

Postuur controle van ouderen

Scriptie

11/4/2012

Jules Mensink  
S1931008

## **Inhoudsopgave**

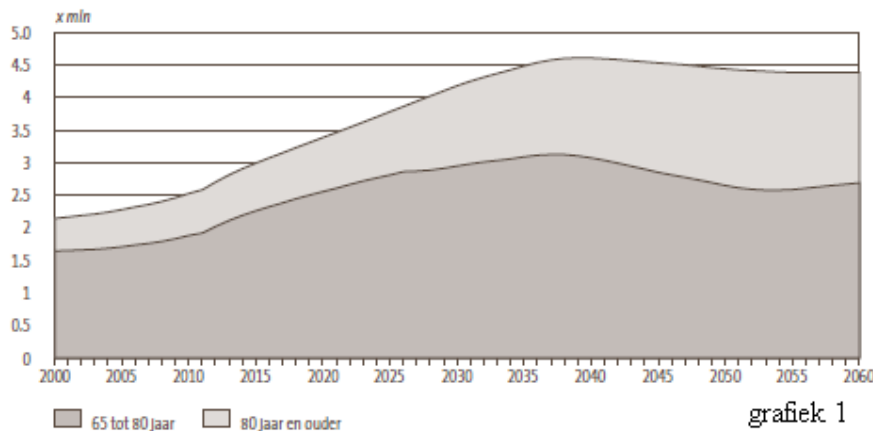
Probleemdefinitie .....	2
Stakeholder analyse.....	7
Oorzaak gevolg schema van de problemen.....	8
Oorzaak gevolg schema van de doelen .....	8
Doel en functie orthese.....	9
Ontwerp opdracht.....	9
Demarcatie .....	10
Lijst van eisen.....	11
Lijst van wensen.....	12
Functioneanalyse .....	13
Samenvatting.....	14
Referenties.....	15

## Probleemdefinitie

In Nederland is de vergrijzing de laatste jaren een groter probleem geworden. In 1960 waren van de 100 inwoners er 38 jonger dan de 20 jaar en 9 ouder dan 65 jaar. In 2011 was dat aanzienlijk veranderd. Het aantal jongeren was afgenomen tot 23 en het aantal 15 ouderen was toegenomen tot 15. De vergrijzing neemt in Nederland fors toe hoewel die nog kleiner is dan in andere westerse landen. In 2010 bijvoorbeeld was 20,7 procent van de Duitse bevolking ouder dan 65 jaar. In Nederland was dit percentage 15,3. Dit komt vooral door een hoger geboortecijfer in Nederland. Maar ook Nederland vergrijst steeds meer.

Een van de redenen daarvoor is de 20 jaar durende babyboom na de Tweede Wereldoorlog toen er meer kinderen werden geboren dan voor en na deze periode. Al deze babyboomers zullen snel de leeftijd van 65 jaar bereiken. De 65-plus groep blijft ook groter vanwege een langere levensverwachting. Tussen 2002 en 2010 steeg de levensverwachting van 65-jarige vrouwen van 19,3 naar 20,8 jaar en die van even oude mannen van 15,6 naar 17,6 jaar. Omstreeks 2050 zijn 1,8 miljoen Nederlanders 80 jaar of ouder. Het aantal ouderen wordt niet alleen groter maar ook ouder. In grafiek 1 wordt de stijging van het aantal ouderen aangegeven

9.1 Aantal 65-plussers



grafiek 1

Omdat de inwoners van Nederland steeds ouder worden zullen de problemen waar deze oudere bevolking last van heeft ook steeds groter worden. Ook zal dit meer geld kosten. Naar verwachting zullen er in 2040 3,5 keer zo veel bewoners in een verzorgingshuis zitten.

Een van de problemen waar ouderen vaak last van hebben is vallen. De laatste jaren zijn er 1.300 80-plussers overleden door een valincident.

### CBS-LINK

#### The effect of age on the attentional demands of postural control

Valincidenten onder ouderen gebeuren veel. 30 procent van de 65-plussers en 50 procent van de 80-plussers vallen één keer per jaar. Deze vallen kunnen ernstige gevolgen hebben. 1 tot 3 procent van een val leidt tot een heupfractuur en 90 procent van alle heupfracturen komt door een val.

-Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers

-Daily physical activity and the use of a walking aid in relation to falls in elderly people in a residential care setting

De meeste valincidenten leiden vaak echter niet tot zware lichamelijke gevolgen. In 5 procent van alle valincidenten komt een botbreuk, zware blessure of overlijden voor. Vallen zonder lichamelijke kwetsuren kunnen psychologisch wel schadelijk zijn. Fear of falling kan een gevolg van een val zijn. Bij dit syndroom hebben mensen weinig zelfvertrouwen om dagelijkse taken uit te voeren zonder er bij te vallen. Fear of falling wordt geassocieerd met angststoornis en depressie. 50 procent van de oudere die zijn gevallen hebben last van dit syndroom. Vanwege fear of falling worden ouderen minder fysiek actief en zullen dus minder aan de samenleving mee kunnen doen.

**-Affective Correlates of Fear of Falling in Elderly Persons**

**-The relationship between fear of falling, activities of daily living and quality of life among elderly individuals**

Het vallen bij oudere komt voor doordat ze moeite hebben met balans houden. Drie zintuigen zijn belangrijk om het postuur te controleren. De somatosensorische, visuele en vestibulaire systemen.

Bij het somatosensorische systeem gaat het vooral om de proprioceptie.

Proprioceptie is van essentieel belang voor de stabiliteit van het postuur. Het geeft informatie betreffende de beweging van ledematen en het lichaam (kinesthesie), de positie van de gewrichten, snelheid van spiersamentrekkingen en de kracht van spiercontracties.

Het visuele systeem krijgt via de ogen visuele informatie en het vestibulaire systeem geeft informatie via het evenwichtsorgaan in het oor.

De invloed van deze systemen kunnen veranderen afhankelijk van de situatie.

Als een persoon stilstaat op een stabiele ondergrond dan geven somatosensorische afferenten 70 procent van de informatie die nodig is om te blijven staan. Vestibulaire en visuele afferenten geven respectievelijk 20 en 10 procent.

Deze laatstgenoemde systemen kunnen belangrijker worden wanneer er minder of onbetrouwbare proprioceptieve informatie via de somatosensorische afferenten binnenkomt. Op wankel ondergrond zal het percentage informatie van de vestibulaire en visuele systemen hoger zijn en van de somatosensorische systemen lager zijn. Het lichaam kan een zintuigelijke afweging (sensory reweighting) maken tussen de drie systemen. Het vermogen om te analyseren, te vergelijken en te selecteren van relevante zintuigelijke informatie zorgt ervoor dat incidentele vallen voorkomen wordt.

**Balance control in hemiparetic stroke patients: Main tools for evaluation link**

**Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: Theory and practical applications**

Bij ouderen gaan deze 3 systemen allemaal achteruit. Hierdoor kunnen ze hun postuur minder goed beheersen. Vooral door het verlies van proprioceptie. Door het verlies van proprioceptie hebben ouderen moeite met het in een goede graad buigen van de knie (gewrichten) en het voelen van trillingen in de voeten.

De achteruitgang van het visuele systeem ligt vooral aan veranderingen van de structuur van het oog. Hierdoor valt er minder licht op het netvlies en is er een verlies aan contour zicht en dieptezicht.

Ook het vestibulaire systeem wordt slechter. Bij een gemiddeld persoon van 70 is er een verlies van 40 procent van alle haar en zenuw cellen.

Omdat al deze systemen achteruit gaan is er sprake van een multisensory deficit. Een multisensory deficit is een term die het verlies beschrijft van meer dan een zintuig die belangrijk is voor de balans of de mobiliteit.

De zintuigelijke afweging kan deze achteruitgang niet bestrijden vanwege de problemen bij de drie zintuigelijke systemen.

- Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees

-Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: Theory and practical applications

Een andere reden waardoor valincidenten bij ouderen vaker voorkomen is het verlies van kracht en gevoel in de voeten. De voeten zijn de Base of Support. Het draagvlak van de mens. Een belangrijke biomechanische beperking van het behouden van balans is het controleren van het zwaartepunt ten opzichte van het draagvlak. Wanneer iemand staat, moet zijn zwaartepunt altijd binnen de grenzen van het draagvlak liggen. Dit gebied ziet eruit als een kegel. De grootte van de kegel wordt bepaald door de grootte van het steunvlak, beperking van gewrichten, spierkracht en zintuigelijke informatie.



figuur 1

In figuur 2 verleggen twee mensen hun zwaartepunt. De man demonstreert een normale voorwaartse limiet van stabiliteit. De vrouw heeft Multi sensorische problemen en demonstreert een gereduceerde limiet van stabiliteit. Personen die vaak vallen hebben een lage limiet van stabiliteit.

