



Universiteit Utrecht

De waardering van sociale ondersteunende zorgrobots door ouderen

Bachelorthesis Kunstmatige Intelligentie, 7,5 ECTS

6 november 2020

Auteur: Geertje Hendriks (6214940)

Begeleider: dr. Ruud Hortensius

Tweede lezer: dr. Rick Nouwen

Abstract

Technologie speelt een steeds grotere rol in de maatschappij. De omvang van de groep ouderen in verhouding tot de beroepsbevolking groeit elk jaar. Er moet worden gezocht naar oplossingen om kwalitatief goede zorg mogelijk te houden. Er is een stijgend gebruik van sociale ondersteunende zorgrobots in de ouderenzorg. Waar het succes in ligt van de ene zorgrobot ten opzichte van de andere robot is tot op heden onbekend. Dit literatuuronderzoek gaat in op de vraag welke factoren van invloed zijn op een verschil in waardering voor mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots versus dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots bij ouderen. Uit dit onderzoek komt dat dierachtige en mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots voor verschillende doeleinden worden ingezet. Dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots lijken voornamelijk een therapeutische werking te hebben, mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots lijken op gebied van cognitie en stressreductie effectief. Ook blijkt de keuze voor een sociale ondersteunende zorgrobot persoonlijk. De wensen van ouderen voor een zorgrobot op gebied van uiterlijk en functie worden samengevat in een venndiagram.

Keywords: sociale ondersteunende robots; ouderenzorg; mens-robot interactie.

Inhoudsopgave

◆ Hoofdstuk 1: Introductie	--- 3
◆ Hoofdstuk 2: De sociale ondersteunende robot	--- 5
◆ Hoofdstuk 3: Dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots	--- 9
○ 3.1 Lichamelijke expressie & gedrag	
○ 3.2 Interviews & vragenlijsten	
○ 3.3 Fysiologisch onderzoek	
◆ Hoofdstuk 4: Mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots	--- 13
○ 4.1 Lichamelijke expressie & gedrag	
○ 4.2 Interviews & vragenlijsten	
○ 4.3 Fysiologisch onderzoek	
◆ Hoofdstuk 5: De kwaliteit van huidige studies	--- 17
◆ Hoofdstuk 6: Discussie	--- 19
◆ Hoofdstuk 7: Conclusie	--- 21
◆ Bibliografie	--- 22

H1 Introductie

Niet vaak is de zorg zo naar voren gekomen als belangrijke pijler van de samenleving als in 2020. De huidige pandemie roept vragen op. Er zijn tekorten aan bedden op de intensive care, er zijn problemen omtrent de productie van medicijnen en er is een tekort aan voldoende opgeleid zorgpersoneel. De sluiting van woonzorgcentra in verband met het Covid-19-virus startte de discussie eenzaamheid versus gezondheid: doordat er geen bezoek mocht worden ontvangen was kans op besmetting lager, maar steeg de eenzaamheid onder ouderen sterk. Eenzaamheid heeft grote impact op de gezondheid van een persoon, zowel mentaal als fysiek (Hawkley & Cacioppo, 2010). Eenzaamheid lijkt zelfs gerelateerd aan versnelde Alzheimer-symptomen (Wilson et al., 2007). Het is aannemelijk dat de situatie verslechtert. Het CBS (2017) schat dat er in 2060 ruim 18,4 miljoen inwoners in Nederland zijn. Het aandeel 65-plussers ligt momenteel op 19,4 procent, dit zal oplopen tot 26 procent. Dit staat gelijk aan 4,8 miljoen ouderen in 2040, wat in schril contrast staat tot de bevolkingsgroep 20- tot 65-jarigen welke afneemt tot 9,4 miljoen. Ook speelt mee dat de gemiddelde levensverwachting is toegenomen en blijft stijgen, waarbij verwacht wordt dat eenzaamheid onder ouderen toe blijft nemen (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019). Er moet worden gezocht naar een manier om betrouwbare, cliëntgerichte, maar toch efficiënte zorg in stand te kunnen houden. Mogelijk bieden zorgrobots een deel van de oplossing van het probleem.

Robots worden momenteel al ingezet op verschillende gebieden behorend tot de zorg. Voorbeelden zijn het gebruik van een mensachtige robot waarop studenten tandheelkunde kunnen oefenen, exoskeletten waarmee personen met een handicap kunnen lopen en robots die operaties ondersteunen. De ouderenzorg blijft niet achter: er zijn robots die ouderen in bed kunnen leggen, robots die geheugenspelletjes kunnen spelen en robots in de vorm van bijvoorbeeld katten of honden om ouderen gezelschap te houden. Dit soort robots worden sociale ondersteunende zorgrobots genoemd (Engels: *socially assistive robots*), wat inhoudt dat een robot sociaal gedrag nabootst en een persoon ondersteunt, op sociaal en/of fysiek gebied (Feil-Seifer & Mataric, 2005). Een voorbeeld is Paro (Fig. 2a), een robot in de vorm van een babyzeehond. Onder de zachte witte vacht van de robot zitten meerdere sensoren voor onder andere temperatuur, aanraking, houding en licht. Het gebruik van kunstmatige sociale intelligentie maakt zowel non-verbale als verbale communicatie met de robot mogelijk: als een persoon meer tegen Paro praat en relatief weinig aait, zal de robot geluiden produceren en niet veel beweging maken. Paro leert van het gedrag van mensen en past zijn eigen gedrag daarop aan (Wada, Shibata, Saito, et al., 2005).

De ene robot is meer succesvol dan de andere. Waar dat precies mee te maken heeft, is tot op heden onbekend. Zo betekent een te grote menselijke gelijkenis bijvoorbeeld niet dat de robot wordt gewaardeerd. Lopende onderzoeken baseren hun conclusies vooral op de mening van zorgprofessionals. De daadwerkelijke gebruikers van de zorgrobots, namelijk ouderen en mensen met een chronische ziekte of handicap (Prescott & Caleb-Solly, 2017), staan hierbij vaak achteraan in het proces. Dat terwijl de mening van de gebruiker en de zorgprofessional helemaal niet overeen hoeft te komen (Bradwell et al., 2019).

In hoeverre ervaren ouderen de aanwezigheid van de zorgrobot als prettig en in hoeverre zit er verschil in het gedrag van ouderen bij het gebruik van zorgrobots op langere termijn? De meest gangbare manier om antwoord te krijgen op deze vraag is door middel van gedragsanalyses bij de doelgroep. De huidige literatuur heeft verschillende manieren voor het meten van gedrag. Waar het ene onderzoek gebruik maakt van een emotie-schaal (Wada et al., 2009), gebruikt de ander vragenlijsten (Piezzo & Suzuki, 2017) of de frequentie van bepaalde uiting van gedrag (Takayanagi et al., 2014). Het is relevant om tussen deze verschillende metingen van gedrag een onderscheid te maken. In dit onderzoek zijn de volgende categorieën uit de literatuur gehaald: fysiologische onderzoeken, lichamelijke expressie & gedrag, en interviews & vragenlijsten.

De interactie tussen de zorgrobots en ouderen in een woonzorgcentrum wordt als hulpvaardig en over het algemeen positief ervaren. Uit meerdere onderzoeken blijkt dat het gebruik van zorgrobots klachten als onrust en depressie bij ouderen kan verminderen (Chen et al., 2020; Takayanagi et al., 2014; Wada & Shibata, 2007). Door ouderen om te laten gaan met al dan niet sociale robots kan hun afhankelijkheid van zorgmedewerkers worden verminderd. Tegelijk zijn er vraagtekens te plaatsen bij het gebruik van robots. Vermindert het gebruik van een zorgrobot het sociale contact en de persoonlijke aandacht die aan ouderen wordt gegeven?

De vraag die in het onderzoek centraal staat luidt als volgt: *welke factoren beïnvloeden verschil in waardering voor mensachtige sociale ondersteunende robots versus dierachtige sociale ondersteunende robots bij ouderen?* Waardering wordt gedefinieerd als een verbetering in lichamelijke en/of emotionele conditie van de oudere. Hier is voor gekozen omdat ouderen niet altijd in staat zijn mondeling waardering te uiten. Om deze vraag te beantwoorden is literatuuronderzoek gedaan. Als aanvulling op het onderzoek is een verdiepend interview afgenomen bij een dementieondersteuning- en trainingscentrum. Het onderzoek legt nadruk op het gedrag en de perceptie van ouderen jegens robots.

Het eerste hoofdstuk legt de focus op de definitie van sociale zorgrobots, de voor- en nadelen die kleven aan het gebruik en design van een zorgrobot en voorbeelden van verschillende soorten zorgrobots. Vervolgens wordt ingegaan op twee soorten sociale robots: mensachtige sociale ondersteunende robots en dierachtige sociale ondersteunende robots. De inhoud van deze twee hoofdstukken zijn gesorteerd op thema: op welke manier is gedrag in de besproken studies gemeten. Er is een onderscheid gemaakt tussen onderzoeken die hun resultaten baseren op lichamelijke expressie & gedrag, fysiologisch onderzoek en interviews & vragenlijsten. Daarna een hoofdstuk waarin de kwaliteit van huidige studies wordt besproken. Tot slot volgen een discussie en conclusie. De conclusie beantwoordt de onderzoeksvraag met onder andere een venndiagram waarin een aantal "eisen" voor een gewaardeerde robot, op het gebied van techniek en vormgeving, worden samengevat.

Tekstvak 1. Relevantie voor KI

Kunstmatige intelligentie wordt in steeds meer delen van de samenleving toegepast. De ouderenzorg blijft hierin niet achter. De meeste sociale ondersteunende zorgrobots kunnen worden gezien als belichaming van kunstmatige intelligentie. Veel zorgrobots zijn in staat om personen te herkennen. Ook kunnen zorgrobots persoonlijke voorkeuren van gebruikers onthouden en daarop hun gedrag aanpassen. Deze mechanismen passen binnen begrippen als *reinforcement learning* en *machine learning*, twee concepten die horen bij kunstmatige intelligentie. Het is te verwachten dat waardering van robots groeit door het gebruik van kunstmatige intelligentie en dat kunstmatige intelligentie meer en meer zal worden toegepast in de ouderenzorg.

