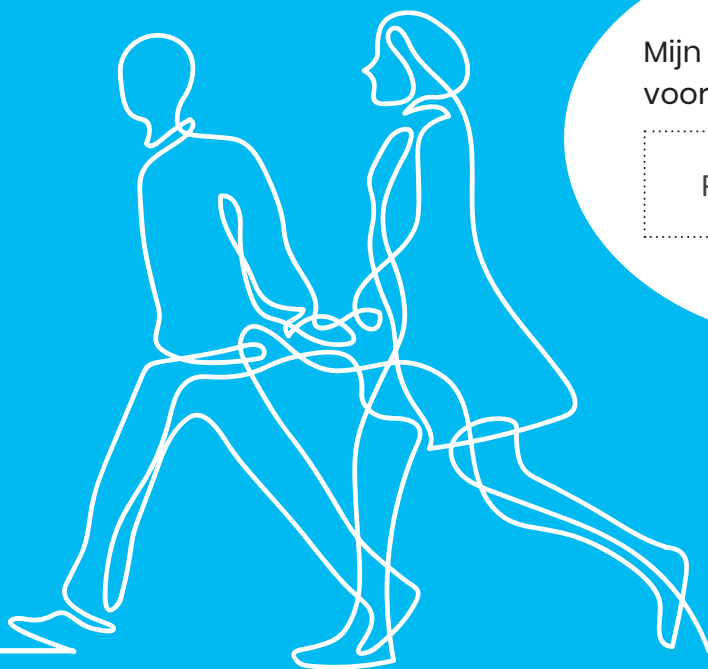
U kunt dit alles mailen naar rosanfoppen@gmail.com, via WhatsApp sturen naar 0657588450 of u kunt me natuurlijk ook gerust bellen!

Mochten er nog onduidelijkheden of vragen zijn, dan hoor ik dat ook graag!

Met vriendelijke groet,
Rosan

A6 - Cultural Probes booklet

Ik & mijn mobiliteit



Ik ben:

Mijn mobiliteit betekent
voor mij:

Plak 1 of 2 stickers

Hallo!

Ik ben Rosan, afstudeerstudente aan de faculteit Industrieel Ontwerpen, van de TU Delft. Ik ben erg benieuwd naar uw persoonlijke gevoelens en mening over het zelfstandig mobiel zijn, al dan niet met een hulpmiddel, en uw ervaringen rondom slimme producten.

Dit werkboekje is bedoeld om u voor te bereiden op de creatieve sessie die op 27 juni a.s. zal plaatsvinden. Dit boekje maakt deel uit van een bewezen onderzoeksmethode die is ontwikkeld aan de TU Delft. Het is een soort dagboek met korte oefeningen, waarvan elke opdracht ongeveer 5 minuten duurt om in te vullen. Het beste kunt u deze gespreid maken over een aantal dagen, zorg wel dat u alle vragen heeft beantwoord voor deelname aan de creatieve sessie.

Er bestaan geen goede of foute antwoorden, alleen maar 'uw antwoorden'. U bent expert van uw eigen ervaring. Uw antwoorden hoeven niet 'mooi' of 'stylish' te zijn, voelt u zich vooral vrij om de opdrachten in te vullen op een manier die bij u past. U zult in het boekje stickers vinden die u op uw eigen manier mag gebruiken tijdens de oefeningen.

Neem dit werkboekje alstublieft mee naar de creatieve sessie, zodat we er samen doorheen kunnen lopen. Alleen ik, mijn collega-ontwerper en mijn team van begeleiders zullen inzicht hebben in uw antwoorden. Dat betekent dat alles wat u invult, door ons verwerkt wordt tot anonieme inzichten, die niet meer naar u terug te leiden zijn.

Als u nog vragen heeft over de creatieve sessie of het boekje, bel me dan gerust op 06-57588450.

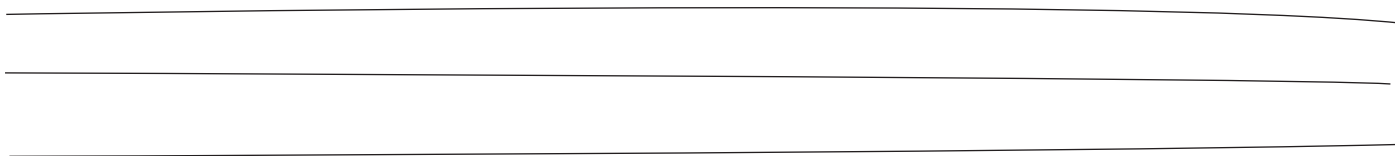
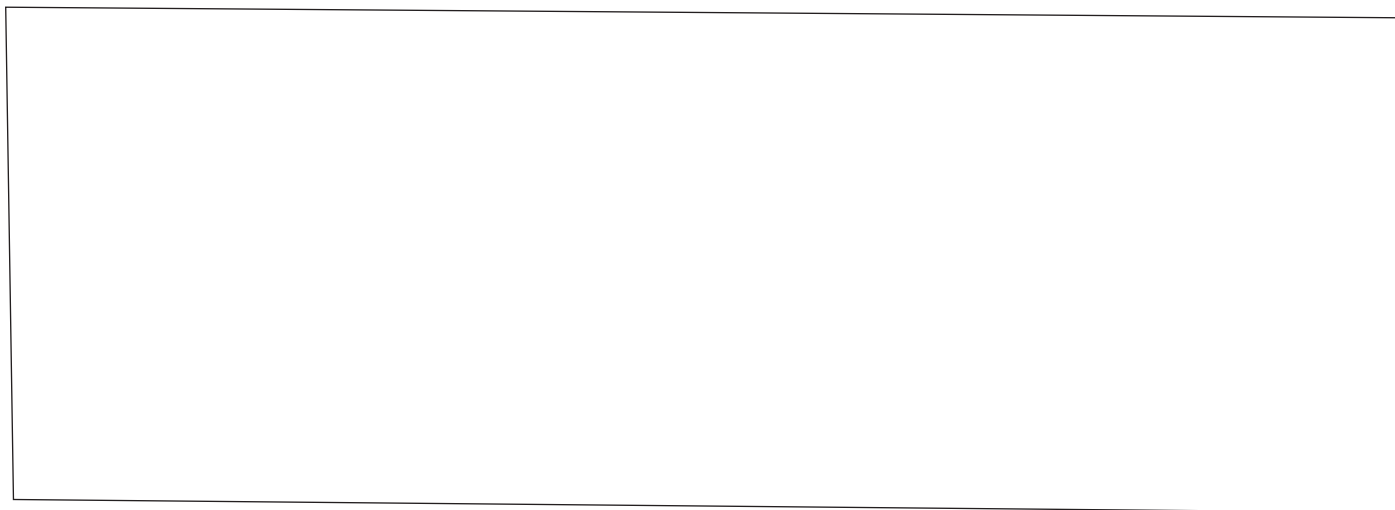
Alvast bedankt en tot snel!

Rosan



1. Dit is hoe ik loop

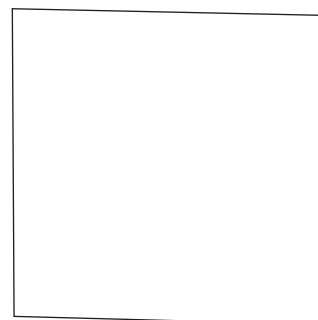
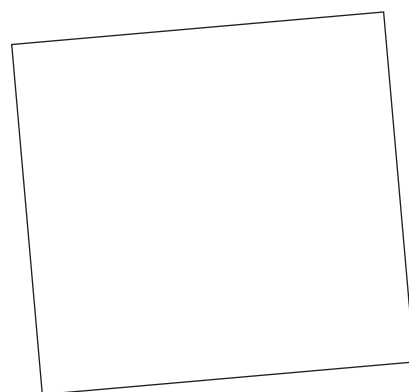
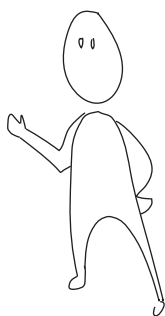
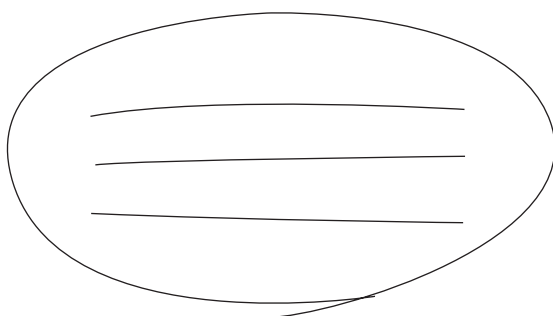
Teken, schrijf of plak stickers en/of foto's die beschrijven hoe u loopt. Het gaat om uw individuele manier van lopen. Waar denkt u aan bij de activiteit lopen? Leg uit waarom.



3. Zo sta ik in het leven

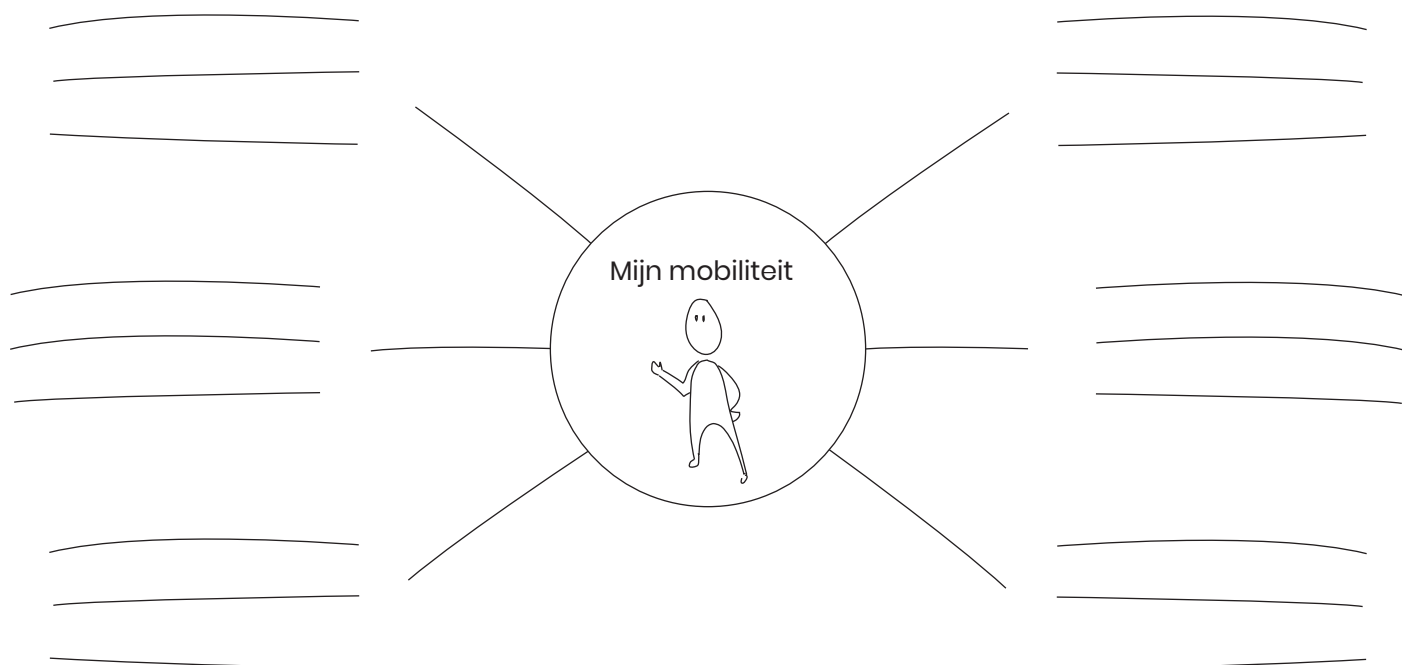
Teken, schrijf of plak stickers en/of foto's om te laten zien hoe u in het leven staat. Wat vindt u belangrijk, wat is uw levensmotto?

Mijn levensmotto:



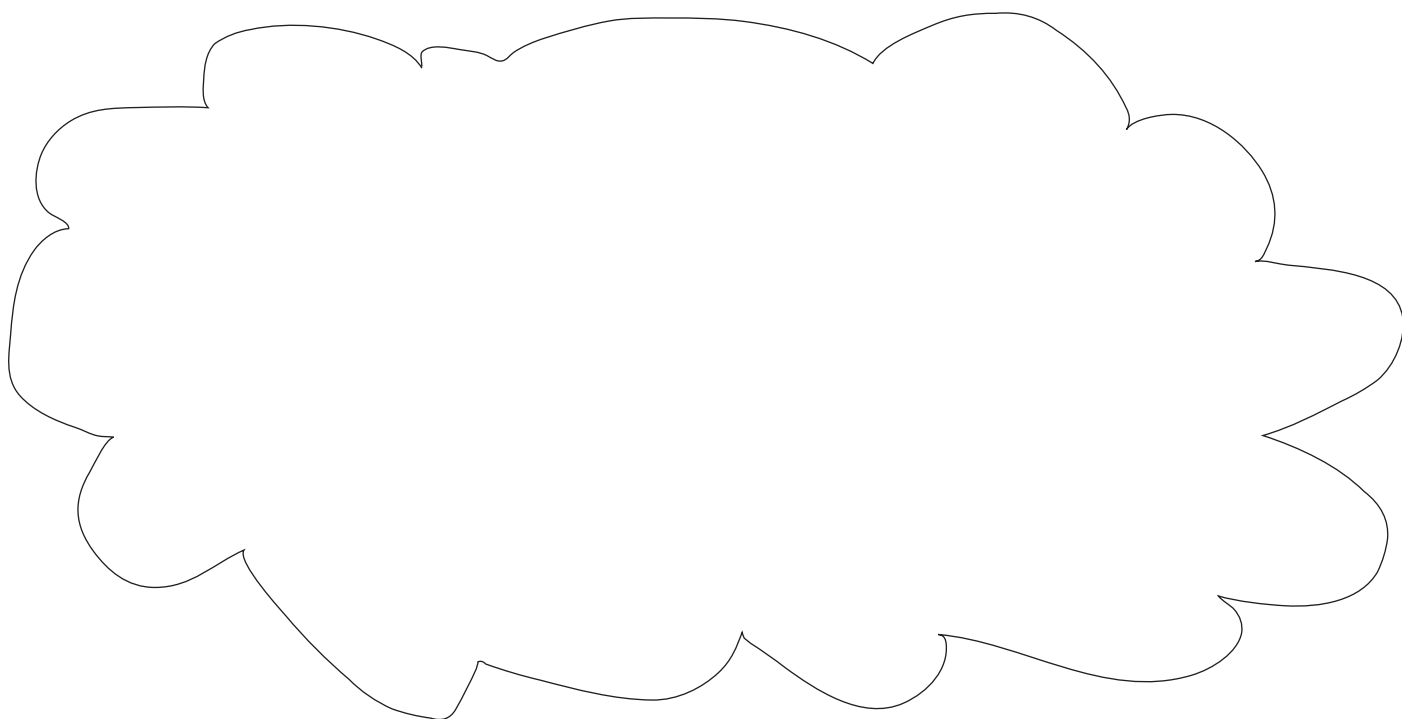
2. Mobiel zijn betekent voor mij...

Teken, schrijf of plak stickers en/of foto's om te laten zien wat uw mobiliteit (te voet) en beweeglijkheid voor u betekent. Kunt u dit verder toelichten? Waarom vindt u deze dingen belangrijk?



4. Mijn visie van de toekomst

Teken, schrijf of plak stickers om te omschrijven hoe u denkt dat uw toekomst rondom uw mobiliteit en zelfstandigheid eruit zal zien. Dit kan een lastige vraag zijn, neem vooral uw tijd!



5. De laatste keer dat ik hulp kreeg van iemand

Teken, schrijf of plak stickers om te vertellen over de laatste keer dat u hulp heeft (aangeboden) gekregen van iemand, wat met uw mobiliteit of beweeglijkheid te maken had. Probeer het in kleine stappen op de tijdlijn hieronder te laten zien: van het begin tot en met het einde.

TIP: Ik ben benieuwd naar alle kleine details; zoals het moment, de locatie, uw gedachten, de persoon die u hielp...



6. De goede en slechte aspecten

Plak de groene vrolijke stickers op de tijdlijn op de vorige pagina om aan te geven wat fijne aspecten waren. Plak de rode stickers op aspecten die minder fijn waren.

Leg op deze pagina uit waarom je de stickers op die plekken geplakt hebt.



1.



3.



2.



4.

Voorbeeld: Ik & een Huisartsafspraken

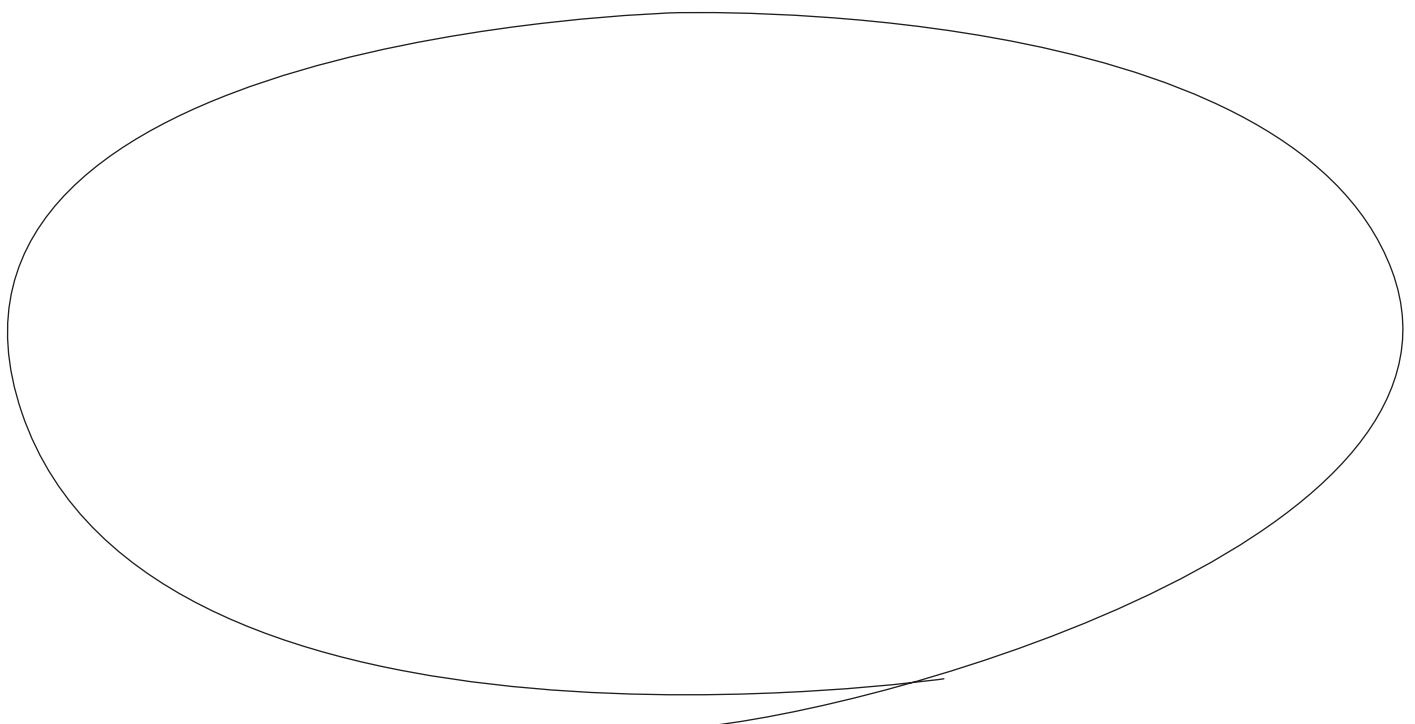
Dit was een van de antwoorden bij een ander project, om aan te geven hoe de tijdlijn werkt.