Het lichaam heeft drie beweging strategieën om het zwaartepunt weer binnen de grenzen van het steunvlak te krijgen. Bij enkel en heup-strategieën blijft het steunvlak (voeten) op de zelfde plek. Bij de stap strategie wordt het steunvlak veranderd door weg te stappen.

De enkel-strategie

Bij de enkel-strategie wordt het zwaartepunt van het lichaam weer in een stabiele positie hersteld door lichaamsbeweging gecentreerd rond de enkel gewrichten. Deze strategie wordt vooral gebruikt als er een kleine aanpassing gedaan moet worden om het zwaartepunt te verplaatsen en er een stevige ondergrond is. Voor de enkel-

strategie zijn sterke enkels en goed werkend perifeer zenuwstelsel nodig. Een voorbeeld van de enkel-strategie zie je in het bovenstaande figuur bij A.

#### De heup-strategie

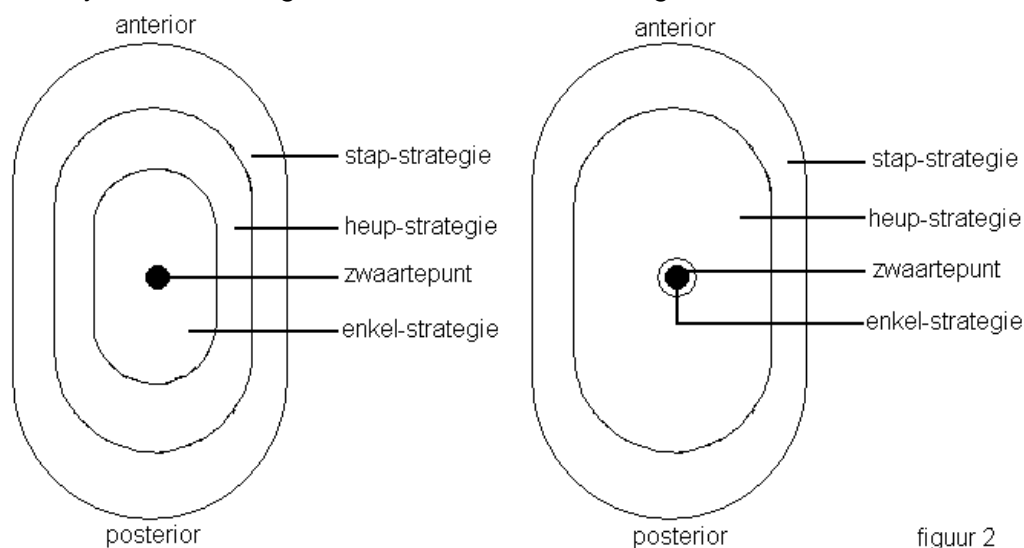
Bij de heup strategie wordt het zwaartepunt gecontroleerd door snelle beweging van het heupgewricht en een rotatie van de enkelgewrichten in de tegen gestelde richting. Bij de heup-strategie kunnen de zwaartepuntbewegingen sneller en groter zijn. Deze strategie wordt vooral toegepast als men op een smalle ondergrond staat en de enkel-strategie niet kan worden toegepast. Een voorbeeld van de heup-strategie is in het bovenstaande figuur bij B te zien.

#### De stap-strategie

Als het zwaartepunt te ver buiten de grenzen van het steunvlak ligt wordt d.m.v. een stap het steunvlak veranderd zodat het zwaartepunt weer binnen deze grenzen valt. Hierbij wordt in tegenstelling tot de eerste twee strategieën het steunvlak aangepast aan het zwaartepunt.

#### Strategieën bij oudere

De strategie die bij jongeren vooral wordt gebruikt is de enkel-strategie. Bij deze strategie is vooral een accurate somatosensorische (proprioceptieve) informatie nodig. Bij de heup-strategie is vooral adequate vestibulaire informatie nodig en deze wordt bij oudere meer gebruikt dan de enkel-strategie.