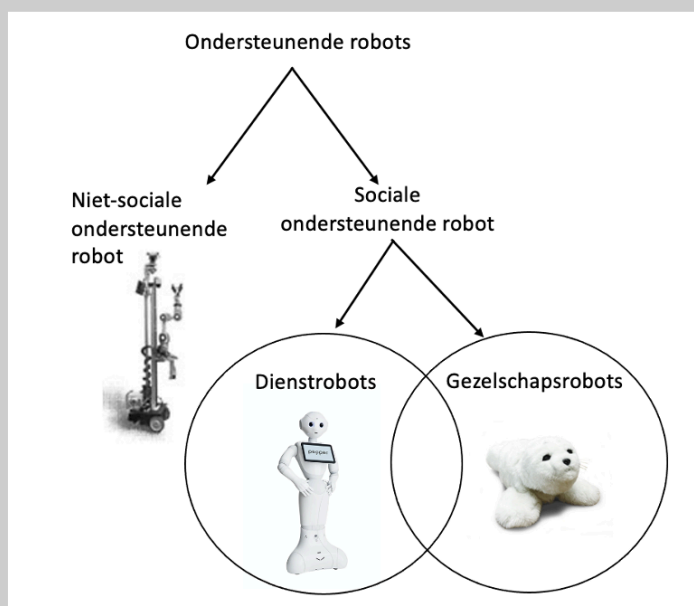
H2 De sociale ondersteunende zorgrobot

In de introductie is de definitie van sociale ondersteunende robots al kort aangehaald, maar over wat er precies onder een sociale ondersteunende robot valt is discussie te voeren. Om te beginnen moet er rekening worden gehouden met het soort robot. Heerink et al. (2010) demonstreerden duidelijk de verschillende categorieën waarin we ondersteunende robots kunnen onderscheiden (Fig. 1). Er zit een verschil tussen niet-sociale ondersteunende robots en sociale ondersteunende robots. Binnen de categorie sociale ondersteunende robots kunnen we een onderscheid maken in robots die als taak hebben om fysieke en cognitieve ondersteuning te bieden en robots die worden ingezet met een sociaal of therapeutisch doeleind. Het uiterlijk van robots hoeft niet gerelateerd te zijn aan de functie. Dienrobots (Fig. 1) hoeven geen mensachtig uiterlijk te hebben, gezelschapsrobots (Fig. 1) hoeven geen dierachtig uiterlijk te hebben.

Een andere manier om sociale ondersteunende robots te categoriseren is om ze te sorteren op uiterlijk (Pino et al., 2015). De onderzoekers opperen de groepen machine-achtige robots, mensachtige robots, androïden (zeer realistische mensachtige robots), mechanische mensachtige robots, dierachtige robots en mechanische dierachtige robots. Mechanische mensachtige of dierachtige robots hebben een of twee mensachtige aspecten, maar blijven zichtbaar een machinaal gedreven object, zoals WE-4RII (Fig 3i).

De huidige literatuur stelt verschillende gebieden waarin robots zouden kunnen ondersteunen voor. Hutson et al. (2011) benoemen de categorieën gezondheidszorg, gezelschap, entertainment en communicatie. Sharkey & Sharkey (2010) opperen hulpverlening, bewaken/controleren en gezelschap. Andere ideeën zijn veiligheid, cognitieve steun, hulp bij fysieke uitdagingen en een gezonde levensstijl (Pino et al., 2015; Prescott & Caleb-Solly, 2017). Tussen robots zit verschil voor op welk gebied zij ondersteuning bieden. Waar robot Paro kan voorzien in gezelschap en entertainment, zal Paro niet helpen in het monitoren van de gezondheid van een oudere. Robot Pepper (Fig. 3h) kan ondersteunen in communicatie en het behouden van een gezonde levensstijl, maar is een minder geschikte robot om mee te knuffelen. Het antwoord op de vraag waarom een robot gebruikt wordt is dus ook anders voor dienrobots en gezelschapsrobots. Dienrobots worden ingezet om de gebruiker te ondersteunen in hun dagelijkse leven. Gezelschapsrobots worden ingezet om een gebruiker gezelschap te houden.

Fig. 1. Verschillende categorieën ondersteunende robots in de ouderenzorg, gebaseerd op Heerink et al, 2010, p.362.



Wat zijn redenen om voor het gebruik van sociale ondersteunende robots te kiezen? Het groeiende probleem van een grotere groep ouderen tegenover een kleiner wordende beroepsbevolking is de kern van het probleem. Het gebruik van zorgrobots kan zorgen voor een verlichting van de werkdruk voor zorgprofessionals. Ouderenzorg kan zowel fysiek als mentaal als zwaar worden ervaren. Waar verpleegkundigen vaak hun aandacht moeten verdelen over een groep ouderen, is dit bij een zorgrobot niet het geval. Een robot kan voor langere perioden interacteren met ouderen en wordt niet moe. Dit betekent dat zorgmedewerkers meer tijd hebben voor andere taken.

Ook voor ouderen zijn er voordelen. Het gebruik van een persoonlijke zorgrobot kan ouderen een stukje zelfstandigheid teruggeven. Een onderzoek van Smarr en collega's (2012) toont zelfs aan dat ouderen voor huishoudelijke taken, medicatie ontvangen en informatie verkrijgen geen probleem zouden hebben met het gebruik van een robot in plaats van een zorgmedewerker. Verschillende onderzoeken tonen aan dat het gebruik van zorgrobots bijdraagt aan het verminderen van het algemene stressgehalte (Wada & Shibata, 2007), klachten als depressie en eenzaamheid (Bemelmans et al., 2015; Takayanagi et al., 2014; Wada et al., 2009) en zelfs de weerstand van ouderen kan verbeteren (Tanaka et al., 2012; Wada & Shibata, 2007). Door ziektes, dementie en lichamelijke problemen in de doelgroep kan het moeilijk zijn om communicatie in stand te houden. Het gebruik van zorgrobot Paro droeg bij aan een verbeterde communicatie, zowel tussen de robot en gebruiker en tussen de gebruikers onderling (Wada & Shibata, 2007). Paro gaf een gemeenschappelijk onderwerp om een gesprek over te voeren. In de volgende twee hoofdstukken wordt dieper op details van de genoemde studies ingegaan.

Wat zijn redenen om niet voor het gebruik van sociale ondersteunende robots te kiezen? Er bestaan een aantal ethische argumenten tegen het gebruik van sociale robots. Eén daarvan is het isolatieargument (Hosseini & Goher, 2017). Doordat een robot taken overneemt van een mens, zou de oudere te maken kunnen krijgen met isolatie van de buitenwereld. Als de robot alle taken van hulpverleners over zou nemen, zou de oudere sociaal contact missen wat zij zonder de robot wel hadden ervaren. In de huidige pandemie is het begrip "huidhonger" (de behoefte om aangeraakt te worden) bekend geworden. Anderhalve meter afstand houden van anderen en communiceren door schermen kan leiden tot huidhonger. Mogelijk zou contact hebben met een robot een deel van deze isolatie kunnen beperken.

Een tweede nadeel in het gebruik van sociale robots is infantiliteit. Ouderen zouden gemotiveerd worden om met knuffels te spelen. Critici als Cayton (2006) benoemen dat het gebruik van speelgoed impliceert dat dementie als een "tweede jeugd" moet worden zien. Daarbij zou de band tussen de oudere en robot gebaseerd zijn op bedrog: de band wordt gevormd door de robot, bewust of onbewust, aan te zien voor een echt dier (Sparrow, 2002). Anderzijds benoemen Sharkey en Sharkey (2010) dat ook ouderen zonder dementie vrijwillig gebruikmaken van sociale ondersteunende zorgrobots, wat impliceert dat ouderen akkoord zijn met de illusie.

Verder moet er rekening gehouden worden met privacy. Het is handig dat een robot een signaal kan geven wanneer een oudere een actie doet die gevaarlijk lijkt, maar is dat niet een goed recht van mensen (Hosseini & Goher, 2017; Sharkey & Sharkey, 2010)? Artikel 10 van de Nederlandse grondwet stelt dat iedereen recht heeft op eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer. Dit is echter lastig wanneer sociale ondersteunende zorgrobots ingezet worden om ouderen in de gaten te houden. Dit wordt geïllustreerd in de film *Robot & Frank* (Schreier et al., 2012), waarin een robot helpt met het plegen van een overval. De robot heeft het idee dat de mentale gezondheid van dementerend hoofdpersonage Frank verbetert door een overval te plegen. Uiteindelijk moet het geheugen van de robot gewist worden, omdat daarin te zien is dat de overval door de robot en door Frank is gepleegd. Wie krijgt toegang tot de informatie die de robot opslaat, en hoe lang mag het bewaard worden? Kortom hoe wordt de privacy van de gebruiker gewaarborgd?

Naast ethische issues zijn er ook andere tegenargumenten. Het design van een robot kan negatieve impact hebben op hoe mensen omgaan met de robot. Een gedachte is misschien dat een robot die eruitziet als een mens makkelijk geaccepteerd wordt. In werkelijkheid lijkt dit niet het geval, zoals geïllustreerd in de *uncanny valley*-theorie (Nederlands: griezelvallei) (Mori, 1970; Reuten et al., 2018; Strait et al., 2017; Wang & Quadflieg, 2015). Deze theorie stelt dat, wanneer een robot qua uiterlijk en gedrag zich menselijk voordoet, mensen in verwarring raken en daarna een afkeerreactie hebben jegens deze robot. Een voorbeeld van zo'n hyperrealistische robot is Sophia (Fig. 3g). Ook moet er rekening gehouden worden met gevoelens van de mens naar de robot. Emotie wordt benoemd als positief aspect aan een robot, omdat uitingen van emotie het mogelijk maakt om empathie voor de robot te krijgen. Helaas kan emotie ook negatief zijn, wat voor bijvoorbeeld agressie kan zorgen (Hortensius et al., 2018). Dit is denkbaar in gevallen als disfunctioneren van of miscommunicatie met een robot.