X

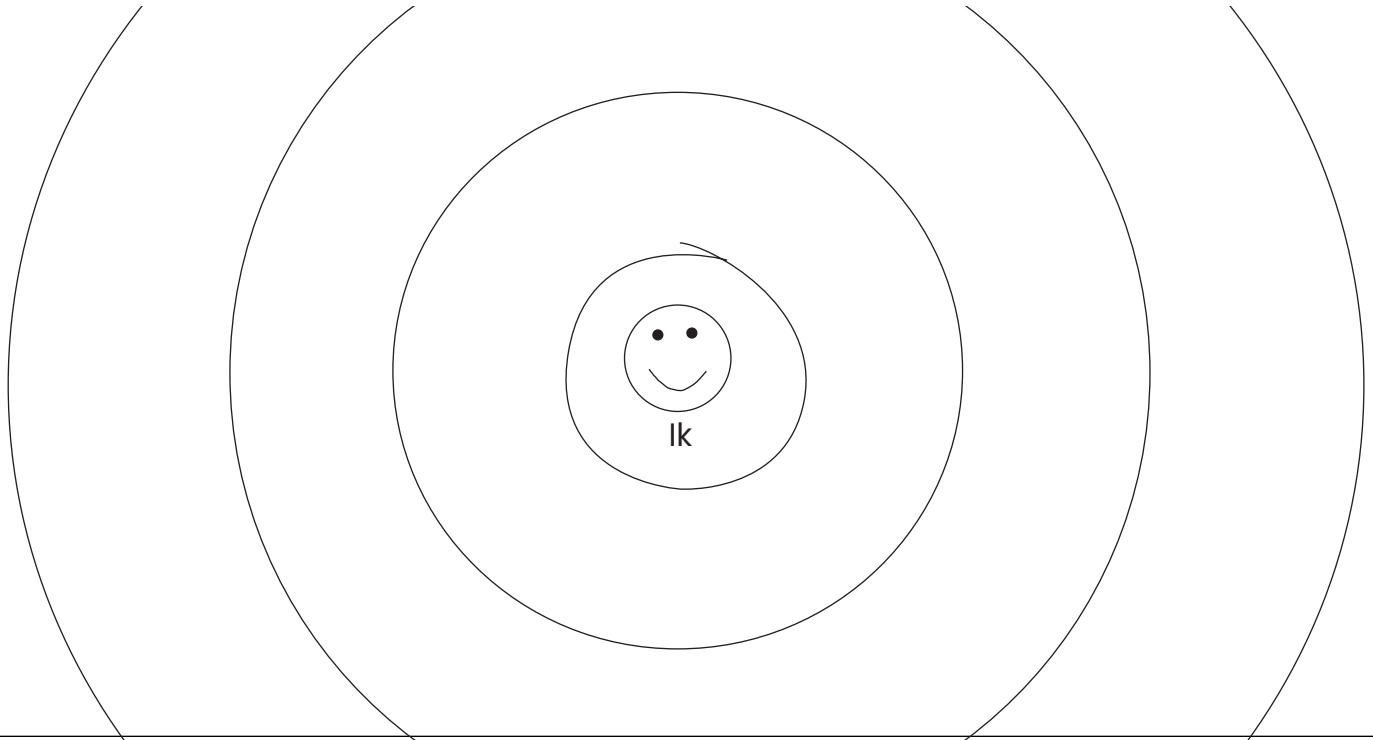
7. Hoe ik hulp zou willen krijgen

Teken, plak stickers of beschrijf de aspecten van uw manier van lopen waar u inzicht in zou willen krijgen, om daarmee uw mobiliteit eventueel te verbeteren.



8. Mijn slimme technologie

Teken, plak stickers of beschrijf alle slimme apparaten die u gebruikt. Denk hierbij aan smartphones, laptops, slimme verlichting, slimme thermostaten (zoals Toon) of smartwatches. Welke draagt u (meestal) op uw lichaam? Plaats deze in de binnenste cirkel en omschrijf de producten.



10. Mijn ideale loop-coach

Stel u zou uw manier van lopen (in de toekomst) kunnen verbeteren door middel van een draagbaar technologisch accessoire dat u hierin coacht. Teken, schrijf of plak stickers om te vertellen hoe dit product eruit zou zien en hoe u zou willen dat dit product u coacht. **TIP:** Alles kan en alles mag!

9. Mijn favoriete slimme producten

Van alle slimme producten om u heen, welke zijn uw favoriet? En waarom?

Waarom?

11. Opmerkingen / vragen

U mag deze pagina gebruiken voor opmerkingen, vragen of zoals u zelf wilt!

Hartelijk dank voor het delen
van uw ervaringen!

Vergeet niet dit boekje ingevuld mee te nemen naar de creatieve sessie.

A7 - Facilitator Guide - Focus group / Co-creatie sessie

Agenda

Totale duur: ± 2 uur

15 min	Introductie Wat gaan we doen vandaag Regels uitleggen Ice-breaker / warm-up
40 min	Deel 1: gesprek over het boekje
10 min	Pauze
15 min	Deel 2: gesprek over vallen (flipshout)
10 min	Deel 3: het product - de interventie 5 min: introductie van het product + gesprek 5 min: tekenen van het product
15 min	Deel 4: het product - notificaties 5 min: uitleg 10 min: rangschikken en discussie
10 min	Deel 5: verdere input
5 min	Vragen & afsluiting

Het is belangrijk om timers te zetten voor elk onderdeel van de sessie, zodat onderdelen niet te lang duren.

	Sessie 1	Sessie 2
inloop	11:45	14:45
start	12:00	15:00
pauze	12:55	15:55
einde	14:00	17:00

Introductie

- Vraag om toestemming voor het opnemen van de sessie. Leg uit dat we het alleen voor onze eigen onderzoeksdoeleinden zullen gebruiken, en dat het nooit buiten ons project zal worden blootgesteld. Ook zullen alle antwoorden geanonimiseerd worden.
- Introductie van ons team, en onze rollen binnen de sessie: één facilitator en één documenteerder.
- Vraag of alle deelnemers zich voor kunnen stellen (+ Ice-breaker / warm-up)
- Dank alle deelnemers dat ze de boekjes hebben ingevuld, vertel hen dat zij de experts zijn en wij slechts facilitators.
- Deel de agenda met hen, zodat ze weten wat ze kunnen verwachten. Leg heel kort uit wat elk punt met zich mee brengt.
- Leg de basisregels uit: leg uit dat deze focus groep erg open is en dat het belangrijk is om jezelf en anderen niet te oordelen over wat ze zeggen of maken. Leg uit dat wij faciliteren en daarom niet deelnemen, en dat zij daarom de experts zijn. Zeg dat ze altijd kunnen onderbreken, om vragen te stellen of opmerkingen te maken.
- Laat ze vertellen over hun ervaringen met het invullen van het werkboekje.
- Geef aan dat ze het kunnen aangeven wanneer ze niet over hun antwoord willen uitwiden

Belangrijk voor de facilitator:

- Observeer of een van de deelnemers een goed verhaal te vertellen heeft over het boekje en kies iemand om het te vertellen - vraag het niet aan een verlegen persoon.
- Besteed aandacht aan wat de deelnemers doen en zeggen - probeer er een paar punten aan te wijzen waar ze iets over kunnen vertellen
- Geef de deelnemers de kans om vragen te stellen
- Stilte kan deelnemers ertoe dwingen diep(er) na te denken over onderwerpen
- Beoordeel de kwaliteit van de antwoorden niet
- Het moet meer als een gesprek aanvoelen dan een interview

Belangrijk voor de documenteerder:

- Blijf aantekeningen maken tijdens, maar ook nadat de sessie is afgelopen - vaak duiken er dan meteen goede reflecties op
- Transcript de opnames - en ook alle notities en belangrijkste onderdelen (geef informatie over de tijd wanneer een belangrijk onderdeel gebeurde)

Deel 1: gesprek over het boekje (40 min)

Vanwege de korte tijd die we hebben, zullen we misschien niet elk antwoord van u in detail kunnen bespreken.

0. Voorkant: stickers plakken

0. Kunt u uitleggen waarom u voor deze stickers heeft gekozen?

A - 1. Dit is hoe ik loop & 2. mobiel zijn betekent voor mij...

- 1. Met welke redenen gaat u wel eens eropuit om te wandelen? Hoe belangrijk is dit voor u?
- 1. Als u een stukje gaat wandelen, in welke omgeving is dit dan meestal?
- 1. Heeft u de afgelopen jaren verschil gemerkt in hoe u loopt?
- 2. Kent u mensen die minder mobiel zijn? ... ?

Groep 1, specifieke vragen

- [Participant 1] 1. Denkt u bij uw schoenen-aankoop ook aan anderen? Wat uw omgeving ervan zou kunnen vinden? 1. Welke factoren wegen mee bij de aankoop van een nieuw paar schoenen?
- [Participant 3 en 1] 1. U geeft aan niet meer op hakken te lopen. Met welke reden doet u dit niet meer?
- [Participant 2] 1. U geeft aan dat u een hekel heeft aan lopen, kunt u hier meer over vertellen?
- 2. Een paar van jullie noemen onafhankelijkheid, vrijheid en zelfstandigheid als belangrijke termen, kan een van jullie hier meer over vertellen?
- [Participant 4] 1. U bent aan beide knieën geopereerd. Kunt u misschien iets vertellen over die periode? Hoe voelde u zich na de operatie?

Groep 2, specifieke vragen

- [Participant 8] 1. U zegt erg snel lopen is niet aan de orde. Was dit vroeger meer het geval? ...?
- 1. Drie van jullie hebben de sticker 'RELAX' opgeplakt. Kunnen jullie deze keuze verder toelichten?
- [Participant 6] 1. U heeft verscheidene smileys opgeplakt. Kunt u dit verder toelichten?
- [Participant 5] 1. U heeft een lamp-sticker opgeplakt. Kunt u dit verder uitleggen?
- [Participant 7] 2. Een paar van jullie noemen onafhankelijkheid, vrijheid en zelfstandigheid als belangrijke termen, kan een van jullie hier meer over vertellen?
- [Participant 6] 2. U noemt goede schoenen als een belangrijk punt. Kunt u dit verder uitleggen?

B - 3. Zo sta ik in het leven & 4. Mijn visie van de toekomst

- 3. Hoe straalt uw levensmotto door in hoe u bepaalde dingen aanpakt of bepaalde beslissingen maakt in uw leven?
- 4. Had een van jullie wel eens eerder nagedacht over deze vraag 4? Als u misschien vroeger naar uw ouders keek o.i.d.? Kan iemand hier iets meer over vertellen?

Groep 1, specifieke vragen

- [Participant 2] 3. U heeft een weegschaal opgeplakt en vertelt dat u een beetje een dubbel antwoord geeft. Kunt u dit verder uitleggen? Heeft u al een keer geprobeerd om uw levensstijl meer op uw verlangens van gezond zijn aan te laten sluiten?
- [Participant 3] 4. U zegt; u steekt uw kop in het zand. Wilt u zich er dus nog niet echt mee bezig houden dat uw mobiliteit minder zou kunnen worden? Bent u wel bereid om er iets aan te doen; om uw mobiliteit misschien langer op peil te houden?

Groep 2, specifieke vragen

- [Participant 8 en Participant 5] 3. Jullie noemen allebei gezond blijven als belangrijke pilaar van het leven. Bent u hier veel mee bezig?
- [Participant 7] 4. U geeft aan dat u door veel bewegen zo lang mogelijk zelfstandig hoopt te blijven. Hoe ziet deze beweging er voor u uit?
- [Participant 6] 4. U heeft de sticker gemak opgeplakt, met een vraagteken erachter. Hoe zou u meer gemak willen krijgen denkt u?

C - 5. De laatste keer dat ik hulp kreeg van iemand & 6. De goede en slechte aspecten

5. Wilt een van jullie misschien kort vertellen wat u heeft opgeschreven?

5. Als u hulp heeft gekregen van een persoon, kunt u zich nog herinneren hoe dit ging? Hoe was dit? Wat zij die persoon?

6. Zijn er manieren waarop de slechte aspecten eventueel omgezet zouden kunnen worden in goede aspecten?

Groep 1, specifieke vragen

[Participant 4] 5. We hebben het al kort over uw knie-operaties gehad. Kunt u meer vertellen over de begeleiding die u kreeg van de fysiotherapeut? Hoe ging dat in z'n werk?

evt. [Participant 2] 5. Dat is een heftig verhaal, red.. Kunt u meer vertellen over uw revalidatie?

[Participant 1] 5. U heeft het over een val. Was dit de eerste en enige keer dat u bent gevallen? Heeft u hier nog vaak over nagedacht? (het is n.l. 10 jaar geleden)

Groep 2, specifieke vragen

[Participant 6] 5. U heeft het over een keer dat u hulp nodig had bij het opruimen. Hoe voelde u zich hierbij? U geeft aan het moeilijk te vinden om om hulp te vragen?

[Participant 8 en Participant 7] 5. Wat fijn dat u dit nog nooit mee heeft moeten maken. Kent u misschien mensen uit uw omgeving bij wie u dit wel heeft gezien? Wat denkt u dan?

[Participant 5] 5. Dat is een heftig verhaal. Hoe verliep het herstel voor u? 6. Kunt u meer vertellen over de neuroloog die u toen niet genoeg heeft geholpen?

Belangrijk voor de facilitator: er kunnen gevoelige antwoorden bij zitten, let goed op dat mensen elkaar niet oordelen en of er momenten zijn dat bepaalde mensen stilvallen. Blijf de focus op het hulp krijgen / revalidatie houden, en niet zozeer op de exacte gebeurtenis daarvoor. Kan wel lastig zijn.

D - 7. Hoe ik hulp zou willen krijgen

[na specifieke vragen] Stel, een productje zou u kunnen vertellen hoe u beter zou kunnen lopen, zodat u misschien later langer onafhankelijk en zelfstandig zou kunnen blijven. Zou u hier interesse in hebben? [vooral Participant 4 & 2 groep 1 // Participant 8 & 5 groep 2]

Groep 1, specifieke vragen

[Participant 1 en 3] 7. Jullie beiden geven aan wel eens jullie voeten niet hoog genoeg op te tillen. Weet u waaraan dit ligt? In of door welke omstandigheden zou dit misschien vaker voorkomen?

[Participant 1] 7. U plakt een sticker van een mannetje en zegt; maar dan een vrouwtje! Bedoelt u hiermee uzelf of zou u hulp willen krijgen van een vrouw?

[Participant 2] 7. U geeft aan dat u graag goed ter been wil blijven. Zou u hier door een product misschien hulp bij willen krijgen? En wat vinden de anderen hiervan?

[Participant 4] 7. Want u geeft bijvoorbeeld aan dat u geen hulp zou willen krijgen. Kunt u dit verder uitlegen?

Groep 2, specifieke vragen

[Participant 6] 7. U geeft aan zelf de regie in handen te willen houden. Zou een product met app, die u helpt om uw mobiliteit op peil te houden, iets voor u zijn? Zonder dat daar andere personen bij komen kijken.

[Participant 7] 7. U heeft het over enkele hulpmiddelen. Kunt u dit verder toelichten?

E - 8. Mijn slimme technologie & 9. Mijn favoriete slimme producten

8. Het merendeel van jullie heeft een smartphone. Hoe vaak gebruikt u deze op een dag? Hoe vaak kijkt u gemiddeld op uw telefoon? Waar gebruikt u deze voornamelijk voor? Welke apps gebruikt u (bijna) dagelijks?

8. Zou u zeggen dat u uw mobiel altijd mee heeft, als u ergens heen gaat?

8. Heeft een van jullie wel eens een app geïnstalleerd, die met uw gezondheid te maken had? Zo ja, welke? Wat was uw ervaring hiermee?

Groep 1, specifieke vragen

[Participant 4] 8. U geeft aan dat u geen slimme producten heeft, heeft u dus ook geen smartphone(?). ...

[Participant 1] 9. U noemt bereikbaarheid, communicatie en info als belangrijke aspecten van uw smartphone. Welke informatie zoekt u meestal op op uw smartphone?

Groep 2, specifieke vragen

[Participant 8] 9. U zet uw tablet op plek 1 en uw smartphone op plek 2. Betekent dit dat u uw tablet meer gebruikt? Zo ja, kunt u uitleggen waarom dit zo is?

F - 10. Mijn ideale loop-coach & opmerkingen & vragen

[na specifieke vragen evt.] Hoe denkt u over technologie als loop-coach product? Dus bijvoorbeeld een app die u verteld hoe u beter zou kunnen lopen? Zou u dit product vertrouwen? [Participant 4? (1) Participant 8? (2)]

Groep 1, specifieke vragen

[Participant 2] 10. U denkt dat een coach u eventueel wel zou kunnen stimuleren om meer te gaan wandelen. Hoe ziet u dit voor u? Zou een app hierbij een uitkomst kunnen zijn?

[Participant 1 en 3] 10. U geeft beide aan dat u coaching zou willen krijgen om beter de voeten op te tillen. Hoe ziet u deze coaching voor u? Zou u deze coaching eventueel via een app op uw mobiel willen krijgen, die gepersonaliseerd is?

[Participant 3] 11. U geeft aan dat u aan sport doet. Wat voor lichaamsbeweging is dit? Zou u hierbij meer tips en info kunnen gebruiken?

Groep 2, specifieke vragen

[Participant 6] 10. U geeft aan graag te willen weten of de wegen waar u later zal gaan lopen toegankelijk genoeg zijn, begrijp ik. Heeft u al vaak meegemaakt dat dit niet het geval was?

[Participant 5] 10. U geeft aan een smarthorloge als coachings-apparaat wel iets te vinden. Bij welk aspect zou u dan coaching willen krijgen, denkt u?

[Participant 7] 10. U geeft aan op verscheidene manier gecoacht te willen worden / en u wilt graag verschillende stukken informatie weten over uw loop en lichaam. Zou u technologie hiermee vertrouwen?

Deel 2: gesprek/flipshout over vallen (15 min)

Zoals jullie nu misschien wel weten, gaat dit project over vallen bij ouderen.

Ongeveer 30% van de zelfstandig wonende ouderen van 65 jaar en ouder valt minsten 1 keer per jaar, en 50% van de 80-plussers. Zo'n 10% van deze valpartijen leidt tot ernstig letsel, botbreuken, hoofdletsel, en soms zelfs overlijden.

Samen gaan we hierover praten d.m.v. een word-web: de dingen die jullie opnoemen zal ik meteen hier opschrijven.