Figuur 2 is een representatie van de beweging van het zwaartepunt en de strategieën die gebruikt worden. Links is een normaal persoon en rechts is een oudere patiënt. Hierin is goed te zien hoe sterk het gebruik van de enkel-strategie afneemt bij een oudere patiënt. Als bij de normale persoon het zwaartepunt een klein beetje beweegt zal dit opgelost worden door de enkel-strategie te gebruiken. De oudere patiënt maakt al bij een kleine beweging van het zwaartepunt gebruik van de heup-strategie.

Het meerdere gebruik van de heup-strategie kan veroorzaakt worden door een verminderde proprioceptieve informatie en minder kracht in de enkels. Ook fear of falling kan leiden tot meer gebruik van de heup-strategie. Doordat deze strategie vaker wordt gebruikt is er meer kans op vallen

- Balance control in hemiparetic stroke patients: Main tools for evaluation
- Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?
- Motor control theory and practical applications

Om dit verlies te compenseren moet het verlies van proprioceptie vervangen worden. Ook moet worden gekeken of het gebruik van de heup-strategie kan worden teruggedrongen. De huidige oplossingen zijn verschillende soorten wandelstokken, looprekken en rollators. Door het gebruik van deze hulpmiddelen worden het aantal misstappen verminderd en neemt de snelheid van de looppas toe.

De hulpmiddelen helpen de patiënten weer op een betere looppas te krijgen maar zijn soms te rigoureuze oplossingen. Een bejaard persoon met aanleg om te vallen zal met een rollator minder kans hebben om te vallen maar zijn mobiliteit wordt dan wel slechter.

Wanneer de mobiliteit zo ver terug loopt dat er bij bijna geen fysieke inspanning meer wordt gedaan zal dit een risico factor kunnen zijn voor een valincident.

De oudere worden geholpen om de loopbeweging te maken doordat ze op de hulpmiddelen kunnen steunen. Dit is heeft weliswaar voordelen maar hierdoor word de mobiliteit en zelfstandigheid minder. Veel ouderen hebben alleen maar een orthese nodig die ze helpt om het verlies van proprioceptie op te vangen en dus helpt om het postuur te controleren.

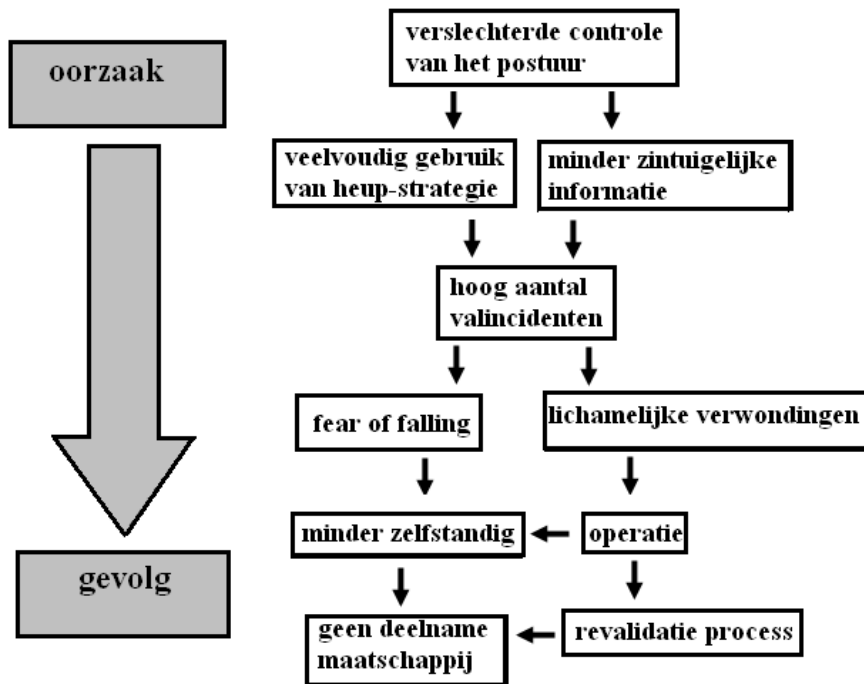
- Daily physical activity and the use of a walking aid in relation to falls in elderly people in a residential care setting
- Use of mobility aids reduces attentional demand in challenging walking conditions.