Naam robot	Producent	Soort	Hoofdfunctie	Mogelijkheden
<i>AIBO (2e)</i>	Sony, Japan	Dierachtig	Therapeutisch	Beweging, reactie op commando's, geluid, emotieherkenning
<i>Kabochan (3d)</i>	Pip, Japan	Mensachtig	Therapeutisch	Spreken, knikken, lachen
<i>Mamoru (3c)</i>	Universiteit Tokyo, Japan	Mensachtig	Cognitief	Objecten vinden, surveilleren, spreken
<i>Matilda (3e)</i>	La Trobe Universiteit, Australië	Mensachtig	Cognitief	Gezichtsherkenning, emotieherkenning, emotie-expressie, spreken
<i>Miro (2f)</i>	Consequential Robotics, Verenigd Koninkrijk	Dierachtig	Therapeutisch	Beweging, emotie-expressie, surveilleren
<i>Nao (3a)</i>	SoftBank, Japan	Mensachtig	Cognitief	Beweging, emotie-expressie, gezichtsherkenning, spreken
<i>Paro (2a)</i>	AIST, Japan	Dierachtig	Therapeutisch	Beweging, geluid
<i>Pepper (3h)</i>	SoftBank, Japan	Mensachtig	Cognitief	Spreken, emotieherkenning, gezichtsherkenning, beweging
<i>Pleo (2d)</i>	Innvo Labs, Hong Kong	Dierachtig	Therapeutisch	Beweging, geluid, eetfunctie
<i>Robotische hond (2c)</i>	Joy for All, V.S.	Dierachtig	Therapeutisch	Beweging, geluid
<i>Robotische kat (2b)</i>	Joy for All, V.S.	Dierachtig	Therapeutisch	Beweging, geluid
<i>Sara (3f)</i>	EIT Digital, Nederland	Mensachtig	Cognitief	Beweging, gezichtsherkenning, spreken
<i>Sophia (3g)</i>	Hanson Robotics, Hong Kong	Mensachtig	Cognitief	Interactie met mensen, androïde
<i>Tessa (3b)</i>	Tinybots, Nederland	Mensachtig	Cognitief	Dagplanning, gesproken berichten doorgeven
<i>WE-4RII (3i)</i>	Waseda University, Japan	Mensachtig	Cognitief	Beweging, emotieherkenning, emotie-expressie

Tabel 1. Lijst met de in dit onderzoek benoemde sociale ondersteunende zorgrobots.

Om een robot gewaardeerd te laten zijn, zijn er verschillende aspecten die kunnen helpen. Dit onderzoek gaat in op de vraag of het design of de functionaliteiten van robots zorgen voor verschil in waardering. Hierbij is het nodig om een onderscheid te maken, want zoals eerder benoemd zijn er veel verschillende definities voor sociale ondersteunende robots denkbaar. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen dierachtige en mensachtige sociale ondersteunende robots. Uiterlijke verschillen tussen deze twee groepen zijn te groot om ze over een kant te scheren. Mogelijk zit er een verschil in functie van de robot binnen zorgverlening. Dierachtige zorgrobots zouden eerder met een therapeutisch doel worden ingezet, waar mensachtige zorgrobots voor de cognitieve ondersteuning worden gebruikt.

Fig. 2. Voorbeelden van dierachtige sociaal ondersteunende zorgrobots. (2a) Paro. (2b) Robotische kat. (2c) Robotische hond. (2d) Pleo. (2e) AIBO. (2f) Miro.

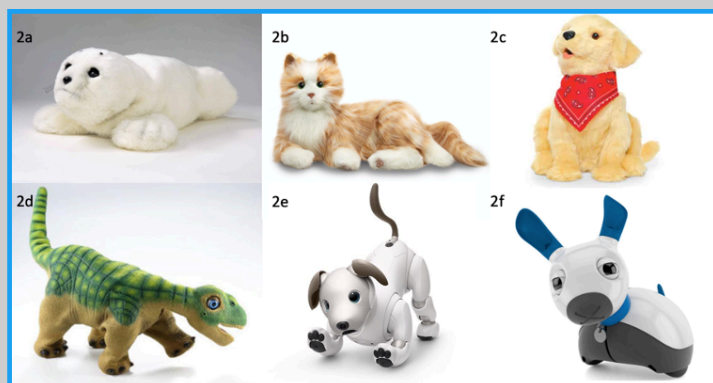
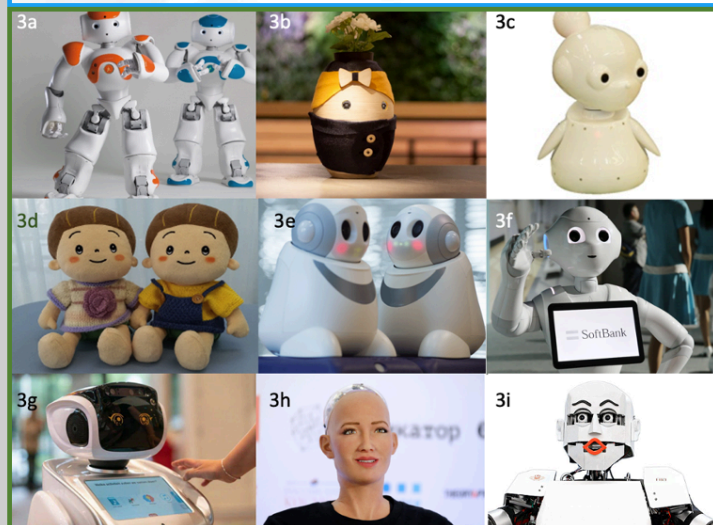


Fig. 3. Voorbeelden van mensachtige sociaal ondersteunende zorgrobots. (3a) NAO. (3b) Tessa. (3c) Mamoru. (3d) Kabochan. (3e) Matilda. (3f) Pepper. (3g) Sara. (3h) Sophia. (3i) WE-4RII.



H3 Dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots

Dit hoofdstuk legt de focus op dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots (Fig. 2). Dierachtige sociale ondersteunende robots bestaan in verschillende vormen. Het kunnen zowel bekende dieren (zoals honden) als onbekende dieren (zoals zeehonden) als fantasiedieren zijn (Shibata, 2011). Relatief veel onderzoek bij dierachtige robots is gedaan naar robot Paro en AIBO (Fig. 2e).

Dieren worden al langere tijd binnen gedragstherapie gebruikt. *Animal-assisted therapy* (AAT) wordt gebruikt om bijvoorbeeld stress te verminderen, sociaal contact te stimuleren en volgens Shibata (2011) zorgt AAT zelfs voor een verbetering van vitaliteit. De band tussen dier en mens is vaak gemakkelijk te maken en wordt over het algemeen als prettig ervaren. Toch kleven er gevaren aan het gebruik van dieren rondom ouderen. De kans op gebeten worden, schrammen, allergische reacties en infecties blijft bestaan (Tamura et al., 2004). De kans op gebeten worden, schrammen, allergische reacties en infecties is vrijwel nul bij het gebruik van robotische dieren. Ook zijn robotische dieren hygiënischer dan echte dieren.

De onderzoeken zijn gecategoriseerd in lichamelijke expressie & gedrag, interviews & vragenlijsten en fysiologisch onderzoek. Onderzoeken binnen lichamelijke expressie & gedrag kunnen als meer subjectief worden beschouwd, maar hun uitkomsten zijn hoe dan ook relevant. Interviews of vragenlijsten worden relatief vaak afgenomen bij ouderen zonder dementie of ouderen die nog zelfstandig kunnen wonen. De laatst besproken onderzoeksmethode is fysiologische onderzoeken. Er worden in dit geval geobserveerde breinactiviteit en een urinetest besproken.

H3.1 Lichamelijke expressie & gedrag

Waardering is goed af te lezen uit het gedrag van de gebruiker jegens de robot. Vindt een participant een robot interessant, dan zal de robot actief worden bekeken, worden aangeraakt en zal er tegen of over de robot worden gesproken. Vindt een participant een robot niet interessant of spannend, dan zal interactie in mindere mate plaatsvinden.

Langere termijnexperimenten zijn schaars, maar het lukte Wada en collega's (2009). Dit unieke onderzoek heeft vijf jaar geduurd. Er werd gebruik gemaakt van de *face scale*, dit zijn twintig gemoedstoestanden die op een gezicht waarneembaar zijn (Lorish & Maisiak, 1986). Veertien ouderen kregen tweemaal per week een Paro aangeboden. Bij elke sessie van één uur kon vrij geïnteracteed worden met Paro. Er werd gesproken over het uiterlijk van Paro (met meerdere reacties op de zachtheid van de vacht en grote ogen), Paro kreeg een halsband en kreeg andere namen van de participanten. Voor- en na interactie met Paro werd de gemoedstoestand van de participant geregistreerd op basis van de *face scale*. Er werd aangetoond dat Paro de gemoedstoestand van ouderen gedurende vijf jaar bleef verbeteren en dat gebruikers een emotionele band met Paro konden vormen. De subjectieve sfeer in het woonzorgcentrum verbeterde. Een ander éénjarig onderzoek dat ook gebruik maakte van de *face scale* toonde aan dat de verbeterde gemoedstoestand aanhield, maar ook dat ouderen geen interesse verloren in Paro (Wada, Shibata, Saito, et al., 2005). Weer een ander onderzoek vergeleek het gebruik van Paro met het gebruik van een speelgoedleeuw (Takayanagi et al., 2014). Interactie met Paro of de speelgoedleeuw werd opgenomen en geanalyseerd aan de hand van vijf gedragsmaten: participant praat, zorgmedewerker praat, participant lacht, aanraken van Paro/speelgoedleeuw en emotionele expressie. Er werd aangetoond dat Paro zorgde voor meer interactie met zowel Paro als andere ouderen dan de speelgoedleeuw. Waar Paro een gespreksstarter was vanuit de participanten, moest bij de speelgoedleeuw het gesprek door de zorgmedewerker in stand worden gehouden. Ook verminderde het gevoel van eenzaamheid meer bij het gebruik van Paro dan bij een speelgoedleeuw.

Bij het vergelijken van lichamelijke reacties (bijvoorbeeld in de handen klappen, aaien, praten, kijken) tussen AIBO en een bewegende speelgoedhond, bleek dat beide robots zorgden voor een verbeterde lichamelijke activiteit bij de participanten (Tamura et al., 2004). Toch werd de speelgoedhond meer gewaardeerd, omdat de speelgoedhond qua uiterlijk meer op een jonge hond leek dan AIBO. Ouderen vonden AIBO moeilijker te begrijpen, maar met hulp van een therapeut lukte het om dezelfde lichamelijke activatie te krijgen. Deze studie illustreert het belang van design van een sociale ondersteunende zorgrobot: de speelgoedhond zorgde voor meer herkenning, bij AIBO was ondersteuning nodig.