[FLIP SHOUT]

- Hoe denkt u over vallen? Wat zijn u gevoelens hierover?
- Heeft u al vaker bij dit 'concept' stilgestaan?
- Heeft u van u al wel eens een val meegemaakt? Wat veroorzaakte dit? Hoe voelde u zich erna? Heeft u er iets aan overgehouden?
- Kent u mensen in uw omgeving die wel eens zijn gevallen?
- Wat waren de gevolgen voor hen?
- Zou u moeite en tijd willen steken in oefeningen, om een val eventueel zo lang mogelijk uit te stellen?
- Zou u meer te weten willen komen over uw eigen loop?

Rosan is een product aan het ontwerpen die kan analyseren op welk moment de loop / de mobiliteit van de gebruiker van het product ietwat zwak is, waardoor er een verhoogde kans ontstaat op een val. Op dat moment zal het product de gebruiker een waarschuwing geven om beter op zijn / haar loop te letten.

Wat vindt u van dit product-idee?

Deel 3: het product - interventie (10 min)

Het net beschreven product zal waarschijnlijk uit drie onderdelen bestaan:

1. 1 deel zal in de zool verwerkt worden, deze zal meten of er een eventueel 'valrisico' optreedt. (Dit deel is voor deze opdracht niet belangrijk)
2. Het tweede onderdeel zal de gebruiker signaleren wanneer er een eventuele kans op een val is. Dit signaal zal d.m.v. een trilling gegeven worden, en zal dus ergens op het lichaam geplaatst worden. We noemen dit onderdeel van het product de interventie.

Stel, u zou deze twee producten mogen proberen, nu of op een latere leeftijd wanneer het misschien meer van toepassing is. Probeer voor te stellen hoe dit er ongeveer uit zal komen te zien, en in te denken hoe en wanneer u dit product zou gebruiken.

- Wat vindt u van dit product-idee?
- Zou u geïnteresseerd zijn in zo'n product? Waarom wel/niet?
- Zo niet, hoe zou u misschien toch geïnteresseerd kunnen raken?
- Zou u bereid zijn om een bandje om uw pols te dragen waar deze trilling mee te voelen is? Waarom wel/niet? Misschien niet per se op dit moment, maar dan misschien in de toekomst?

Alleen als mensen ja zeggen:

- Hoe zou dit bandje er voor u uit moeten zien, zodat u deze zou dragen?
- Vragen of ze dit kunnen tekenen.
- Kunt u uitleggen wat u heeft getekend?

Als mensen nee zeggen:

- Zou u dit signaal liever op een andere plek op uw lichaam willen voelen?
- Vraag of ze dit kunnen tekenen.

// Als ze helemaal geen interesse hebben:

- Als u dit totaal niet ziet zitten is het ook prima.

Deel 4: het product - notificaties (15 min)

Zoals we net hebben besproken, hebben jullie (bijna) allemaal een smartphone en hebben jullie enkele meest gebruikte apps.

Het derde, en laatste onderdeel van het product dat Rosan gaat ontwerpen, zal ook een app zijn. Hier kan de gebruiker verdere informatie over zijn/haar loop en mobiliteit vinden. Dit onderdeel wil ik nu samen met jullie verder gaan onderzoeken en samenstellen.

Welke informatie zou u graag in deze app willen zien?

Voor u ziet u 7 verschillende schermen. Hierop zijn notificaties te zien van zo'n soort app, en deze notificaties zou u als gebruiker op verschillende momenten van de dag kunnen ontvangen.

Beoordeel de notificaties

Ik zou graag aan elk van u willen vragen om deze schermen, met inhoud, proberen in te delen in fijn/geïnteresseerd of stom/ongeïnteresseerd. Op welke knapt u een beetje af? Welke klinkt u als muziek in de oren?

- Op welke notificatie zou u meteen klikken?
- Wanneer zou u hier wel/niet op klikken?
- Vind u het een waardevolle toevoeging?
- Is de notificatie uitnodigend genoeg om er meer over te weten?
- Op welk moment van de dag zou u deze notificaties willen krijgen?

[ONDERSCHEID MAKEN > TWEE STAPELS]

- Welke notificatie(s) spreken u het meest aan?

Bespreek hun keuzes.

- Wat vindt u het level van persoonlijkheid van een van de notificaties?
- Wat vindt u van de positieve feedback?

Stel, u zou deze app zelf mogen ontwerpen. Wat zou u hier dan nog verder in willen zien?

Deel 5: verdere input (10 min)

U heeft nu een beetje een idee hoe het hele product eruit zal zien.

Heeft u verder nog ideeën of input over wat u graag in de app terug zou zien komen? Welke informatie wilt u over uzelf weten?

Wat vindt u echt het belangrijkste waar het product aan zou moeten voldoen, mocht u het in de toekomst eventueel gaan gebruiken?

Vragen & afsluiting (5 min)

Vraag om feedback!

- Wat vond u van het werkboekje?
- Wat vond u van vanmiddag?
- Wat vond u het leukst?
- Wat vond u het minst leuk?
- Zijn er nog dingen die u wilt zeggen?
- Heeft u nog laatste input voor het
- Heeft u nog vragen die u wilt stellen?

Bedankt alle deelnemers voor hun tijd, en zeg dat vanmiddag heel waardevol was voor het project en dat hun ervaringen en meningen zeker hebben geholpen!

Flesje wijn geven.

Mochten ze geïnteresseerd zijn in de verdere verloop van het project en in de uiteindelijke uitkomsten, dan kunnen ze dit aan Rosan laten weten.

A8 - Transcript 1 - Interview Prof. dr. Nathalie van der Velde

Gesprek Prof. dr. Nathalie van der Velde - 16 april, 2020

[Welkom en introductie studie etc.]

Rosan: Zoals u wellicht hebt gelezen: Samen met mijn team van begeleiders, waaronder Tischa van der Cammen en Anton Jellema, ben ik bezig met een project rondom valpreventie voor (gezonde) ouderen. Dit onderzoeksproject richt zich op het 'slimmer' maken van de schoen van de gebruiker, zodat het eventuele valrisico 'real-time' geanalyseerd kan worden.

Tot nu toe is de aandacht voor schoeisel wel aanwezig, in relatie tot vallen, maar niet erg ver uitgewerkt met daadwerkelijke toepassingen op het gebied van schoeisel voor senioren. Wij zijn met enkelen van de TU Delft begonnen met een project om daar verandering in te brengen en toepassingen van technologie in schoenen voor senioren mogelijk te maken. Alledaagse schoenen zullen voorzien worden van ingebouwde sensoren die kunnen herkennen wanneer de gebruiker zijn of haar manier van lopen moet aanpassen, als een risicovolle situatie wordt geïdentificeerd. Deze sensoren worden namelijk getraind om een eventueel risico tot vallen te herkennen, en zullen op dat ogenblik een signaal afgeven (met behulp van een draagbaar accessoire o.id.), zodat de gebruiker gecorrigeerd wordt en een eventueel voorziene val vermeden kan worden.

Nu overlapt dit valpreventie-project grotendeels met uw discipline, en ik ben daarom ook erg blij u nu te spreken.

Kunt u kort iets vertellen over de dagelijkse bezigheden van uw werk?

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Ik ben Nathalie van der Velde, hoogleraar ouderengeneeskunde (met in het bijzonder valpreventie) hier aan het AMC. Ik ben zowel onderzoeker, hoogleraar valpreventie als ook clinicus (internist geriater), dus in de praktijk zie ik veel oudere patiënten en focus ik daarbij voor een groot deel op valpreventie. Ik superviseer bijvoorbeeld val-klinieken, want het is een opleidingsziekenhuis en ik ben ook opleider in dit gebied, dus ik doe veel aan supervisie en het coördineren van de medische kennis aan zowel studenten als artsen.

Aan de andere kant, als onderzoeker, is mijn onderzoekslijn valpreventie, en waar ik mee bezig ben is proberen (we weten dat vallen multifactorieel is, dat er heel veel oorzaken zijn en dat het dus zinnig is om daar breed naar te kijken) alle oorzaken zo veel mogelijk te behandelen. Op het moment is het toch nog wel een beetje 'one size fits all', en ik wil meer naar gepersonaliseerde adviezen toe. Bijvoorbeeld, we weten dat bepaalde medicijnen het valrisico verhogen, maar niet iedereen valt als hij/zij dit medicijn gebruikt. Kunnen we nou beter een individueel advies geven, beter uitvinden wie er nou wel gaat vallen door dat medicijn? Om dit vervolgens beter aan te laten sluiten op wat de behoeftes en de wensen van deze persoon zijn.

Dit doe ik voor meerdere dingen en in dat onderwerp ben ik ook heel actief in het kader van kennisdisseminatie en implementatie. Ik ben bijvoorbeeld ook de voorzitter van het landelijk netwerk valklinieken, de voorzitter van de commissie die de Nederlandse richtlijn valpreventie beheert. Ik zit in de 'Wereldvol guidelines (?)', waar ik de leider ben op het gebied van medicatie en vallen. Zo heb ik allemaal activiteiten waarbij ik erg bezig ben met kennis die er is vanuit de wetenschap is, ook in de praktijk te krijgen.

Jellema, A.H. MSc: Misschien is het ook goed als ik iets meer vertel over mijn bijdrage binnen dit project. Dit afstudeerproject vloeit voort uit een studie die ik vorig jaar samen met Tischa heb gedaan. Toen zijn we ons bezig gaan houden met de bewezen kenmerken van een veilige schoen voor ouderen, en hier hebben we toentertijd ook een publicatie voor geschreven voor Maturitas. We waren al een tijdlang geïnteresseerd in veilige schoenen (we hebben hiervoor ook al verschillende afstudeerprojecten gedaan) en steeds proberen we in stappen dichterbij te komen, om vanuit de design-kant een goede oplossing te vinden in dit onderzoeksgebied. Schoenen zijn hierbij dus erg van belang.

Een tijd terug kwamen we op het idee om naast de fysieke kenmerken van de schoen ook eens goed na te denken over de mogelijkheid van intelligente schoenen die kunnen signaleren aan de drager op het moment dat het risico tot vallen opduikt, en daarvoor te waarschuwen.

Ik heb zelf een achtergrond in de fysiotherapie, maar dat ligt al vrij ver achter me. Ik ben daarna vrij snel geïnteresseerd geraakt in alles wat met preventie en lichamelijke belastingen en gezondheid van doen heeft. Zo ben ik destijds bij Industrieel Ontwerpen belandt, waar ik deel uitmaak van de sectie Applied Ergonomics and Design, dezelfde sectie waar Tischa emeritus hoogleraar is: speciaal aangestelde hoogleraar met name op autonomous ageing. Vanuit die hoek is zij hierbij betrokken.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Waar ik wel benieuwd naar ben, er zijn natuurlijk al best wel wat wearables in ontwikkeling of al ontwikkeld die gaan over beweging. Wat voegt het toe om accelerometrie in de schoen te stoppen, of is het iets heel anders?

Rosan: Daar neigt het nu wel naartoe inderdaad. Door literatuuronderzoek ben ik erachter gekomen wat de grootste verschillen zijn in het looppatroon tussen vallers en niet-vallers, tot hoever dat bekend is nu. Zoals u waarschijnlijk wel weet, gaat dit voornamelijk over de loopsnelheid, stap-wijdte, staplengte en paslengte. Inderdaad, we willen uiteindelijk iets van een accelerometer in de schoen implementeren die de verschillen en de variabiliteit in de loop gaat meten als het neigt naar een gevaarlijk niveau.

Om iets specifiek te zijn, we gaan ons nu richten op de (minimale) teen-afstand tot de grond, ook wel het sloffen van de ouderen. Deze afstand wordt ook als bewezen verschil gezien tussen vallers en niet-vallers en wordt kleiner naarmate je ouder wordt.

Jellema, A.H. MSc: Wij kennen ook die publicaties die gefocust zijn op het registreren van lichamelijke activiteiten voor verschillende doelgroepen; heel veel voor ouderen. Wat er mee gedaan wordt in de klinische wereld, is allemaal meer bedoeld om de valrisico's in het algemeen te interpreteren of iemands gezondheid daaruit af te leiden. Waar wij ons op richten is het instant fall-risk analysis en instant feedback, of eigenlijk dus feedforward.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Deze insteek is er ook al wel met wearables; Mirjam Pijnappels is daar bijvoorbeeld veel mee bezig. Zij heeft er ook al het een en ander in gepubliceerd. Dit concept blijkt best wel moeilijk te zijn, maar dit zijn meestal wearables die ergens anders worden gedragen. Met Fitbit is ook wat onderzocht met dingen om de heup, zo uit mijn hoofd, maar dit is meer Mirjams onderwerp dan de mijne.

Wat ik er dus zo van weet, de laatste keer dat ik er met haar mee bezig was, is dat het best wel lastig is. Op groepsniveau kun je er wel iets over zeggen: de variabiliteit in het looppatroon en wat dat doet. Maar op een individu, of hij/zij dan op dat moment gaat vallen, is het heel ingewikkeld. Ik heb nog nooit iets gehoord over die teenhoogte, die ken ik niet vanuit het val-onderzoek, maar die vind ik wel super interessant. Ik ben benieuwd of dat helemaal nieuw is. Dat je slof inderdaad niet goed is dat ken ik, maar dat je deze real-time meet: daar heb ik nog nooit van gehoord.

Rosan: Er zijn inderdaad een stuk minder studies gerelateerd aan deze parameter, om deze reden zijn we ook geïnteresseerd om precies hier meer onderzoek naar te doen. Om terug te gaan naar de veilige schoenen, en zoals Anton net ook al aangaf, er is veel onderzoek gedaan naar het schoeisel voor ouderen en er zijn bewezen voordelen aan bepaalde aanpassingen in de schoen. Alleen, er zijn nog weinig producten op de markt en er wordt weinig echt geïmplementeerd/geproduceerd. Waar denkt u dat dit aan ligt?

Prof. dr. Nathalie van der Velde: De veilige schoen staat vrijwel op alle richtlijnen en folders die we op val-klinieken uitdelen, maar we zeggen niet 'Je moet een schoen van die en die orthopedische schoenmaker hebben, u kunt gewoon kijken naar de schoenen in de schoenenwinkel, en die moet aan dat en dat voldoen. Dan weet ik niet of jouw review overwerkt is, maar er zijn enkele algemene dingen die al lang bekend waren, zoals de hakhoogte, het profiel, hoe het aansluit etc.

Jellema, A.H. MSc: Wat we uit ons review hebben gemerkt rondom evidence-based shoe design voor ouderen, is dat die ideale schoen niet te koop is. Er moet nog heel wat gebeuren vanuit de fabrikant. De integrale beschouwing van de voet en de schoen mist nog, er gaat altijd wel ergens wat mis in deze match. In elke studie die wij bekeken hebben voor onze Maturitas paper, over of de schoen kwaliteit voldoet aan de

eigenschappen van de drager, ging het overal mis. Bij de maat, de breedte van de schoen, het goede profiel van de schoen; er zijn zoveel factoren die samen moeten kloppen. Bij dat hele plaatje, als er bijvoorbeeld 10 factoren horen te kloppen, was / is dat eigenlijk nooit het geval. Er ontbreken er altijd wel een paar. Dit zijn vaak altijd kleine dingen die de schoen daardoor vervolgens wel tot een gevaarlijk ding maakt. Dit heeft te maken met aandacht van de schoenfabrikanten, ze hebben bijvoorbeeld veel moeite met het vinden van de goede leesten. Wat ouderen zelf lekker vinden zitten in de schoenenwinkel is beslist niet waar ze veilig op kunnen lopen. Nu zijn er een paar tegenstellingen die er in de praktijk ertoe lijden dat er nog heel veel verbeterd kan gaan worden.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Ja, dat laatste kan ik me al heel goed voorstellen. Verder was ik in de veronderstelling dat als je van een goed merk een hoogsluitende schoen met een goede hak en een goede zool neemt dat het toch wel behoorlijk goed uit zou moeten komen, van Ecco of iets dergelijks. Maar dit is dus niet zo?

Jellema, A.H. MSc: Nee, er zijn heel veel andere merken ook. Ouderen neigen voornamelijk naar het kopen van precies de verkeerde schoenen. Ze luisteren niet zo goed naar bepaalde adviezen, op grond van esthetiek, en dat ze dan eventueel kunnen vallen dat lijkt ze dan niet zo veel uit te maken. De perfecte schoen bestaat dus niet. Het is alleen zo lastig om dit op te lossen, we hebben al verschillende projecten uitstaan met schoenfabrikanten, alleen deze zijn daar helemaal niet zo geïnteresseerd in. Als alles op die manier goed gemaakt moet worden, dan wordt de schoen veel te duur. Dan verliezen de slag met de goedkopere schoenen, en dit zien ze natuurlijk niet zitten. Daarvoor is de doelgroep volgens hen niet interessant genoeg.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Daar zou je juist wat in kunnen doen. Valpreventie is natuurlijk geen sexy onderwerp, maar als je het omdraait naar 'Blijf vitaal, blijf zelfstandig', dan vinden ze het wel interessant. Als je daar een soort van spannende campagne aankoppelt, 'Blijf staan, blijf vitaal, het kost je wat maar dan heb je de perfecte schoen hiervoor': ik zie daar wel markt in.

Jellema, A.H. MSc: Ja, ik ook. Ik heb alleen nog geen bedrijven gevonden die het daar met ons over eens zijn. Dat is heel jammer, erg vervelend en onbegrijpelijk. Zelfs als ze er een zak geld bij zouden krijgen, zijn ze nog niet bereid om er tijd in te steken. Het is een behoorlijk schokkende conclusie vind ik. Tegelijkertijd is het ook zo moeilijk om te zeggen dat we alle fabrikanten nu wel gesproken hebben, dat is natuurlijk ook niet zo.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Want als je kijkt naar de electronica-fabrikanten, Philips enzovoort, die vinden het super leuk om voor ouderen van alles te verzinnen. Waarom die dan wel?

Jellema, A.H. MSc: Consumer-electronics is een heel ander product dan een schoen. Je begint natuurlijk met het zeggen van: 'Misschien moet u uw leest een beetje aanpassen', dit zijn al gelijk hoge investeringen en voor al die maten moeten ze wat hebben. Gepersonaliseerde productietechnieken zijn voor schoenen nog niet zo relevant, hier zit een heleboel aan vast. Ik kan me voorstellen dat je met een markt als Philips met een paar goede ideeën meteen de hele wereld kan bestrijken, en dat gaat met schoenen niet lukken. Er zitten wel een paar verklaringen achter. Een van de redenen waarom ik denk dat we het op de slimme schoen moeten gooien, met elektronica, is dus ook precies deze frustratie.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Dit lijkt me een hele goede overweging. Wat ik me nog afvroeg, (voor teen-hoogte snap ik het) maar als je meer naar stap-variabiliteit en dat soort zaken kijkt; is dan de schoen de beste plek om de wearable te plaatsen? Ik ken dit niet van klinisch onderzoek wat gepresenteerd is op de verschillende val-congressen, dus dit is nieuw voor mij. Dus ik vroeg me af of dit wel de beste plek is, en wat zijn de voor- en nadelen.