## Stakeholder analyse

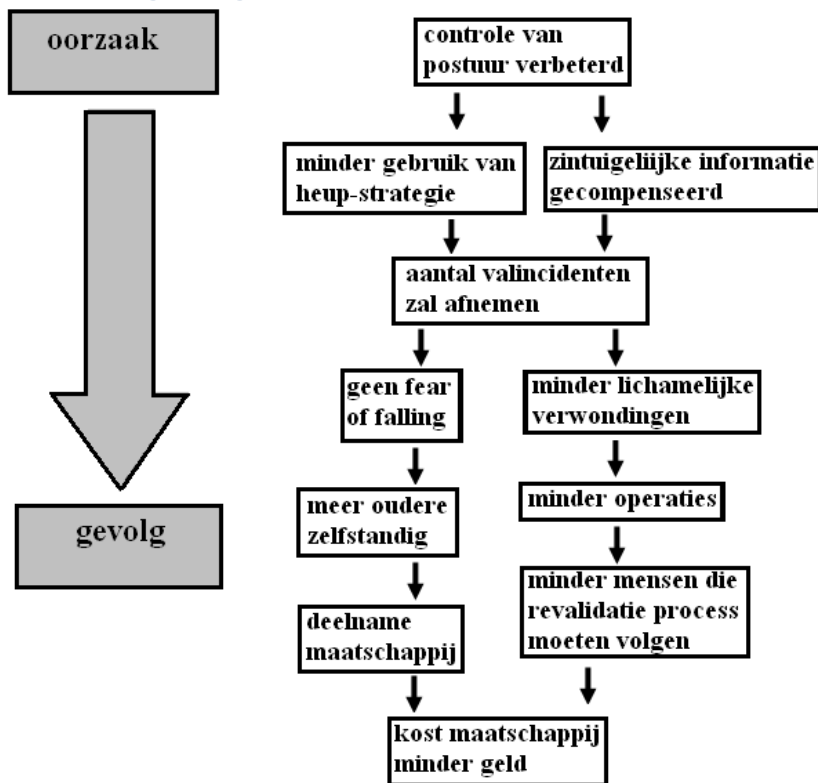
Stakeholder	Eigenschappen	Verwachtingen	Mogelijkheden en tekortkomingen	Implicaties en conclusies voor het project
Patiënt	Kans op vallen door verslechterde zintuiglijke (vooral somatosen-trische) systemen en gebruik van heup-strategie	Kans op vallen verminderend. Patiënt krijgt meer proprioceptieve informatie en maakt minder gebruik van heup-strategie	Nog altijd kans dat persoon een valt vanwege een struikelpartij	Voelt goed aan of de orthese positief werkt en kan meehelpen door feedback te geven.
Revalidatiearts	Wil gebruiksvriendelijke apparatuur dat de patiënt gemakkelijk kan gebruiken	Patiënten kunnen beter zelfstandig lopen.	Bij succesvolle orthese kan betere revalidatie begeleiden	Weet precies welke loopwijze de patiënt moet hebben en hoe het revalidatie-proces moet gaan
Maatschappij	Wil minder voorvallen van vallen	Minder vallen onder oudere en zelfstandiger	Vanwege vergrijzing toenemende afzet markt	Moet niet te graag willen dat men de orthese gebruikt
Verzekeringen	Goede zorg bieden voor zo laag mogelijke kosten.	Minder kosten voor revalidatie, operatie	Geïnteresseerd als resultaten beter zijn t.o.v. huidige oplossingen.	Belangrijk voor de acceptatie en succes van de orthese
Industrie	Nieuw product op de markt brengen tegen lage	Geld verdienen aan de oplossing	Massaproductie Als product goed werkt en goedkoop is	Kennis van markt potentiaal en massaproductie



## Oorzaak gevolg schema van de problemen



## Oorzaak gevolg schema van de doelen



## Doel en functie orthese

Tijdens dit project wordt een aantal doelen voor ogen gehouden. Hieronder worden de belangrijkste doelen weergegeven en wordt geschetst wat het gevolg is als het uiteindelijke ontwerp aan deze doelen realiseert.

- het verlies van somasensorische informatie (propriocentieve) te compenseren.
- Het gebruik van de heup-strategie onder ouderen terug dringen. Door de snelle beweging die gemaakt wordt om het zwaartepunt te beheersen is er een grotere kans op onbalans.