Vanwege het uiterlijk en de beperkte bewegingsmogelijkheden bij dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots, is te verwachten dat de robots voornamelijk worden ingezet met een therapeutisch doeleind en niet zozeer voor zorgondersteuning. Marti et al. (2006) onderzocht de effectiviteit van Paro in therapeutische situaties bij een sterk dementerende oudere. De verandering in gedrag van een patiënt die kampte met agressieve episodes, extreme onrust en een gewoonte om te schreeuwen werd gerapporteerd. Wanneer Paro aan de patiënt werd gegeven, kalmeerde de patiënt. Een Paro aanbieden bleek een simpele methode om de oudere rustiger te maken in stressvolle situaties. De oudere kreeg het gevoel dat ze voor Paro moest zorgen, waarbij deze affectieve gevoelens ervoor zorgden dat er een (makkelijker) gesprek te voeren was met de oudere. Bemelmans et al. (2015) vergeleek in hoeverre een Paro waardevol was in therapie versus zorgondersteuning. Het doel van Paro in een therapeutische situatie was om de zintuigen te stimuleren, aandacht te focussen en rust te geven. Het doel van Paro in zorgondersteuning was focus geven en onrust verminderen. Er werd aangetoond dat Paro significant effectief was binnen het gebruik in therapeutische situaties. De waarde voor zorgondersteuning was niet significant, deels omdat de zorgmedewerkers moesten leren om te gaan met Paro.

De context waarin interactie met een robot wordt aangegaan kan van invloed zijn op de waardering van de robot. Er was bijvoorbeeld minder aandacht voor een robot wanneer vooraf werd verteld dat participanten een robot bekeken in plaats van een mens (Wiese et al., 2012). Dit heeft te maken met in hoeverre we de robot als een object zien met eigen intenties (Engels: *intentional stance*) (Hortensius & Cross, 2018). Waar een robot momenteel vaak uit een koffer wordt gehaald en geactiveerd wordt in de ruimte met participanten, zou een robot binnen laten rijden ervoor kunnen zorgen dat een robot meer gewaardeerd wordt. Het onderzoek van Hendrix en collega's (2019) vergeleek interactie van ouderen met dinosaurrobot Pleo (Fig. 2d) mét bijpassende thematische mat en zonder thematische mat. De resultaten lieten zien dat er meer arm- en handbeweging was wanneer er geen mat lag, maar dat ouderen langer naar Pleo kijken wanneer er wel een thematische mat lag. Een context maakt een robot dus interessanter om naar te kijken, maar tegelijk creëert het een drempel om met de robot te interacteren. Feng et al. (2020) maakten een interactieve tv-installatie, waarbij een schaap al dan niet reageerde op wat de persoon deed (bijvoorbeeld aaien of voeren). De resultaten tonen aan dat hoe interactiever de reactie van het schaap op het scherm was, hoe meer aandacht er aan het scherm werd geschonken. Een context lijkt dus voornamelijk te zorgen dat er langer de aandacht wordt vastgehouden.

H3.2 Interviews & vragenlijsten

Deze onderzoeksmethode wordt voornamelijk toegepast op ouderen zonder of met een lichtere vorm van dementie, waardoor de betrouwbaarheid van antwoorden gewaarborgd is en er discussie kan worden gevoerd. Een veelgebruikte vorm is werkgroepen: meerdere ouderen zitten om een tafel en er worden verschillende robots besproken in een groepsoverleg. Vaak worden daarna persoonlijke vragenlijsten afgenomen.

In het groepsoverleg van Lazar et al. (2016) werden zes verschillende soorten dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots besproken. Ondanks dat de zorgrobots in eerste instantie vooral als

geschikt werden gevonden voor sociaal geïsoleerde mensen, reageerden veel deelnemers aan het onderzoek op de zachtheid en grote ogen van de robots. Er werd verwacht dat een robot sociale mogelijkheden zou geven in plaats van sociale isolatie. Een andere gehoorde wens was het gevoel van begroet worden door een huisdier als je thuiskomt en een waarschuwing als er iemand aan de deur staat. Ook kwam uit dit onderzoek de wens voor verzorging van een robot op dezelfde manier als een echt dier zou hebben. Wu et al. (2012) lieten 26 foto's van robots zien aan ouderen. Er bleek een collectieve afkeer van mensachtige robots, behalve robots Nao (Fig. 3a) en Mamoru (Fig. 3c). Deze twee robots werden dan wel als "kinderspeelgoed" bestempeld. Een uiteindelijke collectieve wens was een herkenbare, kleinere robot die niet te veel op zou vallen. De onderzoekers benoemen dat er goed moet worden gekeken naar de context waarin een robot wordt gebruikt. In gesprek gaan met ouderen en hun wensen definiëren zou de waardering van een robot doen stijgen.

Een relevante vraag is of de oudere dezelfde robot zou kiezen als de zorgmedewerker. Bradwell et al. (2019) bespraken acht verschillende zorgrobots met zowel ouderen als zorgrobotontwerpers. Termen als interactiviteit, herkenbaarheid en personalisatie werden veelal genoemd door beide groepen, maar waar de oudere voornamelijk voor de robotkat of -hond (Fig. 2b en 2c) koos, kozen robotici voor Paro. Soler en collega's (2015) toonden een vergelijkbare uitkomst: uit zeven verschillende soorten zorgrobots, koos de zorgmedewerker voor de robotische kat, hond en zeehond, maar de oudere koos voor de robotische kat, zeehond en een robotische knuffelbeer. Uit beide onderzoeken blijkt dat de keuze voor een zorgrobot persoonlijk is en dat een oudere niet hetzelfde hoeft te kiezen als een zorgprofessional.

H3.3 Fysiologisch onderzoek

Vanwege beperkte mogelijkheden om hersenonderzoek te doen op ouderen, is het aantal fysiologische onderzoeken laag. Er moet worden omgegaan met lichamelijke beperkingen van de ouderen, waardoor stilliggen bemoeilijkt wordt. Ook bevatten zorgrobots vaak magnetische materialen, wat ervoor zorgt dat standaard hersenscanapparaten niet kunnen worden gebruikt.

Kawaguchi et al. (2011; 2012) hebben twee vergelijkbare onderzoeken uitgevoerd, waarbij breinactiviteit onderzocht werd tijdens (2011) en na (2012) interactie met robotzeehond Paro door middel van fNIRS¹. Beide onderzoeken vergelijken een interactiesituatie waarbij Paro aan staat en een interactiesituatie waarbij Paro uit staat. Het onderzoek van 2011 toont aan dat er significante activatie was rondom de premotorische schors en de supplementaire motorische schors (SMA) wanneer de Paro uit stond. Deze hersengebieden lijken gerelateerd te zijn aan het initiëren van interactie, wat impliceert dat de participanten moeite deden om met de Paro te interacteren. Wanneer de Paro aan stond, werden beide kanten van de groeve van Sylvius geactiveerd. Kawaguchi et al. beweren dat dit deel te maken heeft met herkenning van emotionele gebaren en expressie. Gebruikers herkenden emotionele expressie van Paro en ze zouden dus op een natuurlijke manier interacteren met Paro. Het onderzoek uit 2012 (Kawaguchi et al., 2012) volgde dezelfde setup, maar onderzocht breinactivatie na het gebruik van Paro. Wanneer de Paro uit stond, werden gebieden rondom de motorische schors actief, maar deze activiteit verminderde snel na gebruik. Bij de Paro aan-taak werden er verschillen gevonden aan de linkerkant van de frontale kwab. Uitgaande van de valentiehypothese, waarin wordt gesteld dat de rechterhemisfeer negatieve emoties verwerkt en de linkse hemisfeer positieve emoties verwerkt (Jansari et al., 2000), zou dit betekenen dat gebruikers positieve emoties van Paro zien en mogelijk overnemen. Een belangrijk nadeel aan deze studies is dat de geteste personen tussen de 21 en 33 jaar waren. Toch zouden de resultaten van deze studies

¹ fNIRS is een non-invasieve manier van weefsel meten. Er wordt nabij-infrarood (NIR) licht op de hoofdhuid gescheten. In het brein wordt dit licht geabsorbeerd door zuurstofarme en -rijke hemoglobine. Als een gedeelte in ons brein geactiveerd wordt, verandert het lokale bloedvolume in dat gebied. Met behulp van fNIRS kunnen dus veranderingen in activatie in een gebied gevonden worden door de hemoglobinelevels te vergelijken (Kawaguchi et al., 2011).

van Kawaguchi en collega's ook voor ouderen kunnen verklaren waarom humeur verbetert door Paro.

Wada et al. (2005) voerden EEG-onderzoek uit op veertien ouderen waarbij de DIMENSION-methode (Diagnosis Method of Neuronal Dysfunction) werd toegepast. DIMENSION geeft de mogelijkheid om vroege stadia van Alzheimer te herkennen. Mensen met Alzheimer scoren laag op de DIMENSION-schaal (Musha et al., 2002). Voor en na gebruik van Paro werden EEG-opnamen van 5 minuten gemaakt. Hieruit bleek dat zeven ouderen hoger op de DIMENSION-schaal scoorden na interactie met Paro.

Hormoonwaarden in het urine of bloed kunnen schommelingen in lichamelijke- en emotioneel functioneren weergeven. In het onderzoek van Wada & Shibata (2007) werd een Paro geplaatst in de algemene woonkamer van een woonzorgcentrum. Naast video-opnamen werden urinetests afgenomen. De video-opnamen werden gebruikt om de gependeerde tijd in de woonkamer te berekenen, waarbij onderscheid werd gemaakt in soorten interacties (interactie met mensen en Paro, interactie met Paro, interactie met mensen, geen interactie). In vier weken groeide zowel het contact met Paro als met andere ouderen. Bij de urinetests werden hormonen 17-OHCS (dit hormoonlevel stijgt bij stress) en 17-KS-S (dit hormoon vertegenwoordigt algemene gezondheid) gemeten. De hoeveelheid 17-OHCS werd minder gedurende de vier weken, waar de hoeveelheid 17-KS-S toenam. Bij de urinetests kan wel de vraag worden gesteld of de verbeterde hormoonwaardes te maken hebben met de introductie van de Paro of dat de resultaten komen door de verbeterde interactie tussen ouderen.