Rosan: In de studies die ik heb bekeken zijn er verschillende plaatsen op het lichaam geprobeerd. De accelerometer wordt bijvoorbeeld voornamelijk op de onderrug en de enkels geplaatst. Maar nu bij ons de focus ligt op de minimale teen-afstand, zou je de sensor zo dicht mogelijk op die bewuste plek willen hebben. Als we naar de toekomst kijken, zou dit ook een soort detachable apparaatje worden die je vervolgens op verschillende schoenen kan plaatsen en dragen. Ziet u mogelijkheden om de teen-hoogte te gaan meten, en als mensen te veel sloffen, de gebruiker te stimuleren om de voeten hoger op te tillen? Op deze manier is het ook meteen een fysieke oefening en traint het meteen de beenspieren.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Ja, dit zou goed kunnen, alleen had ik eerst zelf nog wat vragen. Je zei dat jullie nu op de teenhoogte gaan focussen, op het niet sloffen, betekent dit dat de andere adviezen over voldoende en veilig bewegen dan wegvallen?

Rosan: Nee die vallen niet weg, ik zie het zelf als een combinatie van meerdere preventietechnieken, waar dit dan onderdeel van wordt. Alleen, dit project zelf focust op de ontwikkeling van een apparaatje dat puur en alleen dit (MTC red.) gaat meten, en dus ook alleen eventuele (gevaarlijke) variabiliteit hiervan signaleert. Waar, in welk bestaand product, dit vervolgens eventueel in geïmplementeerd kan gaan worden, valt wel binnen mijn scope, maar de uitwerking hiervan niet.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Ik denk dat het toch wel belangrijk is om het grotere plaatje te zien, want als je een schoen hebt die alleen maar zegt: 'Stop met sloffen': dat is te weinig. Als je echt aan valpreventie wil doen, dan moet je meer doen dan alleen stoppen met sloffen. Dat gaat op z'n allerminst ook nog over hoeveel je beweegt en hoe intensief je beweegt, en van de beweegelementen moet de balans en kracht goed zijn. Dan is het de vraag hoeveel je met zo'n wearable kan doen.

Er zijn natuurlijk al veel applicaties met adviezen en oefeningen die je moet doen, en soort van feedback op hoe je die oefeningen doet. Geen idee of dit met een wearable kan, maar dit zou je er dan ook in willen hebben. Je zei net iets over de stap afstand en de stap variabiliteit, ik dacht dat hier ook een waarschuwing op zou komen als deze niet goed is, maar dat is dus niet zo?

Rosan: Dat waren de andere bewezen verschillen in looppatronen tussen valler en niet-vallers, maar wij zien nu inderdaad de meeste potentie in het onderzoek naar de teen-hoogte. Wat u zegt, ik denk ook niet dat alleen het signaleren van variabiliteit hierin veel gaat betekenen / doen, ik ziet het meer als een apart element in iets van een Fitbit of een andere wearable, waar dit in wordt geïntegreerd. Het wordt dus een add-on op deze manier.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Oké, ja dit past dan ook bij hoe ik het zie. Ik denk dat directe feedback op bewegen zinnig kan zijn, daar kom ik zo nog op terug. Dat moet dan alleen een complete feedback zijn. Een element eruit pikken, dat is schijnveiligheid want daar ga je geen vallen mee voorkomen. Als je iets waardevols toevoegt, dan is dat natuurlijk nuttig, dan wel, als je enkele dingen met elkaar weet te combineren. En dan het liefst alle elementen die er toe doen bij valpreventie en mobiliteitsproblematiek.

Of teen-hoogte dan een belangrijke valrisico factor is, die literatuur heb ik niet paraat, dan moet je bij de bewegingswetenschappers zijn. Ik weet wel dat wij hem op dit moment niet in de risico-scores meenemen. Alleen, we geven er wel een advies over en de fysiotherapeut kijkt er ook naar. De risico-scores gaan altijd over kracht, balans en lopen, en niet over dit detail. Dit is wellicht niet goed, maar in de praktijk doen we het gewoon nog niet, behalve dan de klinische adviezen die we geven.

Om terug te komen op dat eerste, als je directe feedback geeft aan een oudere dan is het heel belangrijk dat dat gebeurt op een manier dat mensen er niet van schrikken, dat mensen er niet mee tegengehouden worden. Mensen kunnen bij wijze, door zo'n onverwachts signaal, juist direct gaan vallen. Ik neem aan dat jullie daar ook over gaan nadenken: hoe geef je feedback op een manier dat deze positief werkt en niet negatief.

Rosan: Ja klopt, dat is ook het tweede deel van dit project. Hierover had ik eigenlijk een vraag aan u. Ik denk er zelf aan om deze signaaltjes te combineren met momenten van positieve feedback (wanneer de ouderen het wel goed doen, en dus een goed looppatroon hebben). Dit zal dan bijvoorbeeld meer aan het einde van de dag te zien zijn voor de gebruiker. Dat hij/zij bijvoorbeeld een percentage te zien krijgt van hoe goed ze het hebben gedaan, maar ook waar hij/zij eventueel nog aan zou kunnen werken.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Krijgen ze daar dan ook concrete oefeningen voor, hoe ze daar aan kunnen werken, want dit heb je dan wel nodig. Als je zegt 'U sloft te veel': ja oké, maar je moet het dan wel echt concreet maken. Wat voor oefeningen kun je dan doen om dit sloffen minder te maken, of in welke situaties moeten ze wat doen; dus echt concreet adviezen geven.

Rosan: Ja inderdaad, op deze manier wordt dit gedeelte dus ook niet instant feedback en wordt het meer een soort van dag-assessment.

Jellema, A.H. MSc: Nou, de instant-feedback zit nog wel in mijn hoofd. We weten natuurlijk al best wel goed hoe je voor positieve interactie kan zorgen met ouderen of de gebruiker in het algemeen. Dit soort dingen zijn uiteraard zaken die je moet evalueren voordat je iets besluit of werkend maakt. Het zijn allemaal dingen die thuisshoren in dit project. Als wij een duidelijk verband zien met het valrisico, dan moet er wel iets gedaan worden richting de drager van de schoen op dat moment. We willen dan natuurlijk ook wel kijken naar of het signaal dat we daarvoor in gedachten hebben (uiteraard wel passend bij de context en de doelgroep) niet naar verkeerde reacties lijdt.

Prof. dr. Nathalie van der Velde: Ja, want ik denk dat, an sich, directe feedback effectiever is dan achteraf. Hoe doe je het op een manier dat een oudere het als prettig ervaart en er iets mee kan? Dat is dan wel uitdagend. Ik zou zelf ook niet zo 1, 2, 3, weten wat de beste manier hiervoor is. Als wij aan systemen werken dan doen we dat met bepaalde mensen en in overeenstemming met de hele complexe studieopbouw. Je begint eerst met informatie halen uit de literatuur, vervolgens ga je dat met interviews en focusgroepen verifiëren, dan ga je een testmodel maken en deze ga je vervolgens evalueren. Zo kom je dan uiteindelijk... ja, daar is niet één antwoord op. Je moet daar voor het product zelf naar kijken, gebaseerd op wat er al uit de literatuur bekend is.

Ik heb me samen met onder andere de groep van Mirjam Pijnappels en enkele bedrijven in de HVA, heb ik me een tijdje bezig gehouden met het proberen of het valrisico instant voorspelt kan worden. Er is namelijk heel veel interesse in al die apparatuur en er wordt van alles al ingezet, maar dit zijn voornamelijk allemaal val-detectoren. Je wilt eigenlijk het moment voordat mensen vallen vastleggen. Daar hebben we dan (wat helaas niet zo goed gelukt is) onderzoek naar gedaan, want het blijkt best wel lastig om die parameters te vinden die dat goed in kaart brengen en vooral genoeg metingen te hebben dat je die parameters goed kan berekenen. We hebben hierin samengewerkt met een bedrijf wat werkte met slimme camera's. Deze zetten dit niet om in beelden, maar in (snelheids-)bewegingen. Die apparatuur was ook getest voor de thuissituatie en daar was Mirjam bij betrokken.

Wat ik dus wou zeggen: het valt dus tegen hoe makkelijk en goed je dit soort dingen kan valideren (die hier en daar al op de markt zijn), maar het is wel een heel interessante markt, want we willen juist graag die val voor zijn. Dus als je in staat bent, en theoretisch kan het wel (want er zijn al enkele studies die dit laten zien) als je kan zien aan het bewegingspatroon dat er nu à la minute een verhoogd risico is om te vallen (omdat dat patroon veranderd op de een of andere manier) ook, omdat er gevaarlijke bewegingen ontstaan.

Voor de ziekenhuissetting die werd gebruikt in de studie met de slimme camera's, was het dan dat mensen uit bed kwamen maar dit met zo veel rare zwaaien deden dat je dacht van 'Oké, ik moet nu komen'. Als je dat kan doen met het looppatroon, dat zou echt heel interessant zijn.

Dan is de vraag: 'Hoe kun je iemand dan waarschuwen als dat dan ook directe biofeedback moet zijn van 'Neem even pauze, of let even op uw loopstap.' Dan zou dat natuurlijk heel zinnig kunnen zijn. Wat me is bijgebleven van die desbetreffende bedrijven is dat: je kunt het in grove mate doen. We weten namelijk over het algemeen dat bepaalde bewegingen gevaarlijk zijn (dus als iemand een bepaalde uitslag heeft, dan weet je dat dat gevaarlijk is, altijd). Maar je kunt het ook individualiseren; dan wordt natuurlijk zo'n wearable natuurlijk heel interessant. Als je in staat zou kunnen zijn (met als basis de algemene gegevens van die persoon) om op grond van wat je aan iemands persoonlijke patroon ziet veranderen, daar dan feedback op kunt geven, van "Hey, nu wordt het gevaarlijk".

Dat zou op dat bepaalde moment kunnen zijn maar dat zou ook kunnen zijn, van als ik kijk naar de veranderingen van vorige week ten op zichte van nu, dan moet er nu wel wat gaan gebeuren. Dan moet die persoon bijvoorbeeld even met iemand gaan praten. Dat was wat Mirjam ook voor in de thuissituatie deed, als er iets veranderde in het bewegingspatroon of er gebeurde gevaarlijkere bewegingen, dan moest er even iemand komen kijken van waarom dat nou was. Dat kan zijn dat er dan bijvoorbeeld even een fysiotherapeut bij moet

komen, maar dat kan ook iets anders zijn (iemand is ziek, of iemand heeft medicatiebijwerkingen). Het zou dan een soort van signaal kunnen zijn van: 'We zien dat er iets veranderd: neem even contact op met, of kijk even naar dit, of doe dat.'

Rosan: Het onderzoek wat Mirjam voor de thuissituatie deed, dat legden ze ook vast met die slimme camera's?

Prof. dr. Nathalie van der Velde: In dit geval waren het dus bewegingsregistraties. In het geval waar ik bij betrokken was, vond dit plaats in het ziekenhuis, en in het andere geval in-huis allerlei dingen monitoren. Mirjam doet dit soort dingen ook met wearables. Philips is er ook heel erg in geïnteresseerd, en veel andere bedrijven ook. Als je dit goed kan dan heb je wel echt een hele goede markt. Als je dus zo'n stap verder zou kunnen gaan, en ik realiseer me dat dat niet zo makkelijk gezegd is als gedaan, dan heb je echt iets.

Voor mij is het belangrijkste dat het werkt / het testen van de effectiviteit, maar dit is natuurlijk een hele grote studie. Het andere is natuurlijk dat het prettig is voor de ouderen; dat ze het willen gebruiken; dat het user-friendly is. Welke deelonderwerpen je gaat behandelen, dat is aan jou.

Wij doen op dit moment veel onderzoek met klinische ondersteuning en dat doen we in samenwerking met de communicatiewetenschappen van de UvA, de 'Health Technology for Older Persons Group' en die hebben heel veel onderzoek gedaan naar 'Hoe kunnen ouderen wel met internet en met dat soort klinische beslissings-ondersteuningstools omgaan, wat hebben ze nodig, wat zijn barrières, wat zijn facilitatoren?' Dat is voor dat betreffende onderwerp, dus dat zul je uit literatuur moeten halen voor jouw specifieke tool.

Over het algemeen is het zo: het moet makkelijk te gebruiken zijn, het moet makkelijk te begrijpen zijn, het moet geen foutmeldingen geven. Voor ouderen geldt, dat hun omgeving, en met name de dokters, moeten er vertrouwen in hebben anders gaat het niet.

Wat misschien ook nog wel leuk is; we hebben jaarlijks een landelijk val-symposium. Dat is hartstikke leuk om daarvoor een abstract voor in te dienen als je project af is.

[Hartelijk dank en afronding]

A9 - Transcript 2 - Interview Dr. Shanty Sterke

Gesprek Dr. Shanty Sterke - 1 april, 2020

Rosan: Zoals u in de mail van Anton hebt kunnen lezen: Samen met mijn team van begeleiders, waaronder Tischa van der Cammen en Anton Jellema, ben ik bezig met een project rondom valpreventie voor (gezonde) ouderen. Dit onderzoeksproject richt zich op het 'slimmer' maken van de schoen, zodat het eventuele risico van een val 'real-time' geanalyseerd kan worden.

Alledaagse schoenen zullen op deze manier voorzien worden van ingebouwde sensoren; die een risicovolle situatie kunnen herkennen, wanneer er een verandering in de manier van lopen van de gebruiker geïdentificeerd wordt. Deze sensoren worden namelijk getraind om een eventueel risico tot vallen te herkennen, en zullen op dat ogenblik een signaal afgeven (met behulp van een draagbaar accessoire o.id.), zodat de gebruiker gecorrigeerd wordt en een eventueel voorziene val vermeden kan worden.

In deze fase van mijn afstuderen gaat het vooral over welke sensoren gebruikt kunnen worden om dit te behalen, en dus, welke veranderingen of variabiliteit in welke parameters binnen de 'gait cycle' aan kunnen tonen wanneer er een val risico optreedt.

Ik zag dat u bewegingswetenschappen heeft gestudeerd en gepromoveerd bent op een onderzoek naar vallen in het verpleeghuis. Kunt u daar meer over vertellen?

Dr. Shanty Sterke: Ik werk nog twee dagen in een verpleeghuis, daar heb ik ook eerstelijns patiënten en dit zijn bijna altijd ouderen. Daarnaast werk ik twee dagen op de Hogeschool van Rotterdam als senior onderzoeker. Daar doe ik onderzoek naar de waarden van de fysiotherapie in de langdurige zorg.

Rosan: Ook omtrent het vallen van ouderen, en het (positieve) effect van fysiotherapie hierop?

Dr. Shanty Sterke: Het onderzoek waar ik nu mee bezig ben dat richt zich niet op vallen. Maar vallen is wel een groot probleem bij ouderen en ouderen vallen wel binnen mijn aandachtsgebied, zowel in het praktijkveld, als in het onderzoek, als in de wetenschapsjournalistiek. Ik ben gepromoveerd op een onderzoek naar vallen, lopen, balansstoornissen en psychotrope medicatie in relatie tot vallen bij ouderen.

Rosan: Kunt u daar iets meer over vertellen? Wat zag u toen voornamelijk als valrisico's, en in welke situatie of context dat voornamelijk gebeurde?

Dr. Shanty Sterke: Mijn promotieonderzoek richtte zich wel echt op intramurale setting, en dan specifiek mensen met dementie. Lopende mensen met dementie, dit is wel een andere doelgroep dan zelfstandig-wonende ouderen. Ik merkte in de praktijk dat bepaalde medicatie dat wel het looppatroon veranderd, maar hoe dan dat wist ik niet. Dan vroeg bijvoorbeeld een arts: 'Ik heb de medicatie aangepast, loopt de persoon nu ook beter?', dan wist ik niet echt wat 'beter' was. Zo is het idee voor het promotie-onderzoek ontstaan. Toen heb ik samen met Tischa subsidie gekregen voor de GAITrite loopmat, waarop we de mensen hebben getest; hun looppatroon geanalyseerd. We hebben toen gekeken welke variabele van het looppatroon het meest voorspellend waren voor vallen, en hoe medicatie daar dan van invloed op was. Alleen voor de invloed van medicatie, daar hadden we veel te weinig metingen voor. Dit was in de praktijk niet te doen, omdat je die mensen na een medicatiewisseling niet op die mat kan laten lopen, want er moet ook nog gewoon gewerkt worden. Dat is dus niet gelukt, maar we hebben wel meer inzicht gekregen in de relatie tussen veranderende loopparameters en vallen.

Rosan: Welke conclusies kon u toen trekken wat betreft de parameters?

Dr. Shanty Sterke: Ik weet het niet meer precies uit mijn hoofd, want je ziet het daarna in artikelen weer net even wat anders. Wat in ieder geval belangrijk is, is de variabiliteit van het looppatroon; dus zodra iemand gaat wisselen in staplengte of stapbreedte is dat al een aanwijzing dat die persoon zou kunnen gaan vallen. Daarnaast is het bekend dat kleinere stappen nemen en de voeten niet genoeg optillen, sowieso duiden op een valrisico.

Maar wat het meest belangrijk is, is die variabiliteit in het looppatroon. Als we keken naar de variabiliteit in de spoorbreedte (voeten uit elkaar of bij elkaar), werd deze juist beter (zeg maar). Dit zou je ook wel enigszins kunnen verklaren, omdat je dan wel iets doet met je balans. We denken dat het wel iets met balanscontrole te maken. Hierdoor denken we dat de variabiliteit in spoorbreedte juist niet voorspellend is voor vallen. Want hoe meer variabiliteit in je spoorbreedte, hoe misschien toch beter je balanscontrole is dat zou kunnen.

Rosan: Nu heb ik zelf literatuur onderzoek gedaan naar hoe de manier van lopen verandert naarmate mensen ouder worden, en ook wat de evenwichts- en mobiliteitsfactoren of problemen zijn die geassocieerd worden met vallen bij ouderen. Vervolgens heb ik gekeken naar welke temporele en ruimtelijke metingen van het lopen (het meest) verschillen tussen seniore vellers en niet-vellers. Op deze manier ben ik tot de meest veelbelovende parameter(s) gekomen die een toekomstige val zouden kunnen identificeren; welke verschillen in welke variabele (in de manier van lopen) het beste een risico tot vallen kunnen aantonen.

Uit mijn onderzoek is gebleken dat voornamelijk:

Vellers een (significant) lagere stap / pas tijd hebben dan niet-vellers.

Vellers een (significant) lagere loopsnelheid hebben dan niet-vellers

Vellers een (significant) kleinere stap / pas lengte hebben dan niet-vellers

Vellers een (significant) grotere variabiliteit in stap, zwaai en standfase -tijd hebben dan niet-vellers

Vellers hebben een lagere minimale voet (teen en/of hak) afstand tot de grond dan niet-vellers //sloffen

Nu we het zo over deze parameters/variabelen hebben; met welke denkt u dat we het beste een toekomstige val zouden kunnen identificeren? Heeft u hier een idee bij? En denkt u dat het überhaupt op de hiervoor beschreven manier mogelijk kan zijn om een val te gaan voorzien, op die manier, en dat risico daarop?

Dr. Shanty Sterke: Ik denk toch die variabiliteit in de stap-grootte en de loopsnelheid heel voorspellend is, en dat je daar het meest mee kunt doen in dit project. Ik heb ook wel eens een artikel gelezen waar ze iets hadden opgehangen in een gemeenschappelijke gang in een verzorgingstehuis, mensen die meededen hadden dan een sensor bij zich. Als ze dan door die gemeenschappelijke ruimtes liepen dan werd opgevangen of ze op een bepaalde dag meer gingen wiebelen (met meer variabiliteit gingen lopen). Als ze dit deden, dan werd er gezien dat ze een paar dagen later ook echt gingen vallen.