Deze doelen leiden tot het fundamentele doel. Het fundamentele doel is ervoor te zorgen dat ouderen hun postuur beter kunnen controleren. Wanneer het postuur onder controle is, zullen het aantal valincidenten onder oudere afnemen. Als dit fundamentele probleem van postuur controle is opgelost zullen de bovenstaande doelen ook zijn opgelost.

## Ontwerp opdracht

In de analyse fase is besproken dat valincidenten bij oudere veel voorkomen. Dit komt vooral doordat het proces van controle van de houding achteruit gaat. Dit proces komt door een veelvoudig gebruik van de heup-strategie en verminderde zintuiglijke informatie van de visuele en vestibulaire en vooral de somatosensorische systemen. Een orthese moet dit verbeteren of vervangen zodat de patiënt weer kan lopen en minder kans heeft om te vallen. In de synthese fase wordt een ontwerp gepresenteerd dat een goed alternatief is van de huidige oplossing. Om een goed beeld te geven van de orthese wordt een computer prototype gemaakt.

Een nieuwe orthese moet het fundamentele doel vervullen. Wanneer het ontwerp dit doel realiseert is het een geslaagde orthese.

Er zijn meerdere strategieën om het vallen te voorkomen.

Een eerste strategie is om de omgeving te veranderen. De tweede strategie is om een hulpmiddel te ontwerpen dat de verloren zintuiglijke informatie opvangt. Door het gebruik van dit hulpmiddel zal de controle van het postuur verbeteren en zal er dus minder kans op vallen zijn.

Een derde strategie is om een robot te ontwerpen die de handeling overneemt. Van deze strategieën kunnen aan de hand van de volgende criteria worden gekeken welke de beste strategie is om te volgen.

- De prijs om een oplossing te creëren
- De tijd om een oplossing te realiseren
- Uitvoerbaarheid van de oplossing
- Bruikbaarheid van de oplossing
- Mening van de mensen die erbij zijn betrokken

Aan de hand van deze criteria is de strategie om een hulpmiddel te ontwerpen de beste strategie. De strategie om de omgeving te veranderen zo voor dit project een foute strategie zijn, omdat er dan bijvoorbeeld bij elke stoep een leuning gebouwd

zou moeten worden. Dit zou veel meer geld en tijd kosten. Ook de strategie om een robot te ontwerpen zal duurder en minder snel uitvoerbaar zijn dan het maken van een hulpmiddel. De strategie om een hulpmiddel te ontwerpen zal de basis vormen voor het product dat ontworpen zal worden omdat deze goedkoper en beter uitvoerbaar zijn.

## **Demarcatie**

De doelgroep voor wie dit hulpmiddel is bedoeld zijn ouderen met een geschiedenis van vallen. Ouderen die in de laatste jaar één of twee keer per jaar zijn gevallen behoren tot de valgroep die centraal staat in dit onderzoek. Ouderen die in de laatste jaren meerdere keren per jaar zijn gevallen (frequente vellers) kunnen ook in aanmerking komen tot gebruik van deze orthese maar voor deze groep zal de orthese niet ontworpen worden.

De huidige oplossingen zoals wandelstokken, rollators en nordic walking stokken helpen de patiënt om zijn balans te houden maar zijn niet ideaal. Zo moeten wandelstokken en nordic walking stokken bij elke stap verzet worden waardoor de hulpstokken niet in contact staan met de grond en de patiënt uit balans kan raken. Bij een rollator is dit wel het geval maar door de grootte van het hulpmiddel wordt de bewegingsvrijheid beperkt. Een nieuw hulpmiddel zal de patiënt helpen om het postuur te controleren en niet de balans te verliezen.

## Lijst van eisen

### Functie

1. De orthese zorgt voor een beter balans
2. De orthese compenseert de verloren gegane zintuigelijke informatie. (visuele, somatosensorische en vestibulaire)
3. De orthese zorgt dat de patiënt in twee jaar niet valt bij het gebruik van de orthese
4. De orthese moet het normale loopgedrag niet belemmeren
5. De orthese moet zoveel mogelijk in contact staan met de grond, zodat er te allen tijde informatie uit de orthese gehaald kan worden.
6. De orthese kan gebruikt worden als de patiënt op een heuvel loopt. (4%)
7. De orthese verschillende 'normale ondergronden' zoals laminaat, vloerbedekking en bakstenen
8. De orthese moet steun geven aan patiënt als er een valincident optreedt
9. De orthese moet het gebruik van de heup-strategie verminderen.