Interim conclusie: Dierachtige robots lijken bij zowel het lichamelijke als het emotionele functioneren van ouderen goede ondersteuning te bieden. Een paar voorbeelden zijn de verbeterde gezondheid, kalmering bij paniek en een algemene verbeterde sfeer op verzorgingsafdelingen. Uit de interviews blijkt dat de keuze voor een soort robot erg persoonsgebonden kan zijn. Wel werden zachtheid en grote ogen van robot Paro bij meerdere studies door ouderen benoemd (Bemelmans et al., 2015; Lazar et al., 2016; Wada, Shibata, Saito, et al., 2005; Wada et al., 2009; Wu et al., 2012). Zelfstandig wonende ouderen vermeldden een kleinere, herkenbare robot (Lazar et al., 2016; Tamura et al., 2004; Wu et al., 2012). Bij alle hierboven benoemde studies werd de interactiviteit van de robot gewaardeerd, dit werd extra onderstreept in de vergelijking tussen robot Paro en een speelgoedleeuw (Takayanagi et al., 2014).

H4 Mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots

Dit hoofdstuk gaat in op onderzoeken die op mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots zijn uitgevoerd. Waar dierachtige robots vaak een gezelschapsfunctie hebben, zijn mensachtige robots ook geschikt om taken uit te voeren, deels ook door hun design. Mensachtige robots zijn vaak groter van stuk en hebben vaak armen waarmee ze dingen vast kunnen houden of op kunnen tillen. Een zachte vacht ontbreekt, in tegenstelling tot dierachtige robots. Sommige robots, zoals bijvoorbeeld Pepper, hebben een beeldscherm of tablet waarop acties kunnen worden geselecteerd, alhoewel spraakherkenning vaak ook is ingebouwd.

In dit hoofdstuk worden wederom lichamelijke expressie & gedrag, interviews & vragenlijsten en fysiologisch onderzoek besproken. Er bestaat weinig literatuur met betrekking tot de waardering of effecten van het gebruik van mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots op ouderen, maar dit lijkt in opkomst. Het merendeel van de gevonden studies vindt namelijk plaats in de laatste acht jaar.

H4.1 Lichamelijke expressie & gedrag

Het gedrag of de uitdrukking van personen rondom een mensachtige zorgrobot wordt niet veel bestudeerd. Dit is in tegenstelling tot studies op dierachtige zorgrobots, waar lichamelijke expressie vaak centraal staat.

Mensachtige sociale ondersteunende robots worden veelal ingezet voor cognitieve ondersteuning, vaak in de vorm van spellen. Daarbij is het interessant op te kijken hoe mensen reageren op bepaald gedrag van een robot. In het onderzoek van Johnson en collega's (2016) speelden participanten het spel Mastermind met robot Nao. Nao probeerde te raden in welke volgorde de pionnen stonden. Gebaseerd op hoe goed het Nao lukte om te juiste pionnen te raden, paste Nao de kleur van zijn lampen aan. Zo werd er een emotioneel aspect aan Nao toegekend. De schrijvers gebruikten een GEQ test (Ijsselstijn et al., 2008). Deze test gaat uit van vijf verschillende eisen die aan een spel zitten om gewaardeerd te worden: flow, diepgang, competentie, spanning en uitdaging. Participanten rapporteerden een normaal gehalte flow, diepgang en competentie. Uitdaging en spanning scoorden slechter. De auteurs beschrijven dat participanten zich vermaakten, maar dat er verwarring was om sommige reacties van de robot. Participanten konden niet achterhalen waarom Nao een bepaald gedrag vertoonde. Deze studie is niet op ouderen uitgevoerd, maar toch is de studie relevant. Het geeft aan dat het gedrag van een robot verklaarbaar moet zijn om volwaardige interactie met de robot tot stand te brengen.

In plaats van fysieke robots worden soms virtuele assistenten gebruikt. Een virtuele assistent is een applicatie of software die informatie geeft of iets uitvoert gebaseerd op wat de virtuele assistent wordt opgedragen door de gebruiker (Tulshan & Dhage, 2019). Een virtuele assistent heeft dus ongeveer dezelfde mogelijkheden als een robot, maar toch blijkt dat mensen interactie met een fysieke robot als meer positief ervaren (Bainbridge et al., 2011). Participanten gaven robots letterlijk de ruimte om te bewegen (ze deden bijvoorbeeld een stap terug om de robot voor te laten) en instructies van de fysieke robot werden beter opgevolgd, wat impliceert dat mensen zich meer bewust zijn van en meer vertrouwen hebben in een fysieke robot. Hieruit blijkt dat de ouderenzorg baat heeft bij het gebruik van fysieke robots in plaats van virtuele assistenten op bijvoorbeeld tablets. Toekomstig onderzoek moet uitwijzen of dit zo blijkt te zijn voor elke leeftijdsgroep. Een voorbeeld is dat ondanks dat kinderen makkelijker emoties toe kunnen kennen aan robots, er gevallen bekend waar kinderen een fysieke robot pesten (Hortensius et al., 2018). Ook volwassenen kunnen dit gedrag vertonen (Salvini et al., 2010). Een keuze voor een virtuele assistent zou in dit geval meer geschikt zijn. Ouderen zijn geen kinderen, maar dezelfde dynamieken kunnen een rol spelen.

H4.2 Interviews & vragenlijsten

Waar interviews en vragenlijsten bij dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots voornamelijk in groepsverband werden afgenomen, zijn er bij mensachtige sociale ondersteunende robots ook een aantal studies te vinden waar persoonlijke gesprekken werden gevoerd.

Robots worden vaak in groepsverband gebruikt, zo ook robot Matilda (Fig. 3e) in het experiment van Khosla en Chu (2013). Matilda gaf ouderen tips over hun eetpatroon en speelde spelletjes als Bingo en Patience. Spelletjes spelen met de robot zorgde voor een versnelde acceptatie van Matilda in het woonzorgcentrum. 88 procent van de participanten waardeerden Matilda.

De rol van mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots anders dan die van een dierachtige sociale ondersteunende zorgrobot. Mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots worden veelal ingezet om naast cognitieve taken ook fysieke taken over te nemen. Ouderen in het onderzoek van Dautenham et al. (2005) benoemden dat een robot op gebied van huishouding en veiligheid kon ondersteunen. Zij zagen een robot meer als een "hulpje". De robot moest voorspelbaar zijn, vriendelijk gedrag vertonen en mensen voorlaten in geval van beweging. De robot moest op een mensachtige manier communiceren, maar het uiterlijk en gedrag hoefde niet menselijk te zijn. Dit sluit aan bij het onderzoek van Smarr et al. (2012), waar benoemd werd dat de ouderen de robot zouden gebruiken voor huishouding en informatie over het dagelijkse nieuws. Er was wel een menselijke voorkeur voor sociale communicatie: als een oudere hulp nodig had bij eten, zouden ze liever door een mens geholpen worden. Deze grens bleek flinterdun: medicatie geven zou door een robot over mogen worden genomen, maar het voorschrijven van medicatie niet.

Een laatste besproken onderzoek op een mensachtige sociale ondersteunende robot is die van Pino et al. (2020). Robot Nao nam deel aan interactieve geheugentrainingen als verhalen voorlezen en liedjes koppelen aan muzikant. De psycholoog was aanwezig voor ondersteuning. Met behulp van videosoftware werd gekeken naar wie de ouderen keken: naar de psycholoog of naar Nao. Hier kwam uit dat Nao meer bekeken werd en dat Nao als leuker werd ervaren dan de psycholoog. Nao was goed voor de sfeer, maar werd ook minder serieus genomen. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de hiervoor besproken uitkomst van Smarr et al. (2012).

H4.3 Fysiologisch onderzoek

Ondanks de grootschalige opkomst van mensachtige zorgrobots, zijn er (net zoals bij dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots) weinig studies te vinden waar reacties van ouderen op mensachtige robots worden geanalyseerd in het brein. Fysiologische metingen zijn in deze paragraaf gedaan door speekseltests en lichamelijke oefeningen.

Het gebruik van Kabochan (Fig. 3d) zorgt voor verbeterde slaap, verminderde stress en meer stabiliteit in het dagelijkse leven (Chen et al., 2020; Tanaka et al., 2012; Tanigaki et al., 2018). Volgens Tanigaki et al. (2018) komt dit doordat het gebruik van Kabochan het eenzaamheidsgevoel van de oudere vermindert, waardoor het leven van de oudere stabiel wordt en dus stress vermindert en fysieke conditie verbetert. Kabochan vermindert het eenzaamheidsgevoel bijvoorbeeld door de gebruiker "oma" of "opa" te noemen, waardoor de robot van iets 'engs' iets schattig wordt. Tanaka et al. (2012) ondersteunen dit met behulp van hun metingen van verlaagde cortisollevels in het speeksel van ouderen die Kabochan gebruikten. De hoeveelheid van het hormoon cortisol in het bloed weergeeft zowel fysieke als psychologische stress. Chen et al. (2020) onderzocht langdurige effecten en vond vooral dat, na het weghalen van Kabochan, stresslevels verhoogden. Zij benoemen wel dat een sociale robot de cognitieve vaardigheden van zwaar dementerenden moeilijk kan verbeteren.

In tegenstelling tot dierachtige zorgrobots zijn mensachtige zorgrobots vaak mobiel. Mensachtige robots kunnen dus ook ondersteunen bij lichamelijke oefeningen. In plaats van een zorgmedewerker, werd robot Pepper gebruikt voor loopoefeningen met ouderen (Piezzo & Suzuki, 2017). Pepper hield rekening met de ouderen: als de gebruiker langzamer ging lopen werd de loopsnelheid van de robot aangepast en probeerde de robot de aandacht van de gebruiker terug te krijgen en de wandelsnelheid te verhogen. Ouderen waren niet bang van Pepper, maar door zijn geavanceerde uiterlijk verwachtten de ouderen meer van hem dan mogelijk. Ze wilden bijvoorbeeld Peppers hand vasthouden voor stabiliteit, wat niet mogelijk is.