Men kon dus al aan zien komen dat iemand anders ging lopen, en dat deze persoon dus op korte termijn zou gaan vallen. Dan zat er dus al iets onderliggends te broeden, dan was er dus al iets aan de hand. Wat dat dan precies was dat zou alles kunnen zijn en dat hadden ze geloof ik ook niet verder onderzocht.

Jellema, A.H. MSc: Dit is wel een interessante vondst ja, hier heb ik nog nooit iets over gelezen.

Dr. Shanty Sterke: Ja, ik moet even denken hoe dat ook alweer heette. Ik heb het ooit gebruikt voor een of andere presentatie, omdat het natuurlijk super interessant is. Aan de andere kant dacht ik ook, dan ga je het in een of ander verzorgingstehuis ophangen, maar wie gaat die data dan in de gaten houden? Je bent daar gewoon aan het werk.

Rosan: Dus ze deden er vervolgens ook niet echt iets mee? Geen interventie/ietes op die manier als bleek dat iemand anders ging lopen?

Dr. Shanty Sterke: Nee, niet echt nee. Het was echt om het te gaan voorspellen.

Jellema, A.H. MSc: Ik heb tot nu toe voor mezelf altijd een beetje in het hoofd gehad dat we naar instant meten willen gaan: 'Til je voet op en zorg dat je niet valt'. Aan de andere kant doen we onderzoek naar gait om het risico in de toekomst te kunnen voorspellen. Dan dacht ik wel aan de lange termijn, tussen nu en een jaar of zo. Maar als je dus kan zien dat als iemand z'n variabiliteit toeneemt, er binnen een paar dagen wel een val op de loer ligt; dan heb je natuurlijk met zo'n slimme schoen wel iets heel moois in handen. Dan kun je dus wel zo'n val voorkomen (en de ergere nadelen).

Dr. Shanty Sterke: Als je een seintje krijgt dat je je voet moet optillen, dan doe je gelijk ook soort van een spierkrachtoefeningen. Zo kun je ook je lichaam trainen, omdat je dus meer kracht moet zetten.

Rosan: Dus u denkt dat het wel degelijk het probleem kan 'oplossen' dat het voor verbetering kan zorgen?

Dr. Shanty Sterke: Ja, ik denk het wel. Ik ken wel mensen die dan zeggen, 'Ja mijn man zegt ook altijd dat ik mijn voet moet optillen'. Het is dus ook echt de vraag of iemand ervoor openstaat, en als dat zo is; dan is zo'n seintje van een sensor misschien wel echt beter dan een opmerking van zijn/haar echtgenoot. Voor een bepaalde doelgroep kan het dus ook echt wel wat zijn. Ook niet iedereen heeft een echtgenoot natuurlijk, dus dan zou zo'n apparaatje wel een uitkomst zijn.

Rosan: Als we het dan zo over de MFC hebben, en dat deze (uit verschillende bronnen gemeld) voor ongeveer 53% van de vallen zorgt, dan is dit best een grote kans. Hoe ziet u het voor zich als deze, op een nog te bepalen manier, wordt gemeten waarna er een signaal naar de gebruiker wordt gestuurd?

Dr. Shanty Sterke: Als het over een paar dagen gaat, dan is het meer iets voor een behandelaar of zoiets, iemand die iemand moet monitoren. Ik denk niet per se dat een oudere hier zelf echt naar kijkt, en denkt van: 'Hey, ik moet naar de dokter want dit en dit is niet goed.'
Ik denk dat het meer iets voor behandelaren is, die moeten weten wanneer ze alert zouden moeten zijn, omdat ze op deze manier de status van een patiënt veel beter in de gaten kunnen houden.
Daar heeft iemand persoonlijk dus denk ik niet zo veel aan.

Rosan: Dus dan wordt het meer een soort van assessment-tool?

Dr. Shanty Sterke: Ja, precies.

Rosan: Maar stel, we trekken het wel meer in de richting van een wearable. Hoe ziet u dit signaal dan voor zich, want niet elke bejaarde heeft een AppleWatch bijvoorbeeld.

Dr. Shanty Sterke: Hmm, ik heb niet echt per se een idee. Ik merk wel dat ouderen toch steeds vaker iets van een horloge of iets van een bewegingstracker hebben. Dat is toch wel iets herkenbaars dat hebben jongeren, en soms ouderen ook.

Of iets van een App op hun telefoon. Soms vraag ik wel eens: 'Heeft u een smartphone?', en als het antwoord ja is: 'Kijk dan even op uw stappenteller en ga elke dag zo veel lopen, en kijk of je dat elke dag haalt'. Er zijn genoeg mensen die daar op die manier wel mee om kunnen gaan.

Ik denk dat een App wel de meeste kans heeft dan, die dan ook iets van een signaaltje afgeeft. Zelfs mijn moeder kan Facetimen; dat gaat zo snel tegenwoordig. Mensen krijgen meestal ook wel uitleg van kinderen of kleinkinderen, dus dat zie ik wel gebeuren ja.

Rosan: Denkt u dat het ook stimulerend kan werken, wanneer ze te horen krijgen wanneer ze het wel goed doen? Niet alleen maar negativiteit zeg maar.

Dr. Shanty Sterke: Ja, dat denk ik zeker. Als ik naar mezelf kijk, dan vind ik het zelf ook altijd leuk om te horen hoeveel ik heb gelopen en hoe snel. Ik denk dat positieve terugkoppeling ook wel echt leuk is ja.

Rosan: Als er eventueel een schoen zou bestaan die iets zou meten, en meer een soort van assessment tool is, hoe denkt u deze te kunnen gebruiken in uw therapie e.d.?

Dr. Shanty Sterke: Dan zou ik deze meegeven aan de patiënt en zeggen, 'Ga hier maar eens twee weken op lopen en dan kijken we naar de data.' Ik kan ook direct meekijken naar de gegevens, of als deze persoon na twee weken terugkomt, dan kijken we samen naar de gegevens en beslissen we wat we eraan kunnen doen. Ik vind het heel interessant op deze manier, en ik weet dat veel van mijn collega's dat ook gaan vinden.

Met objectieve feedback, en dat je kan zien wat iemand gedaan heeft, daar kun je echt veel mee doen. De trend nu is ook wel een beetje dat mensen echt zelf aan de slag moeten, en niet eindeloos therapie krijgen, hoe gezellig het ook is. Het is nu echt zo snel mogelijk van: 'Hier zijn wat oefeningen, ga maar kijken of het lukt, als er iets is bel me op en over twee weken kijken we hoe het is gegaan.' Dat zijn dan meestal spierkrachtoefeningen of gewoon elke dag buiten wandelen. Ze moeten in ieder geval in beweging komen, daar komt het meestal op neer.

Dan komen ze na twee weken terug en dan vraag je hoe het ging, en dan zeggen ze: 'Ja het kwam er niet echt van.' Dit gebeuren werkte dus niet echt voor mij, waarna ik ze soort van dagboekjes ben gaan geven. Ze moeten dan nu elke dag opschrijven wat ze hebben gedaan qua lichamelijke oefeningen. Ik kijk ook soms naar hun stappenteller (als ze die hebben), want ik heb nu niet echt iets anders.

Maar met dit, als ze dan zoiets meekrijgen, en ze komen terug; dan heb ik ineens meer objectieve feedback waar ik het dan met ze over kan hebben. Dat zou echt goed kunnen werken en is daarom echt interessant.

Rosan: Heeft u weleens van bepaalde studies meegekregen dat ze zich hierop focusten? Door met sensoren iets te meten in het looppatroon van ouderen?

Dr. Shanty Sterke: Dat is allemaal vrij lang geleden en dat weet ik niet zo goed meer.

Jellema, A.H. MSc: Wij weten wel dat er onderzoeken gepubliceerd zijn met dit soort data-verzamelingen en analyses daarvan; dat is behoorlijk intensief uitgevogeld. Tischa zegt dan ook altijd, we hebben nog steeds geen toepassing hiervan. Het is wel onderzocht aan alle kanten, maar er is nog steeds geen inlegzool die je kan kopen en die je kan inzetten op wat voor een manier dan ook (therapeutisch, preventief bijv.). Op die manier hopen we er ook echt een goede duw aan te geven in de goede richting met dit project.

Er is genoeg onderzoek gedaan dat het heel nuttig is om een analyse te maken van iemands' dagelijkse activiteiten, en uiteraard val-historie tijdens de periode dat zo iemand hem dan draagt. Als je zoiets dan in je schoen hebt, en je valt, dan zou je die data natuurlijk ook heel goed kunnen gebruiken.

Er is genoeg kennis om een betere schoen te maken, maar die komt maar niet. Het is gewoon niet echt een lucratieve markt. Schoenenfabrikanten denken dat die schoen dan veel te duur gaat worden, door alle eisen die eraan verbonden zitten. Ze vinden het al gauw eng en er zijn heel veel drempels, ze zien het verdienmodel niet.

Rosan: Ja precies, dus het uiteindelijke apparaatje moet klein en goedkoop genoeg zijn, zodat die gewoon op de schoen geklikt kan worden, of dat het inderdaad een makkelijke zool is die in veel verschillende schoenen kan passen. Wat vindt u van het idee om op deze manier schoenen uit te rusten met technologie? En als er een sensor op zou zitten, wat zou deze moeten meten om hem het beste in te kunnen zetten.

Dr. Shanty Sterke: Ja dat is het beweeggedrag. In het looppatroon ben ik altijd geïnteresseerd in de spierkracht, dus dan zou je misschien kunnen zeggen; til de voeten op. Het is lastig om te zeggen dat het een belangrijker is dan het andere. Maar als iemand minder goed zijn voeten op gaat tillen, is dat een goede indicatie van mogelijk spierkrachtverlies.

Rosan: Denkt u dus dat er dus meerdere dagen/weken nodig zijn om een verandering zichtbaar te krijgen?

Dr. Shanty Sterke: Met het voorspellen van vallen dan heeft iemand dus waarschijnlijk al iets onder de leden, maar wat dat dan is dat weet je dan niet. In de praktijk zou ik meer geïnteresseerd zijn in hoeveel iemand beweegt; dat vind ik dan altijd meer belangrijker. Ik zou er denk ik niet zo snel iets aan hebben als ik zie dat iemand meer variatie in zijn looppatroon heeft. Dan weet ik wel dat hij (mogelijk) binnenkort gaat vallen, maar wat dan het aangrijpingspunt is, daar zou ik geen idee van hebben. Of ik die persoon dan naar de dokter zou moeten sturen, omdat hij misschien een blaasontsteking krijgt. Ik zie niet zo snel voor me wat ik er dan mee zou kunnen doen, nog niet.

Rosan: Als je dat bewegingspatroon dan hebt (dat zou dus het meest toepasbaar zijn in de praktijk voor jou),

maar op welke bewegingselementen in dat patroon let je dan op?

Dr. Shanty Sterke: Je kijkt dan meer naar of iemand matig intensief beweegt; voor de een kan heel langzaam al matig intensief zijn. Maar dat als wanneer iemand echt een beetje doorstapt dat deze persoon daar echt moe van wordt. Je wil dat iemand echt beweegt, en daar ook echt moe van wordt. Misschien zou je hier ook nog wel wat variatie aan kunnen aanbrengen; dat je dan iemand de opdracht geeft; 'Ga maar even wandelen met een intervalschema, 3 minuten flink doorstappen en dan 2 minuten uitrusten.' Dat zou ik dan interessant vinden, maar daar hoeft je niet iets speciaals voor in de schoen te ontwerpen. Want je hebt natuurlijk ook andere bewegingstrackers.

Rosan: Stel, iemand doet twee keer per dag dat flink doorstappen en dat deze persoon er dan moe van wordt, dan heb je inzicht in de conditie. Deze zal dan waarschijnlijk beter zijn, en doe je op die manier ook aan valpreventie? Of zijn er nog andere effecten waarneembaar?

Dr. Shanty Sterke: Conditie neemt toe, immuunsysteem wordt beter, verbeterde spierkracht. Er is een hele keten aan gunsten die dan wordt beïnvloed. Wat iemand ook heeft, het komt er bijna altijd op neer dat iemand meer/ of intensiever moet bewegen. Het is bijna altijd een bewegingsinterventie.

Rosan: Als je bijvoorbeeld de hoeveelheid beweging kwantificeert, en daarbij laat weten dat het risico tot vallen zo en zo hoog is. Zouden de ouderen dan meer gestimuleerd worden om eventueel meer te gaan bewegen? Dus net als dat je een stappenteller hebt op je mobiel (zo en zo veel gelopen, zo veel calorieën verbrandt) kun je dit toespitsen op de ouderen; als je dus meerdere factoren bijeen zou kunnen nemen, en op die manier zou kunnen zeggen dat het risico tot vallen zo en zo groot is.

Jellema, A.H. MSc: Als je zo'n App maakt, en je wil ouderen stimuleren om bijvoorbeeld meer te lopen of om vaker dat intervalschema te doen, wat zou dan een goede prikkel zijn die je dan kan gebruiken? Dat heeft te maken met persuasive design, je probeert de gebruiker te verleiden tot beter gedrag. Dan kan bijvoorbeeld zijn: let op je voeding of neem je medicijnen voor je diabetes. Want, de app/het signaal kan bijvoorbeeld zeggen: 'U heeft momenteel een verhoogde kans tot vallen, doe beter je best met een paar oefeningen.'

Rosan: Welke sleutelwoorden zouden we dan moeten gebruiken om zo stimulerend mogelijk te zijn?

Dr. Shanty Sterke: Wat voor veel ouderen wel werkt, ze hebben een bepaald probleem en daar willen ze wel hulp bij. Het is soms moeilijk voor ze om in beweging te komen, of om te doen wat ze zouden moeten doen wat goed voor ze is. Maar het idee dat ze eventueel hun zelfstandigheid kunnen verliezen, OF dat ze in een rolstoel kunnen komen, OF dat ze naar een verpleeghuis moeten, OF dat ze echt iets kunnen breken en naar het ziekenhuis zouden moeten, en of het dan wel de vraag is of ze dan wel weer thuis kunnen wonen. Ik maak soms wel expres mensen bang hoor. Als ze dit en dit niet doen, en als u zo doorgaat, dan beland je echt in een rolstoel en dan weet ik niet of u nog wel in dit huis zou kunnen wonen.

Rosan: Dus we moeten een beetje gaan dreigen?

Dr. Shanty Sterke: Ja, op zich wel ja. Daarnaast heeft iedereen zo zijn eigen doelen. Voor de een is het dat ze graag wel weer eens met de bus naar hun dochter zouden willen, de ander zou graag bij de kleindochter de trap of willen. En dan vraag ik, 'Denkt u dat dit realistisch is? Want ik denk dat het echt wel kan, maar dan moet u echt aan de bak.' Dan werken we echt aan individueel doel. Sommigen zouden ooit weer de vierdaagse willen wandelen, maar je moet wel realistisch blijven.

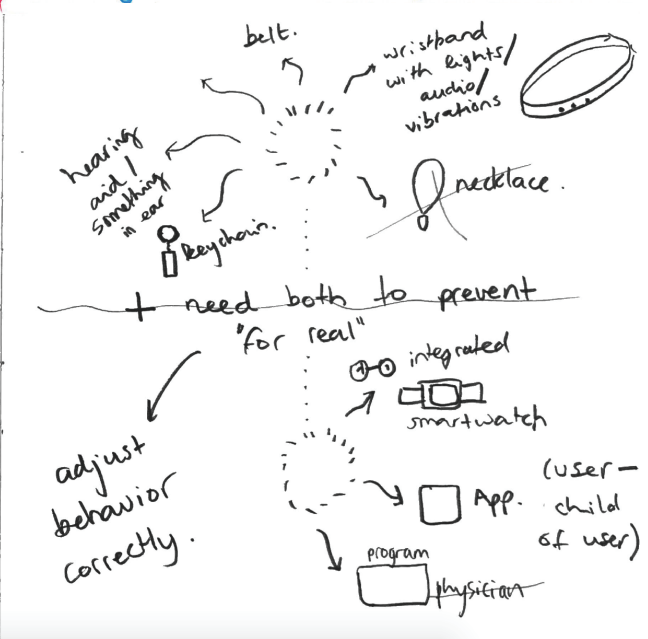
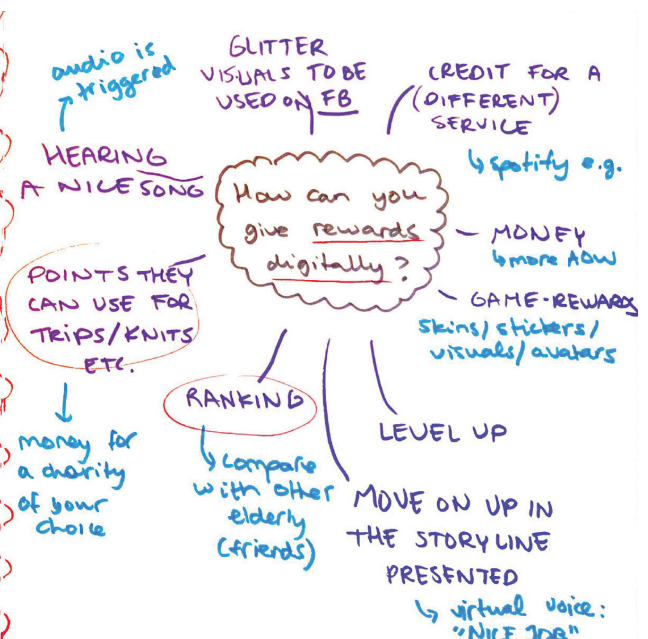
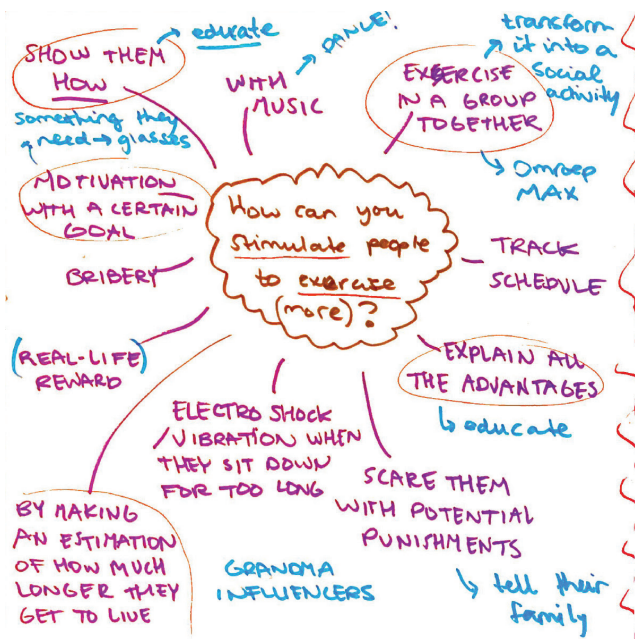
Rosan: Zo is iedereen natuurlijk een individueel, en zou het lastig worden om maar op een parameter te gaan zitten. Om deze te analyseren en vervolgens 'aan te passen', zou niet per se voor iedereen iets positiefs hoeven betekenen. Zo kunnen bepaalde mensen hun loop misschien te veel gaan forceren als ze te horen krijgen dat ze de voeten moeten optillen, en hierdoor kunnen hun andere loop-variabelen uit balans worden gebracht, en dus zou het risico tot vallen op die manier juist vergroot kunnen worden. Wat denkt u hierover?