### Materialen

10. De orthese mag niet roesten
11. De orthese mag de huid niet irriteren
12. De orthese mag niet breken
13. De orthese is schoon te houden met een nat doekje

### Grootte/omvang

14. De patiënt kan de orthese met één arm optillen, als de patiënt bijvoorbeeld moet traplopen
15. Er mogen geen scherpe randen aan de orthese zitten

### Comfort

16. De orthese zal de bewegingsvrijheid niet belemmeren
17. De orthese zal niets afklemmen
18. Er kan niet over de orthese gestruikeld kunnen worden als deze in gebruik
19. De patiënt kan de orthese de hele dag vast houden zonder dat de handen gaan irriteren

### Duurzaamheid

20. De orthese moet 3 jaar meekunnen

## Lijst van wensen

### **Functie**

1. Door de orthese wordt de patiënt zelfstandiger

### **Materialen**

2. De orthese moet in elke kleur beschikbaar zijn
3. De orthese zal niet verkleuren in de zon of snel krassen
4. De productie van de orthese zal niet veel moeilijker zijn dan de productie van een wandelstok of rollator
5. De orthese zal zo goedkoop mogelijk zijn
6. De orthese zal zo licht mogelijk zijn
7. De orthese moet op zoveel mogelijk ruwe ondergronden te gebruiken te zijn, zoals gras, grint en zand

### **Grootte/omvang**

8. De orthese is inklapbaar of vouwbaar
9. De orthese kan mee in de auto
10. De orthese is in lengte verstelbaar

### **Comfort**

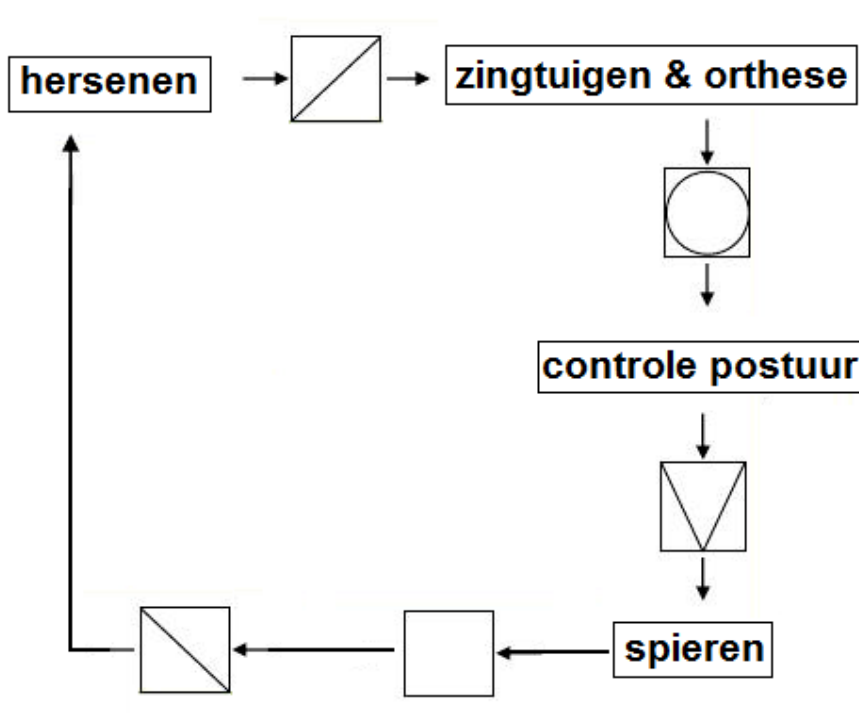
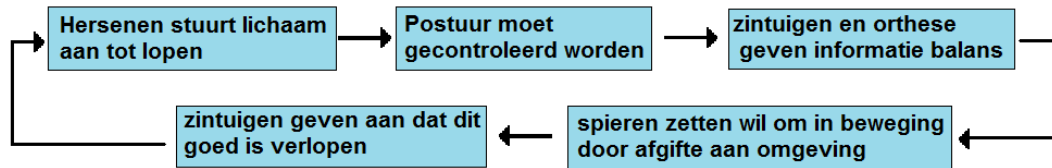
11. De patiënt moet geen schokken van de orthese krijgen