Interim conclusie: Mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots lijken op therapeutisch gebied minder sterk dan op cognitief gebied. Toch kunnen zowel dierachtige als mensachtige zorgrobots voor een stressvermindering zorgen. Van een mensachtige zorgrobot wordt verwacht dat er op een mensachtige manier mee kan worden geïnteracteed, wat zelfs resulteerde in een overschatting van Pepper (Piezzo & Suzuki, 2017). Mensachtige robots worden meer vertrouwd in fysieke vorm (Bainbridge et al., 2011) en ze worden gezien als hulpje (Dautenhahn et al., 2005). Bij een keuze tussen een activiteit laten doen door mens of robot, waren de resultaten afwisselend (Dautenhahn et al., 2005; Smarr et al., 2012). Robots werden uiteindelijk als minder verantwoordelijk gezien. Wel zorgde de aanwezigheid van mensachtige sociale ondersteunende robots bij dagelijkse activiteiten voor een versnelde acceptatie (Khosla & Chu, 2013).

Tekstvak 2. Interview

Voor een verdiepende blik in hoe de toepassing van robots in de ouderenzorg te werk gaat, ben ik gaan praten met Corrie Aarts en Annelein van Sluijs van het Dementie Ondersteuning- en Trainingscentrum (DOT) van ouderenzorginstelling De Wever in Tilburg. Zij staan voor het waarborgen van expertise rondom dementie in verschillende aspecten van de ouderenzorg, onder andere innovatie. De toepassing van technologie in de zorg past bij de visie van De Wever: de wens van de cliënt staat vooraan, De Wever ondersteunt. Ook zijn ze deelnemer van het AAL – een Europees ondersteund programma waar talloze onderzoeken in de ouderenzorg lopen. Het gebruik van zorgrobots is een zichtbaar product waarmee je innovatie onder aandacht kan brengen. Binnen De Wever zijn verschillende stagiaires bezig met onder andere een VR-bril, een ontmoetingsapp en er wordt gebruik gemaakt van vier verschillende soorten zorgrobots. Robot Tessa (Fig. 3b) ondersteunt bij het aanhouden van een dagelijkse structuur en kan gesproken berichten doorgeven. Tessa kan op deze manier stabiliteit terugbrengen bij de gebruikers, een ding waar veel ouderen in vroegere stadia van dementie behoefte aan hebben. Robot Sara (Fig. 3f) is een interactieve robot die zelfstandig kan bewegen, personen herkent en een profiel van ze op kan bouwen. Sara kan zo een bepaald soort muziek of verhaal dat een bewoner leuk vindt aanbieden. Verder wordt er gebruik gemaakt van de robotkat- en hond. Aarts: “Ouderen zijn over het algemeen geïnteresseerd in het gebruik van de robots, deels door een stukje contact met andere ouderen en studenten die betrokken zijn bij het DOT.”

Voor zowel de medewerker als bewoner als familie is het gebruik van zorgrobots wennen. Daarom is persoonlijke voorkeur voor een soort robot iets wat mee moet worden genomen. Van Sluijs: “Het lijkt soms alsof veel dezelfde technologieën worden toegepast, maar dat is goed, want de een heeft een iPhone, de ander een Samsung et cetera.” Er werd verteld over een bewoonster waarbij de familie na verloop van tijd besloot niet door te gaan met het gebruik van een zorgrobot, deels met financiële redenen. Van Sluijs: “Door het weghalen van een robot waar een bewoner aan gewend is geraakt, voeg je lijden toe.” Toch zijn ze bij het DOT positief over het gebruik van zorgrobots. Aarts: “Het gebruik van zorgrobots is voor een deel een must, maar is ook nog steeds ingewikkeld. Als een robot niet werkt, kan dat stress geven, zeker als mensen er nog niet handig mee zijn. Maar de technologie gaat zichzelf ontwikkelen: de auto was een technologische ontwikkeling, de telefoon ook. We wennen er vanzelf aan.”

H5 De kwaliteit van huidige studies

De huidige literatuur geeft een goede inkijk in de vele mogelijkheden die technologie en sociale ondersteunende zorgrobots geeft aan de ouderenzorg. Echter zijn er vraagtekens te plaatsen bij de kwaliteit van de gelezen onderzoeken.

Grootschalige studies bij ouderen zijn niet altijd gemakkelijk. Het is moeilijk om grote groepen te vinden met dezelfde lichamelijke gesteldheid. Door leeftijd en ziekte in de doelgroep, is de kans dat participanten tijdens het onderzoek naar het ziekenhuis moeten of komen te overlijden aanzienlijk. Dit maakt dat de meeste onderzoeken niet langer dan tussen de vijf en acht weken duren. Bij korte onderzoeken is het de vraag of de conclusies die worden gerapporteerd een blijvend resultaat zijn of slechts voor de looptijd van de studie. Gerelateerd is het Hawthorne-effect: participanten waren productiever tijdens de studie, maar minder productief na de studie. Deze resultaten impliceren dat mensen hun gedrag kunnen aanpassen door de aandacht die ze ervoor terugkrijgen in de vorm van het experiment (Sedgwick & Greenwood, 2015). De meeste studies dit voor dit onderzoek zijn gevonden, hebben een te korte looptijd om dit Hawthorne-effect uit te sluiten. Ook ontbreekt in veel studies een controlegroep. Er valt dus niet te verifiëren of de besproken resultaten daadwerkelijk aan het gebruik van een zorgrobot te wijden zijn.

Binnen de kleine hoeveelheid participanten zijn vrouwelijke participanten oververtegenwoordigd. Dit is te verklaren, aangezien de gemiddelde levensverwachting van vrouwen hoger ligt dan die van mannen en er dus in veel woonzorgcentra meer vrouwen dan mannen zitten. Toch is dit een manco in huidige studies, want gedrag is, naast persoonlijk, soms ook afhankelijk van gender. Zo is te verwachten dat vrouwelijke participanten sneller affectieve gevoelens hebben voor een zorgrobot dan mannelijke participanten (Blier & Blier-Wilson, 1989; Brebner, 2003). Dit vermoeden wordt ondersteunt door het feit dat Paro in een onderzoek eerder werd geaccepteerd door vrouwen dan door mannen (Wada, Shibata, Musha, et al., 2005). Een andere opmerking over de opzet van de meeste onderzoeken is dat er veel onderzoeken worden afgenomen in groepsverband. Er bestaat namelijk de mogelijkheid dat ouderen meningen van anderen herhalen zonder daadwerkelijk een soortgelijke mening te hebben. Verder bestaat er een kans op jaloezie: als slechts één iemand met een robot bezig mag zijn en de rest toekijkt, zullen de reacties van de toekijkende groep misschien minder positief zijn.

Een aantal demografische factoren is mogelijk van invloed op de betrouwbaarheid van huidige studies. Veel onderzoek vindt plaats in Japan; een land waar de acceptatie van robots over het algemeen hoger ligt dan in andere westerse landen doordat het gebruik van robots nu al meer in de cultuur is opgenomen (Broekens et al., 2009; Lim et al., 2020). Ook is te verwachten dat de ouderen waar op dit moment onderzoek naar wordt gedaan minder waardering op zullen brengen voor zorgrobots en technologie in het algemeen, omdat zij er niet mee zijn opgegroeid. Wanneer participanten met een leeftijd van tachtig deelnamen aan een onderzoek in 2000, hadden deze ouderen de grootschalige introductie van de auto meegemaakt. Wanneer participanten met een leeftijd van tachtig zullen deelnemen aan een onderzoek in 2040, hebben deze ouderen bewust gebruik gemaakt van talloze innovaties in de technologie. Hoe recentier het onderzoek, hoe groter de kans dat de participanten een positievere mening hebben over sociale ondersteunende zorgrobots. Dit vermoeden wordt ondersteund door het onderzoek van Stafford en collega's (2013), waar werd gevonden dat ouderen met een hogere vaardigheid in computers een robot meer gebruikten dan ouderen met een lagere vaardigheid.

Er moet ook goed gekeken worden naar de betrokkenheid van ontwerpers van robots bij onderzoeken naar hun robots. Bij veel studies ligt een belangenverstrengeling op de loer. Een voorbeeld is de betrokkenheid van auteurs Shibata en Wada bij studies naar Paro, aangezien zij

ontwerpers zijn van Paro. Ontwerpers van robots willen dat de robot succesvol is. Zij hebben dus belang bij een positieve uitkomst in onderzoeken naar hun robots. Als onderzoek zou uitwijzen dat de bedachte robot geen effect heeft, zou dat een negatief effect hebben op de verkoop van de robot.

In de gevonden literatuur is nog een laatste opmerking te maken. Er lijken twee stromingen te onderscheiden in wat er wordt gemeten: directe lichamelijke reacties (bijvoorbeeld hormoonlevels, hersenactiviteit) of meer indirecte metingen (bijvoorbeeld slaapgedrag, onrust, agressie). Geen van de gevonden studies combineert deze twee stromingen, terwijl dit juist een meer volledig beeld zou scheppen van het daadwerkelijke effect van de sociale ondersteunende zorgrobots.

H6 Discussie

Covid-19 stelt de omgang met interactie op de proef. Hoe houd je afstand om jezelf en anderen te beschermen en zorg je er tegelijkertijd voor dat de behoefte naar lichamelijk sociaal contact vervuld wordt? De inzet van zorgrobots kan een deel van de oplossing zijn. Zorgrobots zorgen voor een verlichting van de werkdruk van de zorgmedewerkers en voor lichamelijke verbeteringen bij de oudere in de vorm van verminderde stress, minder eenzaamheid en een verbeterde weerstand (Bemelmans et al., 2015; Marti et al., 2006; Tanaka et al., 2012; Tanigaki et al., 2018; Wada et al., 2009; Wada, Shibata, Saito, et al., 2005; Wada & Shibata, 2007). Toch zijn er een aantal ethische nadelen. Families zouden robots mogelijk aanschaffen om een schuldgevoel door niet aanwezig te zijn af te kopen. Ook zou de hoge prijs van de zorgrobots ervoor kunnen zorgen dat zorgrobots een privilege voor de elite blijkt te zijn. Tegelijk moet er rekening worden gehouden met het effect van het weghalen van de robot bij ouderen. Wanneer de oudere gewend is geraakt aan het gebruik van een sociale ondersteunende zorgrobot, kan het wegnemen ervan een negatieve invloed hebben op de oudere (Chen et al., 2020). De context waarin en het doel van het gebruik van een sociale ondersteunende robot moet dus geanalyseerd worden.