Dr. Shanty Sterke: Het optillen van de voeten zou wel een probleem kunnen worden voor mensen met Parkinson. Als je een bepaalde doelgroep hebt, en je geeft soort van cues in de schoen, dan zou dat wellicht makkelijker kunnen gaan voor bepaalde Parkinson patiënten. Dit is individueel verschillend, maar cues helpen over het algemeen wel. Dit kan een metronoom zijn, of iets anders, maar dit zou inderdaad in de schoen kunnen zitten. Paracetamol helpt ook niet voor iedereen tegen hoofdpijn, zal dit ook niet voor iedere persoon met Parkinson kunnen werken.

[Hartelijk dank en afronding]

A10 - Ideation explorations



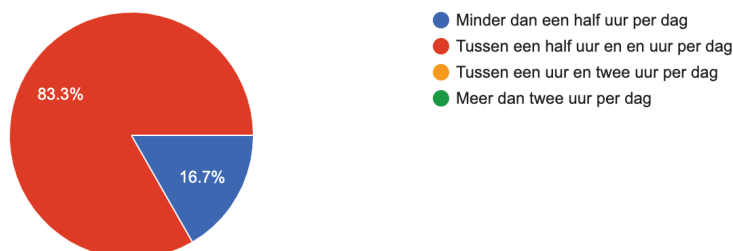


A11 - Experiment iii) Treadmill test - Questionnaire

Intake

Hoeveel uur loop je gemiddeld per week?

6 responses



[VOOR] de looptest

In hoeverre loop je anders door het prototype (de tape) om je voet?

6 responses

niet anders

Ik loop wel een beetje anders, misschien rol ik m'n voet minder af. Ik ben me wel bewuster van m'n rechtervoet, misschien loop ik minder synchroon, onbewust.

Het zit vrij strak, maar voor de rest oke

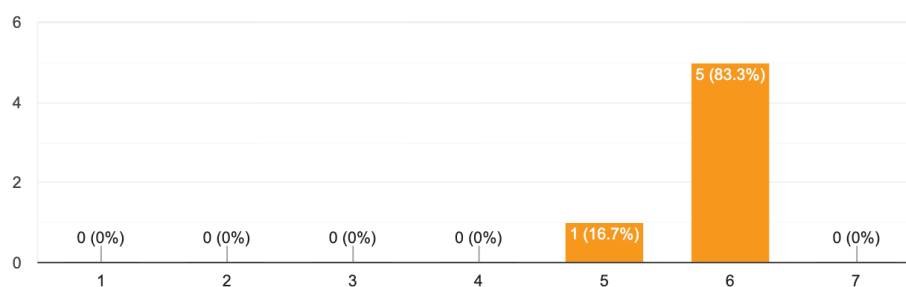
Ik voel 'm wel, maar het is niet echt storend of iets.

(Alleen tape) ik merk er niet zo veel van, want het is gewoon een tapie.

Ik ben er bewust van, dus ik loop wel anders, ik voel de tape. Ik ben wel benieuwd: wanneer krijg ik weer een trilling? Er zit niet echt verschil in mn loop. Fysiek loop ik niet anders, mentaal een beetje wel: ik ben wel aan het nadenken over de trilling.

Hoe goed voelde je de trilling?

6 responses



Wat dacht je toen je voor de eerste keer de trilling voelde?

6 responses

het trilt. ik dacht niet zoveel. het is niet zo hard (de trilling)

Wel een vriendelijk gevoel. Je schrikt er neit van ofzo, het is meer zo van: oh daar is ie.

Oh hij doet 't, ik voel wat. Het is wel grappig.

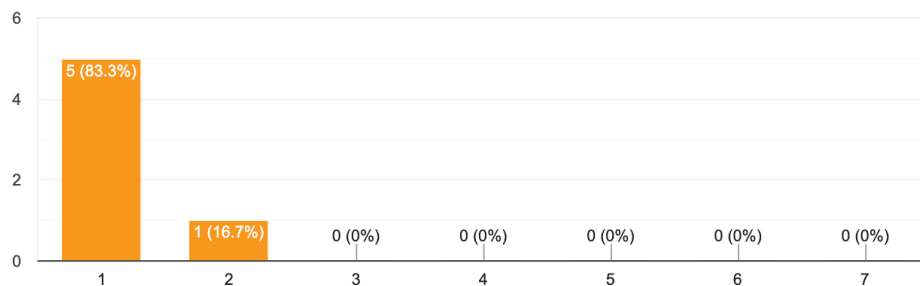
Ik wist al dat 'ie ging komen, maar, het was neit vervelend. Gewoon een trilletje en een leuk geluidje.

Ja je bent het wel gewend, van je mobiel of van je playstation. ik gebruik al best vaak haptic feedback-producten.

Ik dacht wel: wow dit is intens. ik vond het niet storend. ik dacht wel: ik kan hier prima gewend aan raken. Het is wel een gevoelige plek, en ik was wel verbaasd dat ik het zo intens voelde. Ik schrok niet echt omdat ik wist dat je het ging doen.

In hoeverre schrok je toen je voor de eerste keer de trilling voelde?

6 responses



[NA] de looptest

Vond je zelf dat je je voeten beter hebt opgetild?

6 responses

Ja, ik denk het wel. Maar ik weet dat ik heel erg slof, dus ik was me er nu erg van bewust. Ik hoorde m'n sloffen ook.

Ik voelde maar 1x een trilling, dat was helemaal op het einde. maar ik vond zelf al wel dat ik goed liep. Na die trilling heb ik daarom ook niks veranderd.

Ik voelde de trilling, eerste keer dacht ik : het gaat gebeuren. Ik dacht daarna echt bij mezelf: til je voeten omhoog. Dus daar heb ik ook wel echt op gelet. Het werkt wel echt zeker. Ik was er wel verbaasd over. Het filmpje is wel slim. Psychologische aspect: ik liep volgens mij al goed toen ik het signaal kreeg?

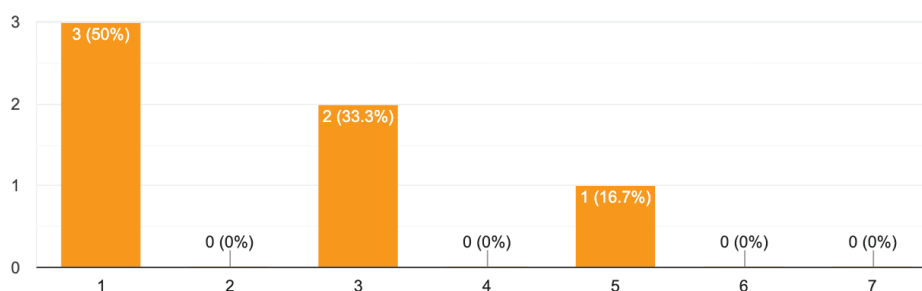
Ja...

Na het signaal wel.

Ja zeker, ik merkte dat ik er veel mee bezig was. De eerste keer merkte ik van: oh wow: ja tuurlijk, ik krijg natuurlijk een trilling. Toen ging ik voor de rest wel goed mn voeten goed. Dus bij de trillingen daarna liep ik al vrij hoog, alleen ging ik dat nog meer doen. Stel ik ga een half uur lopen, zou ik niet weten hoe vaak ik de trilling nodig zou hebben. Sowieso is 1 x + een reminder wel nice, ook voor deze tijd nu.

In hoeverre liep je anders door het prototype (de tape) om je voet?

6 responses



Als je meer dan 1 hebt ingevuld; waardoor kwam dat?

6 responses

- (misschien dat het meer aan de loopband ligt. je loop anders omdat je geen schoenen aan hebt, dat beïnvloedt je loop wel)

niet. ik voelde het ding niet meer

Ietwat overdreven doordat ik m'n voeten iets te hoog optilde. Door dat de laptop schuin stond liep ik ook half schuin. Liep als een jigsaw ding op en neer.

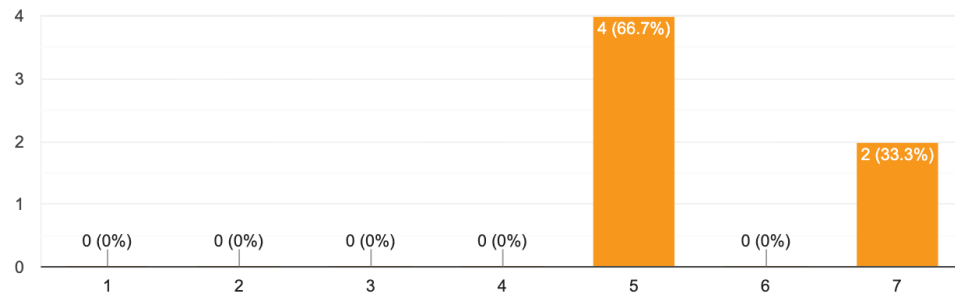
-

Door de algehele setting, sowieso is het lopen op een loopband anders dan normaal.

Ik liep iets breder, omdat ik hem er niet af wou rammen. Maar dat viel wel mee. Normaal loop ik wel iets sierlijker. Als het apparaatje uiteindelijk in de schoen zou zitten, zou dit niet uitmaken.

Hoe goed voelde je de trilling?

6 responses



Wat dacht je toen je voor het eerst de trilling voelde?

6 responses

Toen dacht ik shit, ik moet m'n voeten optillen.

Ik kan me goed voorstellen dat als je druk bezig bent met iets dat je 't dan niet goed voelt. Ik dacht een beetje van ohja, daar waren we mee bezig.

Trilling voelde goed. Niet te zacht maar ook zeker niet te heftig.

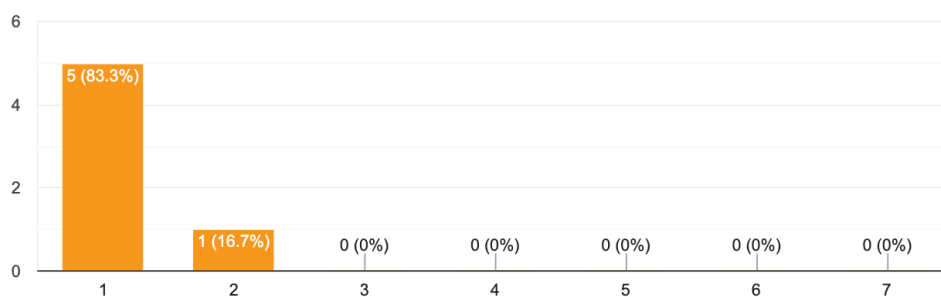
Dat ik aan m'n voeten moest denken. Ik was gefocust op het filmpje

Ik dacht: doe ik nu iets gekks? Ik dacht na over wat ik deed op dat moment, en daardoor trok ik mn voet op. Alleen, misschien was dat vrij onnatuurlijk.

Toen ik 'm de eerste keer voelde, zie je denk ik ook wel een hapering in mijn loopgedrag. ik dacht wel: oh daar is ie. Het was wel even een reminder. Ik vond het niet erg, dat niet. Ik vergelijk het met een vriendin die wel eens tegen me zegt: posture beter! zo'n soort reminder is het ook.

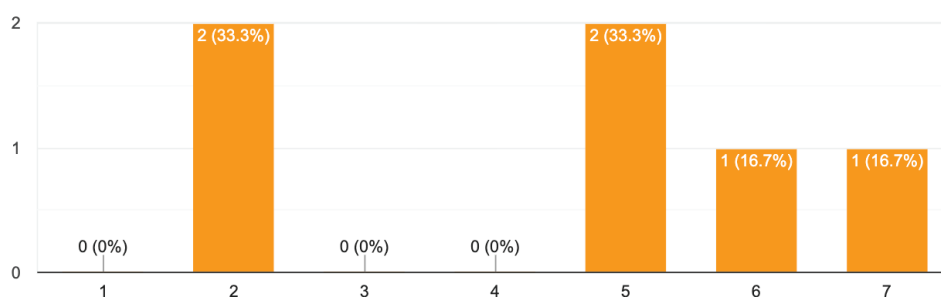
Zou je je gevoel tijdens de trilling als schrikken benoemen?

6 responses



In hoeverre heb je je loop aangepast nadat je de eerste trilling kreeg?

6 responses



Indien je meerdere trillingen hebt gehad, merkte je verschil tussen je loop na de eerste en de laatste trilling?

6 responses

Ik probeerde het goed te doen: iets meer m'n voeten optillen. Daar moest ik wel wat bij nadenken omdat ik dat dus normaal gesproken niet doe.

- Ik zat niet per se meer in de automatische piloot, ik voelde maar 1 trilling, maar toen liep ik al redelijk normaal.

Wel een beetje, want bij die laatste dacht ik: sja ik was al aan het opletten. Ik dacht: volgens mij loop ik al goed. Eerste was veel effectiever.

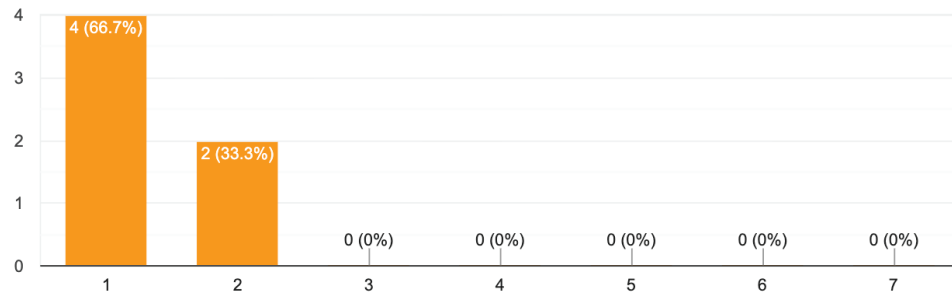
Bij de eerste trilling was ik het een beetje vergeten. Bij de tweede trilling lette ik iets meer op m'n loop, maar ik zat te lang na te denken over hoe ik 'normaal' beter moest lopen.

Ik probeerde na de eerste trilling goed op mn loop te letten, dus m'n loop veranderde daarna niet echt meer.

Na de eerste trilling tilde ik ;m voeten meteen op. Bij de laatste trilling was ik nog steeds zo aan het lopen, dus er was niet echt een verschil. Dit is natuurlijk ook een testopstelling, dus het is wel echt anders daardoor.

Voelde je uit balans gebracht wanneer er een trilling werd gegeven?

6 responses



Heb je nog andere dingen die je kwijt wil/ op vielen?

6 responses

Nee

Misschien is het filmpje te afleidend, maar misschien is dat ook wel weer de bedoeling. Ik denk dat het trillinkje wel wat sterker mag zijn.

het is gek dat 1 voet trilt en de ander niet. Ik ging overdreven met het ene been beter m'n voet optillen. Je moet het signaal wel echt aan twee kanten hebben. Ik liep niet meer echt synchroon

Het filmpje leed me wel af, maar wel aangenaam. Je hoefde je er niet volop te concentreren.

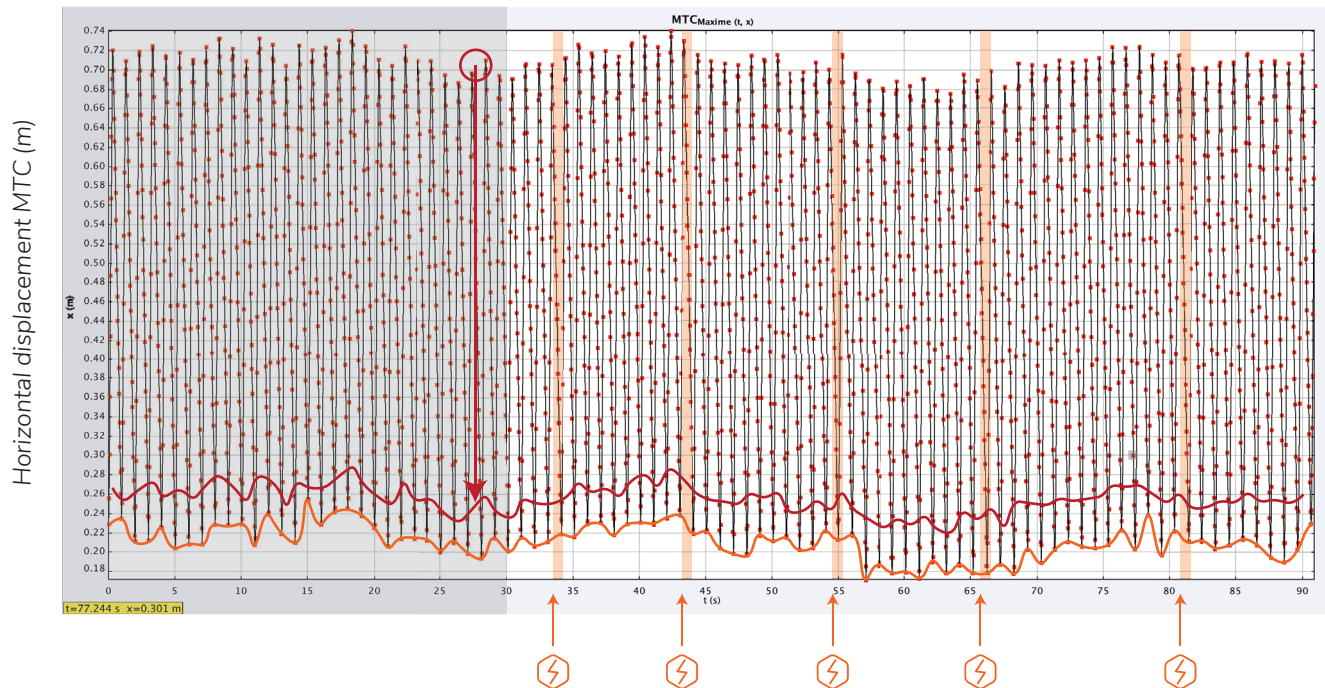
Ik kan me voorstellen dat de trilling voor ouderen wel wat gekker aanvoelt. Ik ben, zoals ik zei, wel bekend met gamen dus voor mij is het niet per se wat nieuws. Balans: niet door de trilling, maar meer hoe ik zelf daarna ging lopen.

Schrik: het is meer dat ik denk dat dat vooral bij de eerste keren zal zijn. Maar dit is wel echt een gewenningsding denk ik. Net als dat je koffie drinkt: na een paar keer neem je ook niet meteen een slok + schrikt, want je weet dat het warm is. Balans: nee ik voelde me niet uit balans gebracht, maar ik dacht meer: ohja!