### **Duurzaamheid**

12. De orthese moet zo lang mogelijk meegaan
13. De orthese moet herbruikbaar zijn voor meerdere mensen

## Functionanalyse

De wil om te lopen wordt aangestuurd vanuit de hersenen. Deze wens wordt omgezet in bewegingsenergie door de spieren. Om dit toe te staan moet eerst het postuur worden gecontroleerd. Dit gebeurt door het verwerken van zintuiglijke informatie en het gebruik van de orthese. Dit zorgt ervoor dat de balans niet verloren raakt tijdens het lopen.



## Samenvatting

Nederland vergrijst in de komende jaren steeds meer. Hierdoor worden de problemen waarmee ouderen geconfronteerd worden steeds groter. Een van deze problemen zijn valincidenten. 30 procent van de 65 plussers valt één keer per jaar. Deze valincidenten kunnen leiden tot zware lichamelijke kwetsuren zoals botbreuken, zware blessures en overlijden. Een ander gevolg is fear of falling. Bij dit syndroom hebben mensen weinig zelfvertrouwen om dagelijkse taken uit te voeren zonder er bij te vallen.

De vergrote kans op vallen bij ouderen komt door een achteruitgang bij de somatosensorische, visuele en vestibulaire systemen.

Deze zintuigen helpen het postuur te controleren. Door het verlies van somatosensorische systeem gaat de proprioceptie achteruit. Proprioceptie is belangrijk voor de beweging van het lichaam en de positie van de gewrichten.

Een andere reden waardoor valincidenten vaker voorkomen bij ouderen is het verlies van kracht en gevoel in de voeten. Om in balans te blijven moet het zwaartepunt altijd tussen de grenzen van het draagvlak liggen. Het lichaam heeft drie beweging strategieën om het zwaartepunt weer binnen de grenzen van het steunvlak te krijgen. Jongeren mensen maken gebruik van de enkel-strategie om kleine verschuivingen van het zwaartepunt te reguleren. Ouderen gebruiken de heup-strategie. Jongeren mensen reguleren dit door gebruik van de enkel-strategie. Door het gebruik van de enkel-strategie is er een grotere kans op vallen.

Om de valincidenten van ouderen terug te dringen zal er een orthese worden ontworpen. De orthese moet het fundamentele doel vervullen. Het fundamentele doel is ervoor te zorgen dat ouderen hun postuur beter kunnen controleren. Dit wordt vervuld wanneer de orthese het gebruik van de heup-strategie vermindert en het verlies aan zintuigelijke informatie compenseert.

Wanneer het postuur onder controle is, zullen het aantal valincidenten onder oudere afnemen. Het ontwerpen van de orthese wordt gedaan in het onderzoek.

## Referenties

- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: Theory and practical applications
- Hijmans J, Orthotic interventions to improve standing balance in somatosensory loss
- Garssen J, Demografie van de vergrijzing
- Marsh AP, Geel SE, The effect of age on the attentional demands of postural control
- Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J, Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers
- Mendelsohn ME, Overend TJ, Petrella RJ, Effect of Rehabilitation on Hip and Knee Proprioception in Older Adults After Hip Fracture
- Graafmans WC, Lips P, Daily physical activity and the use of a walking aid in relation to falls in elderly people in a residential care setting
- Gagnon N, Alastair J, Affective Correlates of Fear of Falling in Elderly Persons
- Suzuki M, Ohyama N, K Yamada, M Kanamori, The relationship between fear of falling, activities of daily living and quality of life among elderly individuals
- Barros de Oliveira C, Balance control in hemiparetic stroke patients: Main tools for evaluation link
- Barrett DS, Cobb AG Bentley G Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees
- HORAK FB, Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?
- Westlake KP, Influence of testing position and age on measures of ankle proprioception
- Laughton CA, Slavin M, aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment
- Allet L, Leemann B, Effect of Different Walking Aids on Walking Capacity of Patients With Poststroke Hemiparesis
- Miyasike-daSilva V, Tung JY, Zabukovec JR, McIlroy WE, Use of mobility aids reduces attentional demand in challenging walking conditions