Uit dit onderzoek blijkt dat de keuze voor een robot een erg persoonlijke keuze is, zowel in uiterlijk als in functie. Waar de sterk dementerende oudere mogelijk eerder zou gaan voor een Paro of een robotische kat met als functie mentale ondersteuning, zou een zelfstandig wonende oudere mogelijk eerder kiezen voor een robot die bijvoorbeeld kan ondersteunen bij het vasthouden van een dagritme en huishoudelijke taken. Ongeacht de keuze voor de robot, blijkt wel dat zowel ouderen als zorgprofessionals moeten leren omgaan met het gebruik van zorgrobots. Het vertrouwen in een zorgrobot blijkt nog niet zo hoog als het vertrouwen in een zorgmedewerker (Dautenhahn et al., 2005; Smarr et al., 2012), ondanks de onfeilbaarheid van de robot in tegenstelling tot de mens.

Mogelijk vermeedert het vertrouwen in robots en technologie per generatie. De 'tweede digitale kloof', het verschil in digitale vaardigheid tussen ouderen en jongere generaties (Scheerder et al., 2017), zal gedurende de generaties afnemen dan wel veranderen van betekenis. Mogelijk zullen dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots makkelijker integreren dan mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots, omdat een sociale functie vervullen makkelijker te accepteren is dan een cognitieve functie. Het is dus denkbaar dat de tweede digitale kloof alleen geldt voor specifieke soorten robots waarbij enige voorkennis op het gebied van technologie benodigd is. De eisen op het gebied van functie en uiterlijk voor een gewaardeerde robot kunnen zelfs over de jaren veranderen.

Er liggen kansen voor verbetering van de kwaliteit van huidige literatuur, zoals geïllustreerd in hoofdstuk 5. Toekomstig onderzoek zou zich kunnen richten op de combinatie van directe lichamelijke reacties en indirecte metingen. Op deze manier kan er een vollediger beeld van het effect van sociale ondersteunende zorgrobots geschetst worden. Naast bestaande meetmechanismen zoals hersenscans en hormoonlevels, brengen telefoons of activiteitstrackers mogelijkheden. Stappentellers, hartslagmeters en slaaptrackers geven de mogelijkheid om op een non-invasieve manier metingen te doen bij ouderen. Een voorbeeld is stresslevels die gedurende de dag tijdens interactie met een robot gemeten kunnen worden.

Huidige onderzoeken lopen uiteen in de keuze voor een robot. Waar Paro, AIBO, Nao en Pepper allen veelgebruikte robots zijn, zit er wel degelijk een verschil in functie en uiterlijk. Door de uiteenlopende keuze tussen robots in onderzoeken, moet er bij elke uitkomst rekening worden gehouden met *cross-platform generalizability* (Cross et al., 2019). Zouden dezelfde resultaten worden behaald bij het gebruik van een andere robot? Toekomstig onderzoek zou zich meer kunnen richten op de keuze van de oudere zelf, op het gebied van zowel uiterlijk, functie, context en gedrag van een robot. Wat zou de oudere daadwerkelijk terug willen zien in een robot? Een eigen keuze of zelfs personalisatie

zou een positieve invloed kunnen hebben op de waardering van sociale ondersteunende zorgrobots. Verder is aan te bevelen voor toekomstig onderzoek te experimenteren met een grotere groep participanten, waarbij vergelijkbare aantallen in gender deelnemen.

H7 Conclusie

Een enkelvoudig antwoord vinden op de vraag welke factoren van invloed zijn op de waardering van dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots versus mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots bij ouderen blijkt lastig. Allereerst verschillen dierachtige en mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots in functie. Dierachtige sociale ondersteunende zorgrobots vervullen sociale behoeftes als knuffelen en lichaamscontact, daarom is er vraag naar een zachte vacht en grotere ogen. Mensachtige sociale ondersteunende zorgrobots zijn geschikt voor interactie en ondersteuning van cognitieve vaardigheden, daarom is er behoefte aan een mensachtige communicatie. Ten tweede is waardering persoonsafhankelijk. Er is niet één perfecte robot die aansluit bij iedereen's behoeftes. Keuzes voor een bepaalde zorgrobot kunnen op basis van woonsituatie (zelfstandig wonend of in een woonzorgcentrum), gender, generatie (de tweede digitale kloof) en doelgroep (oudere, zorgprofessional, kind, familie van oudere et cetera) variëren.

Toch zijn er uit de literatuur een aantal gemeenschappelijke voorkeuren bij het design van een robot te halen. Deze bevindingen zijn opgenomen figuur 4. Bij het ontwerpen van een sociale ondersteunende zorgrobot voor ouderen moet het beoogde doel meer in acht worden genomen. Biedt de zorgrobot ondersteuning op het gebied van communicatie, gezelschap, veiligheid enzovoorts. Tot slot zouden de behoeften van ouderen meer aan het begin van het ontwikkelingsproces helder moeten worden gemaakt. Waar ouderen nu vaak achteraf hun mening geven over robots, zou vooraf met ouderen in gesprek gaan de kwaliteit en waardering, voor zowel dierachtige als mensachtige ondersteunend sociale zorgrobots, ten goede komen. Van innovatie in de zorg profiteert de samenleving als geheel, zeker in de huidige Covid-19-pandemie. Door rekening te houden met de persoonlijke situatie en wensen van een gebruiker, zal het gebruik van sociale ondersteunende zorgrobots gedurende de jaren alleen maar toenemen.



Fig. 4. Venndiagram waarin de gevonden vereisten voor een gewaardeerde robot worden samengevat.

Bibliografie

- Bainbridge, W. A., Hart, J. W., Kim, E. S., & Scassellati, B. (2011). The Benefits of Interactions with Physically Present Robots over Video-Displayed Agents. *International Journal of Social Robotics*, 3(1), 41–52. <https://doi.org/10.1007/s12369-010-0082-7>
- Bemelmans, R., Gelderblom, G. J., Jonker, P., & de Witte, L. (2015). Effectiveness of Robot Paro in Intramural Psychogeriatric Care: A Multicenter Quasi-Experimental Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(11), 946–950. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.05.007>
- Blier, M. J., & Blier-Wilson, L. A. (1989). Gender differences in self-rated emotional expressiveness. *Sex Roles: A Journal of Research*, 21(3–4), 287–295. <https://doi.org/10.1007/BF00289908>
- Bradwell, H. L., Edwards, K. J., Winnington, R., Thill, S., & Jones, R. B. (2019). Companion robots for older people: Importance of user-centred design demonstrated through observations and focus groups comparing preferences of older people and roboticists in South West England. *BMJ Open*, 9(9). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-032468>
- Brebner, J. (2003). Gender and emotions. *Personality and Individual Differences*, 34(3), 387–394. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(02\)00059-4](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(02)00059-4)
- Broekens, J., Heerink, M., & Rosendal, H. (2009). Assistive social robots in elderly care: A review. *Gerontechnology*, 8(2), 94–103. <https://doi.org/10.4017/gt.2009.08.02.002.00>
- Cayton, H. (2006). From childhood to childhood? Autonomy and dependence through the ages of life. In *From childhood to childhood? Autonomy and dependence through the ages of life*. Oxford University Press. <https://oxfordmedicine.com/view/10.1093/med/9780198566151.001.0001/med-9780198566151-chapter-017>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2017). *18,4 miljoen inwoners in 2060*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2017/51/18-4-miljoen-inwoners-in-2060>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019). *Eenzaamheid naar leeftijd, 2019*. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/13/bijna-1-op-de-10-nederlanders-voelde-zich-sterk-eezaam-in-2019>
- Chen, K., Lou, V. W., Tan, K. C., Wai, M., & Chan, L. (2020). Effects of a Humanoid Companion Robot on Dementia Symptoms and Caregiver Distress for Residents in Long-Term Care. *Journal of the American Medical Directors Association*. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.05.036>
- Cross, E. S., Hortensius, R., & Wykowska, A. (2019). From social brains to social robots: Applying neurocognitive insights to human–robot interaction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 374(1771), 20180024. <https://doi.org/10.1098/rstb.2018.0024>
- Dautenhahn, K., Woods, S., Kaouri, C., Walters, M. L., Koay, K. L., & Werry, I. (2005). What is a robot companion—Friend, assistant or butler. In *Proc. IEEE IROS*, 1488–1493.
- Feil-Seifer, D., & Mataric, M. J. (2005). *Defining Socially Assistive Robotics*. 465–468.
- Feng, Y., Barakova, E. I., Yu, S., Hu, J., & Rauterberg, G. W. M. (2020). Effects of the Level of Interactivity of a Social Robot and the Response of the Augmented Reality Display in Contextual Interactions of People with Dementia. *Sensors*, 20(13), 3771. <https://doi.org/10.3390/s20133771>
- Hawkley, L., & Cacioppo, J. (2010). Loneliness Matters: A Theoretical and Empirical Review of Consequences and Mechanisms. *Annals of Behavioral Medicine: a publication of the Society of Behavioral Medicine*, 40, 218–227. <https://doi.org/10.1007/s12160-010-9210-8>
- Heerink, M., Kröse, B., Evers, V., & Wielinga, B. (2010). Assessing Acceptance of Assistive Social Agent Technology by Older Adults: The Almere Model. *International Journal of Social Robotics*, 2(4), 361–375. <https://doi.org/10.1007/s12369-010-0068-5>
- Hendrix, J., Feng, Y., van Otterdijk, M., & Barakova, E. (2019). Adding a Context: Will It Influence Human-Robot Interaction of People Living with Dementia? In M. A. Salichs, S. S. Ge, E. I. Barakova, J.-J. Cabibihan, A. R. Wagner, Á. Castro-González, & H. He (Red.), *Social Robotics* (pp. 494–504). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35888-4_46
- Hortensius, R., & Cross, E. S. (2018). From automata to animate beings: The scope and limits of attributing socialness to artificial agents. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1426(1), 93–110. <https://doi.org/10.1111/nyas.13727>
- Hortensius, R., Hekele, F., & Cross, E. S. (2018). The Perception of Emotion in Artificial Agents. *IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems*, 10(4), 852–864. <https://doi.org/10.1109/TCDS.2018.2826921>
- Hosseini, S. E., & Goher, K. (2017). Personal care robots for older adults: An overview. *Asian Social Science*, 13(1), 11–19. <https://doi.org/10.5539/ass.v13n1p11>
- Hutson, S., Lim, S. L., Bentley, P. J., Bianchi-Berthouze, N., & Bowling, A. (2011). Investigating the Suitability of Social Robots for the Wellbeing of the Elderly. In S. D’Mello, A. Graesser, B. Schuller, & J.-C. Martin (Red.), *Affective Computing and Intelligent Interaction* (pp. 578–587). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-24600-5_61
- Ijsselstijn, W. A., de Kort, Y. A. W., & Poels, K. (2008). *The game experience questionnaire: Development of a self-report measure to assess player experiences of digital games*. TU Eindhoven. <https://research.tue.nl/en/publications/the-game-experience-questionnaire>
- Johnson, D. O., Cuijpers, R. H., Pollmann, K., & van de Ven, A. A. J. (2016). Exploring the Entertainment Value of Playing Games with a Humanoid Robot. *International Journal of Social Robotics*, 8(2), 247–269. <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0331-x>