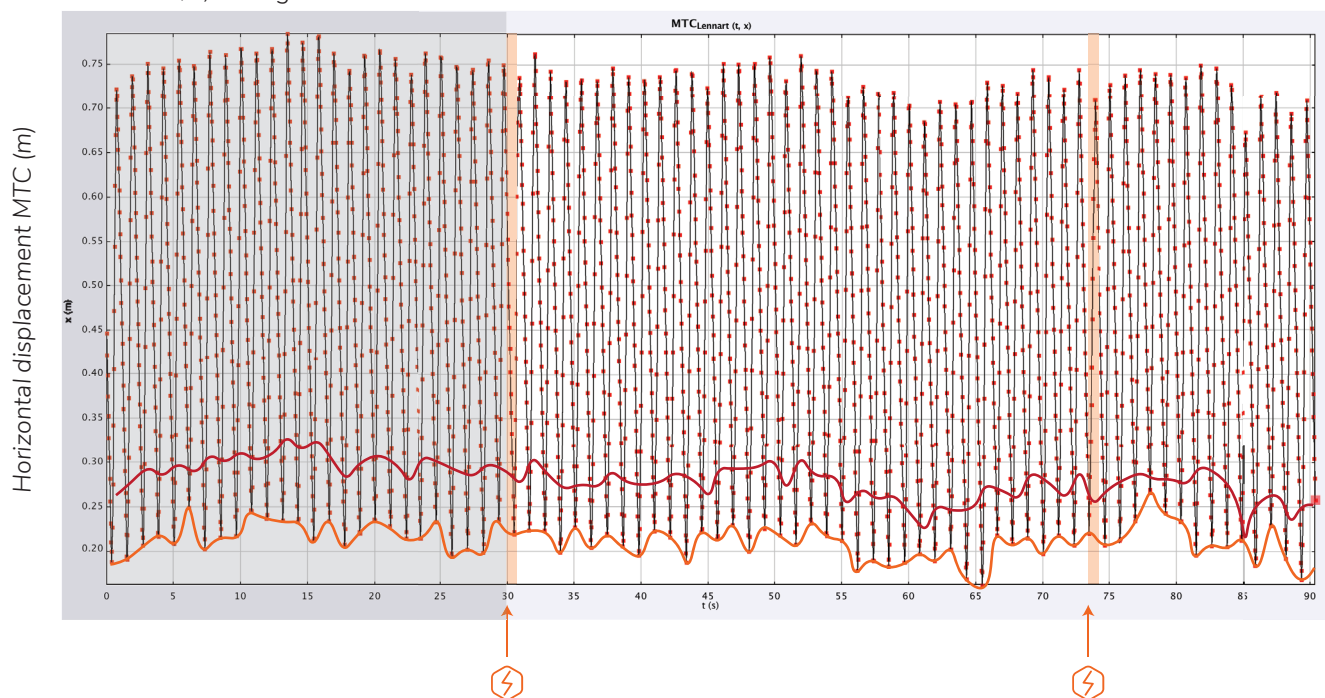
A12 - Experiment iii) Treadmill test output graphs

Placement on foot

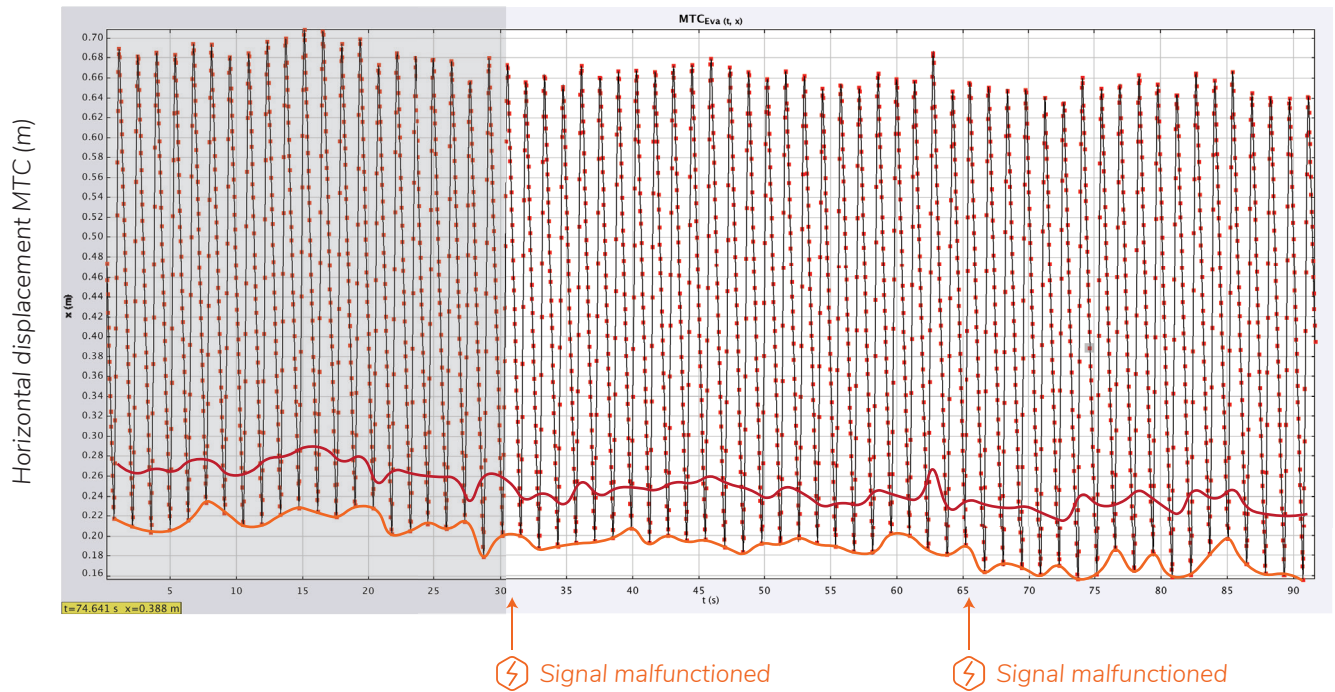
Female, 25, Worn on foot,
4.2 km/h, average MTC: 14 mm



Male, 25, Worn on foot,
3.6 km/h, average MTC: 20 mm



Female, 26, Worn on foot,
2.6 km/h, average MTC: 21 mm



 Administered vibration-signal

 MTC toe-off (m) values

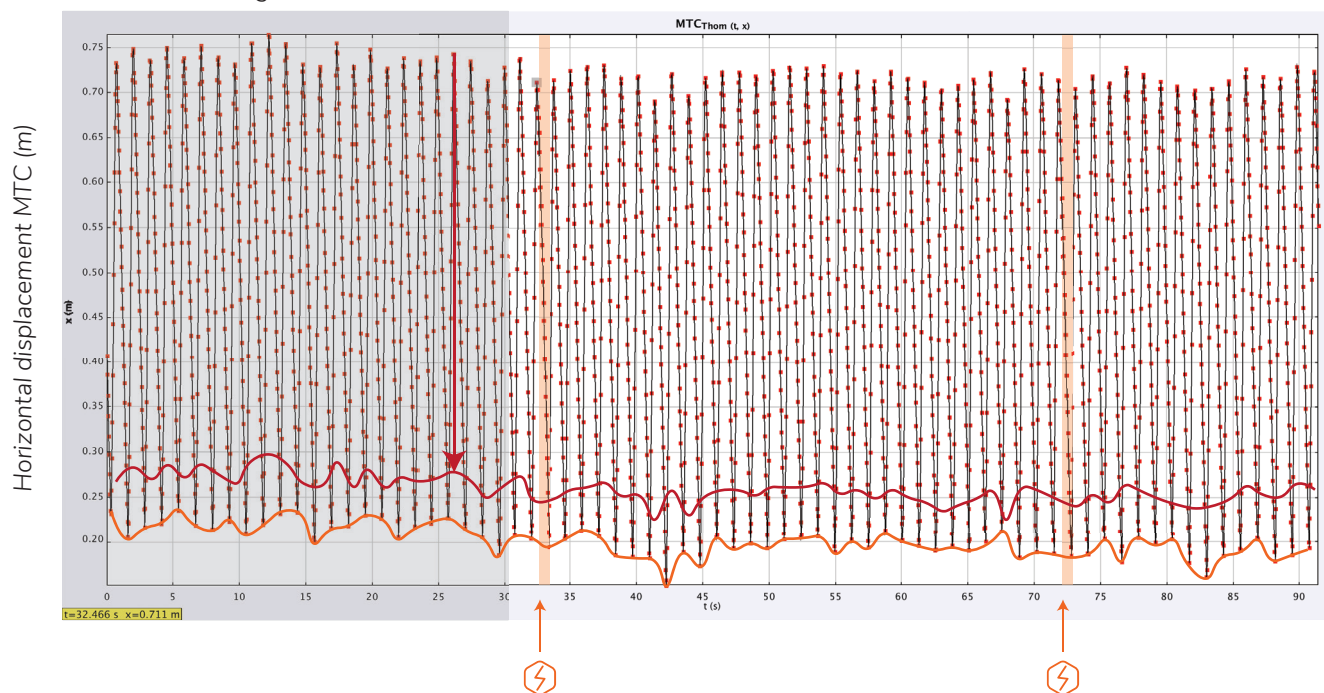
 MTC toe-kick (m) values (dropped down)

 30 seconds benchmark, no administered signals.

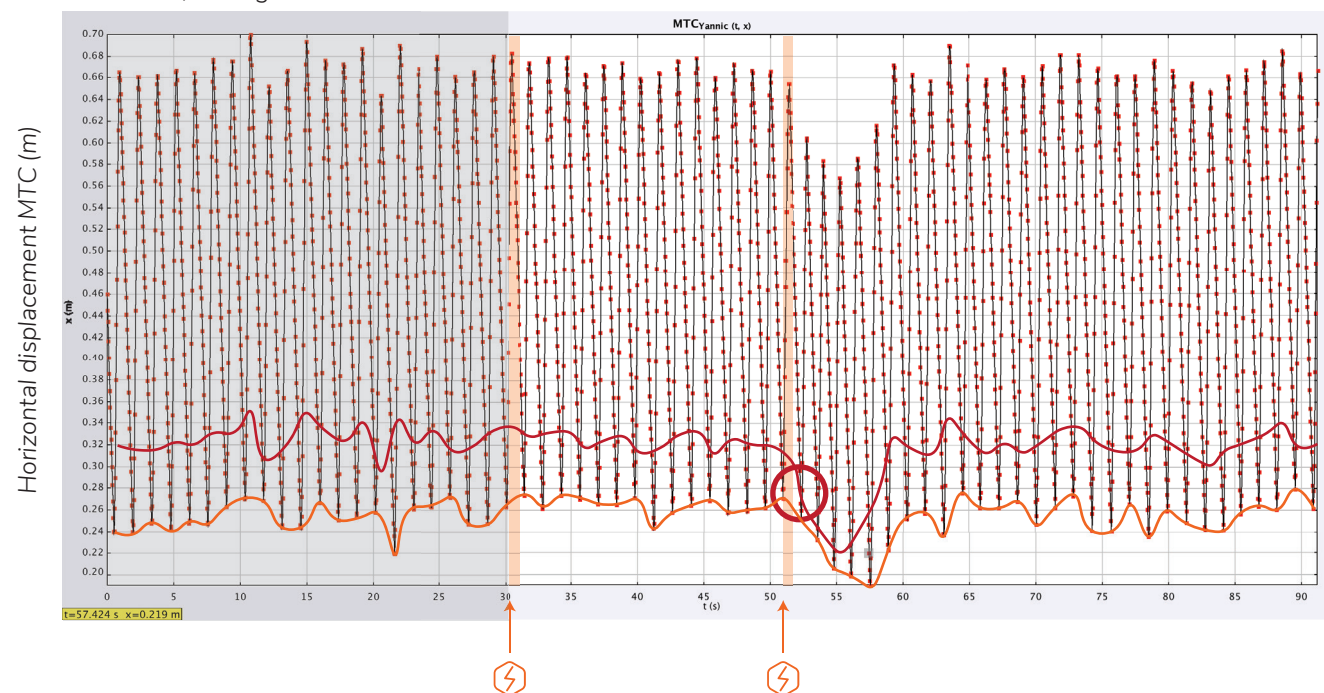
 Stride length(m) outliers

Placement on wrist

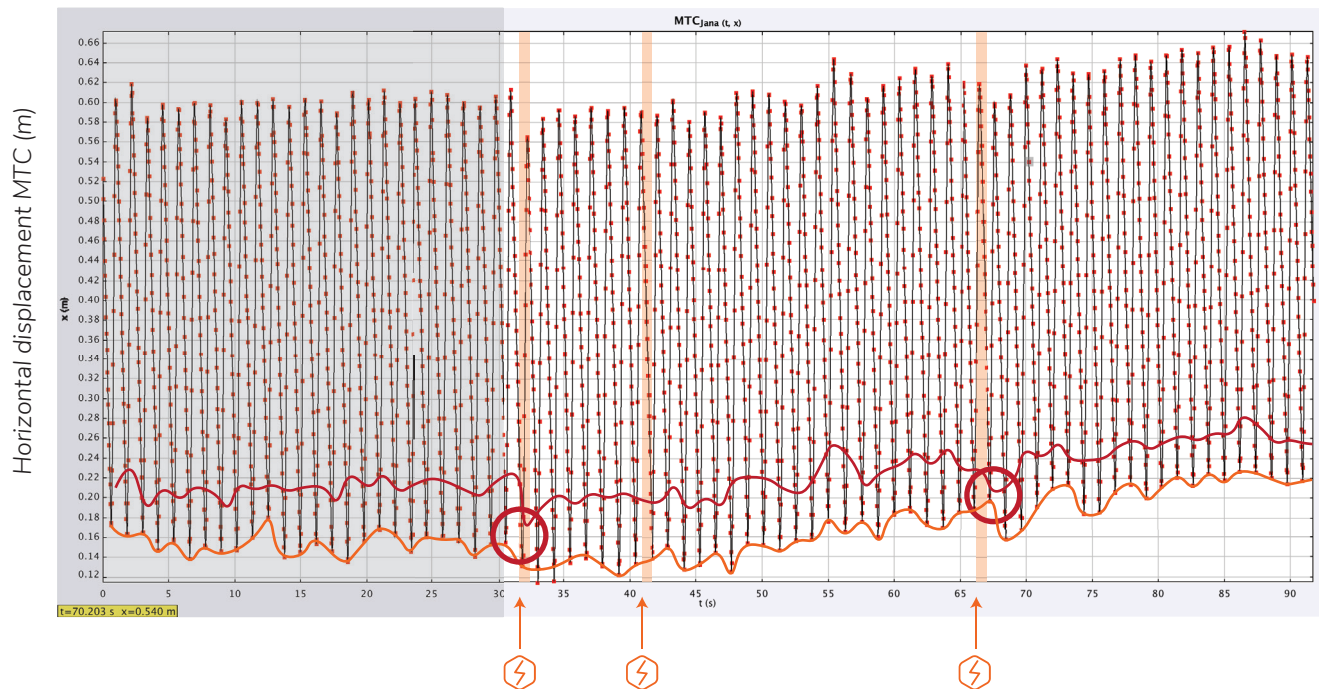
Male, 26, Worn on wrist,
3.5 km/h, average MTC: 20 mm



Male, 26, Worn on wrist,
2.4 km/h, average MTC: 21 mm



Female, 24, Worn on wrist,
3.1 km/h, average MTC: 11 mm



 Administered vibration-signal

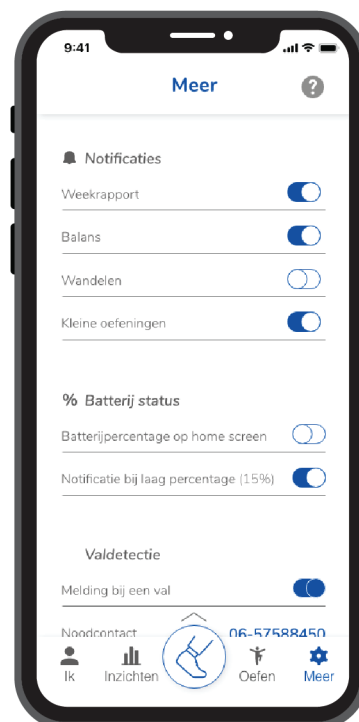
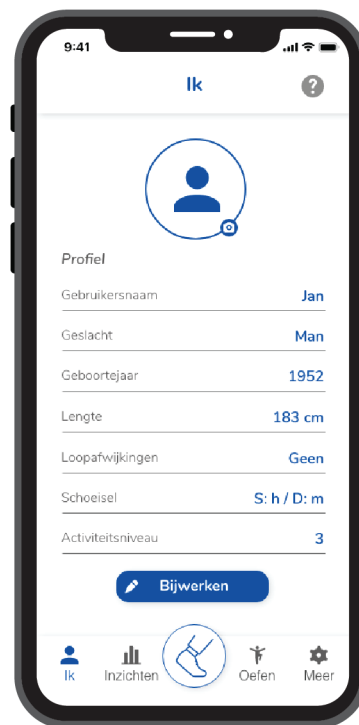
 30 seconds benchmark, no administered signals.

 MTC toe-off (m) values

 Stride length(m) outliers

 MTC toe-kick (m) values (dropped down)

A13 - UI Design, Alternative version



A14 - Project Brief

DESIGN
FOR OUR
future



IDE Master Graduation

Project team, Procedural checks and personal Project brief

This document contains the agreements made between student and supervisory team about the student's IDE Master Graduation Project. This document can also include the involvement of an external organisation, however, it does not cover any legal employment relationship that the student and the client (might) agree upon. Next to that, this document facilitates the required procedural checks. In this document:

- The student defines the team, what he/she is going to do/deliver and how that will come about.
- SSC E&SA (Shared Service Center, Education & Student Affairs) reports on the student's registration and study progress.
- IDE's Board of Examiners confirms if the student is allowed to start the Graduation Project.

! USE ADOBE ACROBAT READER TO OPEN, EDIT AND SAVE THIS DOCUMENT

Download again and reopen in case you tried other software, such as Preview (Mac) or a webbrowser.

STUDENT DATA & MASTER PROGRAMME

Save this form according the format "IDE Master Graduation Project Brief_familyname_firstname_studentnumber_dd-mm-yyyy".
Complete all blue parts of the form and include the approved Project Brief in your Graduation Report as Appendix 1 !



family name	<u>Foppen</u>	Your master programme (only select the options that apply to you):	
initials	<u>R</u>	given name	<u>Rosan</u>
student number	<u>4224639</u>	IDE master(s):	☐ IPD ☒ Dfl ☐ SPD
street & no.	<u></u>	2 nd non-IDE master:	<u></u>
zipcode & city	<u></u>	individual programme:	<u></u> (give date of approval)
country	<u>The Netherlands</u>	honours programme:	☐ Honours Programme Master
phone	<u></u>	specialisation / annotation:	☐ Medisign
email	<u></u>		☐ Tech. in Sustainable Design
			☐ Entrepreneurship

SUPERVISORY TEAM **

Fill in the required data for the supervisory team members. Please check the instructions on the right !

** chair	<u>Jellema, A. H.</u>	dept. / section:	<u>HCD-AED</u>
** mentor	<u>Song, Y.</u>	dept. / section:	<u>SDE-MD</u>
2 nd mentor	<u></u>		
	organisation:	<u></u>	
	city:	<u></u>	country: <u></u>
comments (optional)	Prof. dr. van der Cammen, T.J.M. from the department / section HCD-AED will also be actively involved in the project, since she has extensive knowledge of and expertise in the field of autonomous ageing, geriatrics and falls.		

Chair should request the IDE Board of Examiners for approval of a non-IDE mentor, including a motivation letter and c.v..



Second mentor only applies in case the assignment is hosted by an external organisation.



Ensure a heterogeneous team. In case you wish to include two team members from the same section, please explain why.