- Kawaguchi, Y., Wada, K., Okamoto, M., Tsujii, T., Shibata, T., & Sakatani, K. (2012). Investigation of brain activity after interaction with seal robot measured by fNIRS. *2012 IEEE RO-MAN: The 21st IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, 571–576. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2012.6343812>
- Kawaguchi, Y., Wada, K., Okamoto, M., Tsujii, T., Shibata, T., & Sakatani, K. (2011). Investigation of brain activity during interaction with seal robot by fNIRS. *2011 RO-MAN*, 308–313. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2011.6005290>
- Khosla, R., & Chu, M.-T. (2013). Embodying Care in Matilda: An Affective Communication Robot for Emotional Wellbeing of Older People in Australian Residential Care Facilities. *ACM Transactions on Management Information Systems*, 4(4), 18:1–18:33. <https://doi.org/10.1145/2544104>
- Lazar, A., Thompson, H. J., Piper, A. M., & Demiris, G. (2016). Rethinking the Design of Robotic Pets for Older Adults. *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems*, 1034–1046. <https://doi.org/10.1145/2901790.2901811>
- Lim, V., Rooksby, M., & Cross, E. S. (2020). *Social robots on a global stage: Establishing a role for culture during human-robot interaction*. PsyArXiv. <https://doi.org/10.31234/osf.io/be2p6>
- Lorish, C. D., & Maisiak, R. (1986). The face scale: A brief, nonverbal method for assessing patient mood. *Arthritis & Rheumatism*, 29(7), 906–909. <https://doi.org/10.1002/art.1780290714>
- Marti, P., Bacigalupo, M., Giusti, L., Mennecozzi, C., & Shibata, T. (2006). *Socially Assistive Robotics in the Treatment of Behavioural and Psychological Symptoms of Dementia*. 483–488. <https://doi.org/10.1109/BIROB.2006.1639135>
- Mori, M. (1970). Bukimi no tani [The Uncanny Valley]. *Energy*, 19(2), 33–35. <https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811>
- Piezzo, C., & Suzuki, K. (2017). Feasibility Study of a Socially Assistive Humanoid Robot for Guiding Elderly Individuals during Walking. *Future Internet*, 9(3), 30. <https://doi.org/10.3390/fi9030030>
- Pino, M., Boulay, M., Jouen, F., & Rigaud, A.-S. (2015). “Are we ready for robots that care for us?” Attitudes and opinions of older adults toward socially assistive robots. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00141>
- Pino, O., Palestra, G., Trevino, R., & De Carolis, B. (2020). The Humanoid Robot NAO as Trainer in a Memory Program for Elderly People with Mild Cognitive Impairment. *International Journal of Social Robotics*, 12(1), 21–33. <https://doi.org/10.1007/s12369-019-00533-y>
- Prescott, T., & Caleb-Solly, P. (2017). *Robotics in Social Care: A Connected Care EcoSystem for Independent Living* (p. 36). UK-RAS White Paper. https://www.ukras.org/wp-content/uploads/2018/10/UK_RAS_wp_social_spread_low_res_ref.pdf
- Salvini, P., Ciaravella, G., Yu, W., Ferri, G., Manzi, A., Mazzolai, B., Laschi, C., Oh, S. R., & Dario, P. (2010). How safe are service robots in urban environments? Bullying a robot. *19th International Symposium in Robot and Human Interactive Communication*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2010.5654677>
- Schreier, J., Acord, L., & Bisbee, S. (2012). *Robot & Frank*. Sony Pictures Releasing.
- Sedgwick, P., & Greenwood, N. (2015). Understanding the Hawthorne effect. *BMJ*, 351. <https://doi.org/10.1136/bmj.h4672>
- Sharkey, A. J., & Sharkey, N. (2010). Granny and the robots: Ethical issues in robot care for the elderly. *Ethics and Information Technology*, 14(1), 27–40. <https://doi.org/10.1007/s10676-010-9234-6>
- Shibata, T. (2011). Life Innovation with Therapeutic Robot, PARO. In *Innovation. Perspectives for the 21st century* (pp. 351–363). BBVA. <https://www.bbvaopenmind.com/en/articles/life-innovation-with-therapeutic-robot-paro/>
- Smarr, C.-A., Prakash, A., Beer, J. M., Mitzner, T. L., Kemp, C. C., & Rogers, W. A. (2012). Older Adults’ Preferences For And Acceptance Of Robot Assistance For Everyday Living Tasks. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society - Annual Meeting*, 56(1), 153–157. <https://doi.org/10.1177/1071181312561009>
- Soler, M. V., Heinemann, M., Anisuzzaman, S., Smits, C., Vos, S. D., Muñoz, A. P., Pérez, I. R., Carrasco, L., Rebolledo, C. M., Muñano, C. P., Isidro, V., & Heerink, M. (2015). Picking New Friends: Caregivers and Dementia Patients Choices of Robotic Pets. *Canadian International Journal of Science and Technology*, 2, 354–357.
- Sparrow, R. (2002). The March of the robot dogs. *Ethics and Information Technology*, 4(4), 305–318. <https://doi.org/10.1023/A:1021386708994>
- Stafford, R. Q., MacDonald, B. A., Jayawardena, C., Wegner, D. M., & Broadbent, E. (2014). Does the Robot Have a Mind? Mind Perception and Attitudes Towards Robots Predict Use of an Eldercare Robot. *International Journal of Social Robotics*, 6(1), 17–32. <https://doi.org/10.1007/s12369-013-0186-y>
- Strait, M. K., Floerke, V. A., Ju, W., Maddox, K., Remedios, J. D., Jung, M. F., & Urry, H. L. (2017). Understanding the Uncanny: Both Atypical Features and Category Ambiguity Provoke Aversion toward Humanlike Robots. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01366>
- Takayanagi, K., Kirita, T., & Shibata, T. (2014). Comparison of Verbal and Emotional Responses of Elderly People with Mild/Moderate Dementia and Those with Severe Dementia in Responses to Seal Robot, PARO. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00257>
- Tamura, T., Yonemitsu, S., Itoh, A., Oikawa, D., Kawakami, A., Higashi, Y., Fujimooto, T., & Nakajima, K. (2004). Is an entertainment robot useful in the care of elderly people with severe dementia? *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(1), 83–85. <https://doi.org/10.1093/gerona/59.1.m83>
- Tanaka, M., Ishii, A., Yamano, E., Ogikubo, H., Okazaki, M., Kamimura, K., Konishi, Y., Emoto, S., & Watanabe, Y.

- (2012). Effect of a human-type communication robot on cognitive function in elderly women living alone. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 18(9), 550-557. <https://doi.org/10.12659/MSM.883350>
- Tulshan, A. S., & Dhage, S. N. (2019). Survey on Virtual Assistant: Google Assistant, Siri, Cortana, Alexa. In S. M. Thampi, O. Marques, S. Krishnan, K.-C. Li, D. Ciunzo, & M. H. Kolekar (Red.), *Advances in Signal Processing and Intelligent Recognition Systems* (pp. 190-201). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5758-9_17
- Wada, K., & Shibata, T. (2007). Living With Seal Robots—Its Sociopsychological and Physiological Influences on the Elderly at a Care House. *IEEE Transactions on Robotics*, 23(5), 972-980. <https://doi.org/10.1109/TRO.2007.906261>
- Wada, K., Shibata, T., & Kawaguchi, Y. (2009). *Long-Term Robot Therapy in a Health Service Facility for the Aged—A Case Study for 5 Years. 4.* <https://doi.org/10.1109/ICORR.2009.5209495>
- Wada, K., Shibata, T., Musha, T., & Kimura, S. (2005). Effects of robot therapy for demented patients evaluated by EEG. *2005 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 1552-1557. <https://doi.org/10.1109/IROS.2005.1545304>
- Wada, K., Shibata, T., Saito, T., Sakamoto, K., & Tanie, K. (2005). Psychological and Social Effects of One Year Robot Assisted Activity on Elderly People at a Health Service Facility for the Aged. *Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 2785-2790. <https://doi.org/10.1109/ROBOT.2005.1570535>
- Wang, Y., & Quadflieg, S. (2015). In our own image? Emotional and neural processing differences when observing human-human vs human-robot interactions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(11), 1515-1524. <https://doi.org/10.1093/scan/nsv043>
- Wiese, E., Wykowska, A., Zwickel, J., & Müller, H. J. (2012). I See What You Mean: How Attentional Selection Is Shaped by Ascribing Intentions to Others. *PLOS ONE*, 7(9), e45391. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0045391>
- Wilson, R. S., Krueger, K. R., Arnold, S. E., Schneider, J. A., Kelly, J. F., Barnes, L. L., Tang, Y., & Bennett, D. A. (2007). Loneliness and risk of Alzheimer disease. *Archives of General Psychiatry*, 64(2), 234-240. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.64.2.234>
- Wu, Y.-H., Fassert, C., & Rigaud, A.-S. (2012). Designing robots for the elderly: Appearance issue and beyond. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(1), 121-126. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2011.02.003>