Procedural Checks - IDE Master Graduation

APPROVAL PROJECT BRIEF

To be filled in by the chair of the supervisory team.

chair Jellema, A.H. date 26 - 02 - 2020 signature _____**CHECK STUDY PROGRESS**

To be filled in by the SSC E&SA (Shared Service Center, Education & Student Affairs), after approval of the project brief by the Chair. The study progress will be checked for a 2nd time just before the green light meeting.

Master electives no. of EC accumulated in total: _____ EC

Of which, taking the conditional requirements into account, can be part of the exam programme _____ EC

List of electives obtained before the third semester without approval of the BoE

☒ YES all 1st year master courses passed

☐ NO missing 1st year master courses are:

name _____ date _____ signature _____

FORMAL APPROVAL GRADUATION PROJECT

To be filled in by the Board of Examiners of IDE TU Delft. Please check the supervisory team and study the parts of the brief marked **. Next, please assess, (dis)approve and sign this Project Brief, by using the criteria below.

- Does the project fit within the (MSc)-programme of the student (taking into account, if described, the activities done next to the obligatory MSc specific courses)?
- Is the level of the project challenging enough for a MSc IDE graduating student?
- Is the project expected to be doable within 100 working days/20 weeks?
- Does the composition of the supervisory team comply with the regulations and fit the assignment?

Content: ☒ APPROVED ☐ NOT APPROVEDProcedure: ☒ APPROVED ☐ NOT APPROVED

comments

name _____ date _____ signature _____

Preventing falls among elderly(65+) by instant risk analysis and signalling project title

Please state the title of your graduation project (above) and the start date and end date (below). Keep the title compact and simple. Do not use abbreviations. The remainder of this document allows you to define and clarify your graduation project.

start date 18 - 02 - 2020

14 - 07 - 2020 end date

INTRODUCTION **

Please describe, the context of your project, and address the main stakeholders (interests) within this context in a concise yet complete manner. Who are involved, what do they value and how do they currently operate within the given context? What are the main opportunities and limitations you are currently aware of (cultural- and social norms, resources (time, money,...), technology, ...).

This graduation project was initiated by its corresponding supervisory team, to elaborate and expand upon their (and other Delft IDE researchers) ongoing research on shoe design for older adults, aiming to lower the risk of a fall.

Falls are a leading cause of injury among older adults, affecting one in three adults over the age of 65 annually, and 50% of adults over the age of 80 [1]. Twenty to thirty percent of these individuals will suffer moderate to severe injuries interfering with their ability to continue living in the community, require hospitalization and have an increased risk of death. This has a great impact on their self-sufficiency and quality of life [2]. Every 5 minutes, an elderly person is admitted to the Emergency Department in the Netherlands, due to an unfortunate fall, and up to 13 older adults lose their lives daily [3]. Falls and their consequences are responsible for a big part of preventable health care costs; it is a significant public health issue. In view of the ageing population, these expenditures and number of falls are only expected to increase. A prognosis for 2050 is that falls will have a 47% increase among the ageing population (65+) [3].

For this project, and in order to provide a solution to this problem, I will deviate from the IDE researchers' focus of the design of the shoe. Instead, this research project will focus on finding a way of making the shoes 'smart'. This will be realized by providing these everyday shoes with built-in sensors. In a still undefined way, the user's mobility will be assessed through analysing the obtained data from these sensors, (hopefully) making it possible to identify, and thereafter, predict risky situations. Consequently, falls could be prevented through outputting this data to an accessory wearable or other tool/means, which will signal to/alert the user in an easy to interpret and non-intrusive manner.

Identifying at-risk elderly people is the first and most important part of fall prevention management, as applying preventive measures in this vulnerable segment of the population can have a substantial effect [4]. Daily activity greatly reflects the health status of an individual, therefore, movement tracking and analysing one's gait (patterns) is one way to identify the at-risk individuals [5]. Once identifying and, consequently, predicting risk is achieved in this project, the next action is to design the means/tool to signal the foreseen danger to the user. Researching the best way to do so is of great importance, as the aged population asks for specific design criteria. Though, wearable activity monitoring has been gaining momentum in (daily) health assessment; there have been great advances in wearable and sensor technologies which have improved the prospects of these service systems for assisting the elderly [6].

Therefore, the aim and challenge of this project is to find out in what way real-time activity monitoring through a wearable (instrumented shoe) can contribute to preventing falls among the elderly population (65+), through instant risk analysis and signalling.

[1] Ambrose, A. F., Paul, G., & Hausdorff, J. M. (2013). Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas*, 75(1), 51-61. [2] Ferretti, F., Lunardi, D., & Bruschi, L. (2013). Causes and consequences of fall among elderly people at home. *Fisioter Mov*, 26, 753-62. [3] Letsel Informatie Systeem 2008-2018, VeiligheidNL; Bevolkingsstatistiek 2008-2018, Centraal Bureau voor de Statistiek; Doodsoorzakenstatistiek 2008-2018, Centraal Bureau voor de Statistiek. [4] Al-Aama, T. (2011). Falls in the elderly: spectrum and prevention. *Canadian Family Physician*, 57(7), 771-776. [5] Moufawad El Achkar, C. (2016). Instrumented shoes for daily activity monitoring in healthy and at risk populations (No. THESIS). EPFL. [6] Wang, Z., Yang, Z., & Dong, T. (2017). A review of wearable technologies for elderly care that can accurately track indoor position, recognize physical activities and monitor vital signs in real time. *Sensors*, 17(2), 341.

space available for images / figures on next page

Personal Project Brief - IDE Master Graduation

introduction (continued): space for images

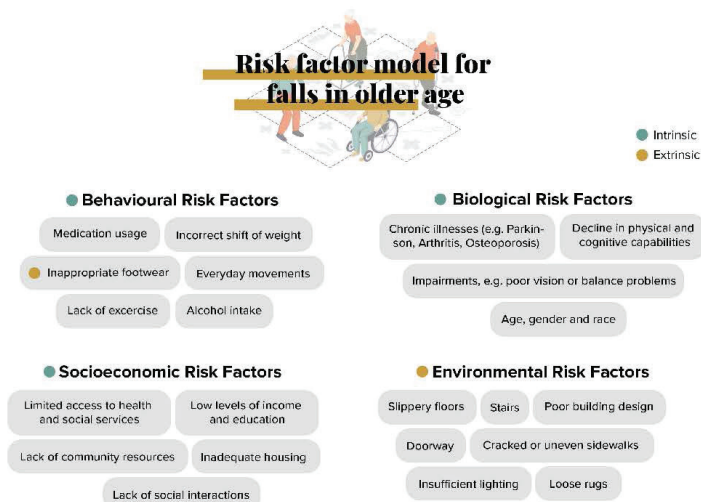


image / figure 1: Adapted from 'WHO global report on falls prevention in older age'

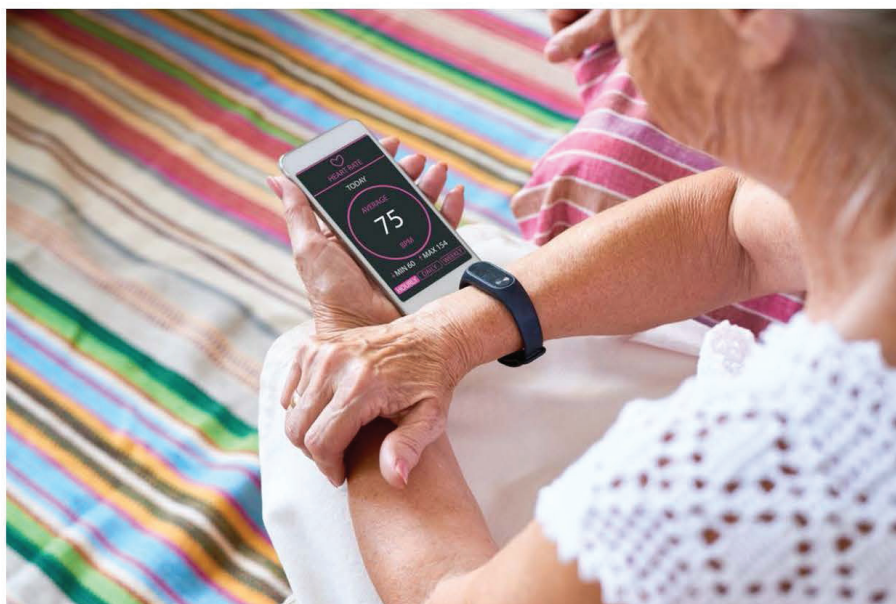


image / figure 2: Wearable Sensors Could Be The Key To Cost Effective Care For Seniors - Rantt

PROBLEM DEFINITION **

Limit and define the scope and solution space of your project to one that is manageable within one Master Graduation Project of 30 EC (= 20 full time weeks or 100 working days) and clearly indicate what issue(s) should be addressed in this project.

There are several factors which increase the fall-risk for the elderly, often categorized as person specific (intrinsic) and environmental (extrinsic) [1], see Image/Figure 1. In order to scope the project, I will first research the full range of major fall-related causes, thereby assessing which are relevant for this research; which parameters/data could be used for this research.

Intrinsic factors include gait disturbances, among others, and research has shown that (trajectories of) gait speed is independently associated with hospitalization and mortality [7]. Much focus during this research phase will be laid on researching whether gait speed or -functionality can also be used in (real-time) assessing fall-risk.

Up to 67% of falls occur in or around the house of the elderly [8], therefore this context will be used throughout this research. Also, literature research is conducted to find out what target group can benefit most from the envisioned system and what target group should be addressed based on the feasibility of the project.

After finding the parameters to be used for analysis, and the sensors to be implemented in the shoes accordingly, a program will be written and a functional prototype will be built. In order to prevent falls, the risky situations must be identified first. In order to do so, the sensed shoes must be trained/calibrated with controlled variables first, in an initial round of tests. Hereafter, focus will shift towards the design of the warning system itself. For this, it is important to understand how to design for the ageing population. Further research, co-creation and ideation sessions will lead towards the best UX and UI designs to guarantee an understandable and non-intrusive way of alerting the user.

Testing this separately first, and subsequently combined with the instrumented shoes, ensures a qualitative evaluation of the whole prototype-design.

In the end, these actions will allow the design of instrumented shoes, which will detect a risky situation, signal this to the user, and thereby adding to a decrease in the numbers of falls among the elderly.

ASSIGNMENT **

State in 2 or 3 sentences what you are going to research, design, create and / or generate, that will solve (part of) the issue(s) pointed out in "problem definition". Then illustrate this assignment by indicating what kind of solution you expect and / or aim to deliver, for instance: a product, a product-service combination, a strategy illustrated through product or product-service combination ideas, In case of a Specialisation and/or Annotation, make sure the assignment reflects this/these.

The aim is to design instrumented shoes through built-in sensors, that enable instant risk analysis (most likely based on gait parameters) and signalling, to decrease the number of falls among the elderly population (65+).

Therefore, the end-result of this graduation assignment will be two-fold. At first, an electronic prototype will be designed and fitted in the shoes, that generates data (most likely related to user's gait) to real-time assess the risk of falling. This will be achieved through literature research, observational studies and expert interviews. Secondly, through more research and iterative design cycles, a medium will be chosen and designed to showcase the detected risk, and in this way, signal/alert the user in an easy to interpret and helpful manner.

The intended effect of these two products combined being that the functionally independent elderly population (65+) in the context of the home environment will fall less frequently.

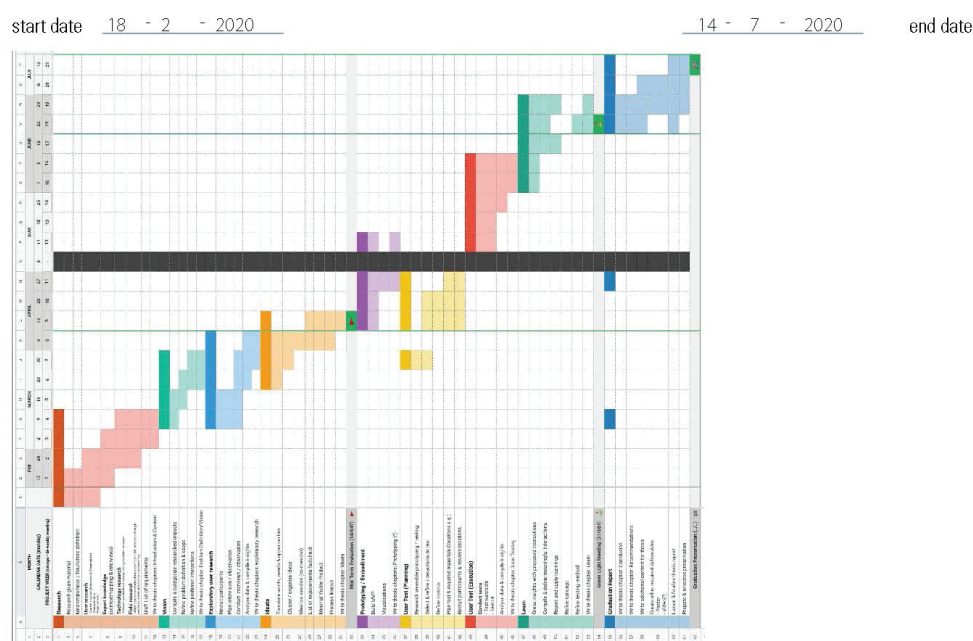
Sources text box above and visual on the previous page:

[7] Pulignano, G., Del Sindaco, D., Di Lenarda, A., Alunni, G., Senni, M., Tarantini, L., ... & Uguccioni, M. (2016). Incremental value of gait speed in predicting prognosis of older adults with heart failure: insights from the IMAGE-HF study. *JACC: Heart Failure*, 4(4), 289-298. [8] Chacko, T. V., Thangaraj, P., & Muhammad, G. M. (2017). How Fall-Safe is the Housing for the Elderly in Rural Areas?: A Cross Sectional Study using Fall Prevention Screening Checklist. *Journal of the Indian Academy of Geriatrics*, 13(3). [Image 1] World Health Organization, World Health Organization. Ageing, & Life Course Unit. (2008). WHO global report on falls prevention in older age. World Health Organization. [Image 2] Weida, Kaz. "Wearable Sensors Could Be The Key To Cost Effective Care For Seniors." *Rant Media*, Rant Media 9 July 2018, rantt.com/wearable-sensors-could-be-the-key-to-cost-effective-care-for-seniors.

Personal Project Brief - IDE Master Graduation

PLANNING AND APPROACH **

Include a Gantt Chart (replace the example below - more examples can be found in Manual 2) that shows the different phases of your project, deliverables you have in mind, meetings, and how you plan to spend your time. Please note that all activities should fit within the given net time of 30 EC = 20 full time weeks or 100 working days, and your planning should include a kick-off meeting, mid-term meeting, green light meeting and graduation ceremony. Illustrate your Gantt Chart by, for instance, explaining your approach, and please indicate periods of part-time activities and/or periods of not spending time on your graduation project, if any, for instance because of holidays or parallel activities.



The project will involve full-time activities from start to end date, apart from a 1-week break after the Mid-Term Evaluation. Bi-weekly meetings with my chair and two mentors are planned on Tuesdays, and meetings with my chair and 1st mentor are planned the weeks in-between, dependent on the project's progress.

The above proposed approach will combine research and design explorations to find a meaningful solution to decrease the number of falls for the ageing population. The project will start off with the research phase, where a combination of literature (validating of assumption and researching the major causes of falls among elderly e.g.) and field research (observations, exploratory interviews with the target audience and experts within the field) will be conducted. A more specified direction and solution space will be found, after which the findings of more targeted research will lead to the parameters to be analysed to identify fall risk. In the Double Diamond process, together, these actions shape the first diamond (depicted by Research + Vision in the planning).

During the start of the second diamond, through previous research, meaningful ways to showcase the detected risk of falling will be explored by means of ideation sessions, and ideally co-creation/creative sessions with experts and iterations throughout. According to the previously made list of requirements, ideas, and thereafter, concepts of the alerting medium will be generated, in line with the abilities of the electronic prototype (Ideate depicting diamond two). Only when validating something one can be sure that the desired value is realized. An MVP will therefore be built subsequently (Prototyping/Embodiment). This is when the electronic prototype and the UI will take shape simultaneously. After recruiting participants and planning the user tests, testing and validating the UI independently first, and subsequently the whole prototype-design will take place during 'User Test Planning and Execution'. In 'Learn', the learnings from the validation of the prototype will be applied to iterate and shape the concept further.

MOTIVATION AND PERSONAL AMBITIONS

Explain why you set up this project, what competences you want to prove and learn. For example: acquired competences from your MSc programme, the elective semester, extra-curricular activities (etc.) and point out the competences you have yet developed. Optionally, describe which personal learning ambitions you explicitly want to address in this project, on top of the learning objectives of the Graduation Project, such as: in depth knowledge a on specific subject, broadening your competences or experimenting with a specific tool and/or methodology, Stick to no more than five ambitions.

While scrolling through the list of Graduation Opportunities online, this thesis assignment immediately struck my eye. I decided to contact the project owners Anton and Wolf, and it didn't take long for me to get onboard: their energy and motivations for starting this project were quite infectious.

I have always been interested in (designing for) the medical world; the master's Biomedical Engineering has always been my second choice. I chose Dfl since I was intrigued by being able to understand the end-user; their lives, pains and aspirations. In this way, designing products that matter the most (in my opinion); designing for society and for impact, which is getting more and more important these days. This to me felt as the right base to have as a designer, no matter what my next steps were/are going to be. Also, throughout my master's I have not had the opportunity to participate in a 'Medesign project', therefore I took this opportunity.

Throughout my master's of Dfl, at times, I really missed the embodiment phase in the design process. Besides basing the design on the valuable user research and insights; justifying the concept, proving that the actual product can be developed and does what it's meant to do is equally important to me. Hopefully this project will end up with a wearable which can be tested and evaluated with the actual target group, so that it can tick this box.

Through my internship as a UX designer for a digital agency, I've learned that I like designing tangible products a lot more than digital products. Though, I do like the use of technology in design, the probable result of this project being a wearable (also integrating my previously gained UX and UI knowledge) therefore speaks to me a lot.

Personal goals:

During this graduation project, I want to improve my communication- and stakeholder management skills. To keep the supervisory team involved, I want to deliver an email/report sometime before each bi-weekly meeting, containing the project status and an overview of key insights and problems/learnings. The content could then be effectively discussed (in a presentation style) during the meeting, aiding to my project's process. Therefore, I want to improve my writing and presentation skills.

Through the paper 'Co-design and Compassion: A Perfect Pairing when Designing for People with Dementia (PWD's)' which I wrote for the course C&C, a lot of papers and articles I read stated the importance of the creative co-design process when designing for the ageing population. I therefore want to explore in what ways I can include co-creation in this project, since it can add a lot of value, if done in the right way.

For this project I am planning to switch between roles of designer and project manager. In order to achieve this, I want to make use of new tools and methods to manage my own project, and find out what kind of project management suits me most. (New) software will be tried out/used for this: Notion, Slack and Mendeley.

To work efficiently I want to plan each week ahead (in semi detail) and set reasonable goals beforehand. I am planning to use a new tool for this: 'Monday' to help me keep track of tasks and time.

FINAL COMMENTS

In case your project brief needs final comments, please add any information you think is relevant.

Appendix
Master Thesis

Rosan Foppen
October 2020