

University of Groningen

Breast cancer screening in Europe and China

Wang, Jing

DOI:
[10.33612/diss.195241197](https://doi.org/10.33612/diss.195241197)

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2022

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):
Wang, J. (2022). *Breast cancer screening in Europe and China: strategy evaluation and optimization*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. <https://doi.org/10.33612/diss.195241197>

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Appendix

Nederlandse samenvatting

Acknowledgments

About the author

Publications

Nederlandse samenvatting

Bij vrouwen heeft borstkanker de afgelopen jaren longkanker vervangen als de meest gediagnosticeerde kanker wereldwijd, wat resulteert in een aanzienlijke ziektelast voor de samenleving. In Nederland, zijn al decennia lang bevolkingsgerichte screeningsprogramma's ingevoerd. Een goede evaluatie van het huidige screeningsprogramma voor borstkanker en het onderzoeken van de mogelijkheid van nieuwe screeningstrategieën en -modaliteiten is essentieel om de effectiviteit van deze screening voor de algemene bevolking te verbeteren. Voor ontwikkelingslanden als China is echter meer onderzoek nodig naar de vraag of en hoe een landelijk screeningsprogramma op borstkanker moet worden ingevoerd. Dit proefschrift heeft als doel om wetenschappelijk onderzoek uit te voeren dat kan bijdragen aan de verbetering van screening op borstkanker in zowel Nederland als China. Dit onderzoek wordt vanuit drie verschillende perspectieven gedaan: (1) Ervaring met huidige georganiseerde screeningsprogramma's met mammografie; (2) Uitbreiding van het gebruik van mammografie in Aziatische landen, met name voor de Chinese bevolking; (3) Onderzoek naar de haalbaarheid van nieuwe screenings technologieën bij vrouwen met dicht borstweefsel.

Deel 1: Wat kunnen we leren van de huidige screeningsprogramma's voor borstkanker?

Hoewel reguliere mammografiescreening inmiddels heeft aangetoond dat het de mortaliteit vermindert, varieert het percentage mortaliteitsreductie aanzienlijk, en lopen de schattingen bij de verschillende onderzoeken uiteen van 0% tot 50%. Deze grote variatie in sterftereductie kan worden toegeschreven aan verschillen in vele factoren, zoals populatiekenmerken, participatiegraad, mammografische sensitiviteit, verschillende screeningstrategieën (screeningsinterval en startleeftijd van de screening) en verschillende lengtes van follow-up tijd. Om de modellering van screening te kunnen verbeteren en om een betere afschatting te kunnen maken van de kosteneffectiviteit van borstkankerscreening, is het belangrijk om een preciezer beeld van de mammografische sensitiviteit en de participatiegraad te hebben. Daarom hebben we in **Deel 1** eerst een nieuwe methode ontwikkeld om de sensitiviteit van mammografie als een continue functie van tumorgrootte te verbeteren door gebruik te maken van geaggregeerde gegevens uit het Nederlandse borstkanker screening programma (**Hoofdstuk 2**). Geaggregeerde gegevens van 22.915 door screening gedetecteerde en 10.670 interval borstkankers, werden gebruikt om een nieuw model voor mammografische sensitiviteit te ontwikkelen. Het model toonde aan dat de mammografische sensitiviteit toenam van 0 tot 85% voor tumorgroottes van 2 tot 20 mm. Vergeleken met andere modellen die een sensitiviteit van 100% schatten voor tumoren van 15-20 mm en meer, geeft de sensitiviteit van 85% voor een tumordiameter van 20 mm in ons model een betrouwbaarder waarde. Ons sensitiviteitsmodel kan worden opgenomen in kosteneffectiviteitsmodellen voor screeningprogramma's voor borstkanker, die relevant bewijs kunnen leveren voor de optimalisatie van screeningstrategieën en zo overheid en de organisatie van screeningprogramma's kunnen helpen bij het maken van beleid. In **Hoofdstuk 3** werden de determinanten van het niet deelnemen aan georganiseerde, bevolkingsgerichte screeningsprogramma's geëvalueerd met behulp van

een meta-analyse. Alleen studies met niet-deelname gegevens uit registratiesystemen van screeningsprogramma's werden geïnccludeerd, aangezien gegevens uit zelfrapportage de deelname waarschijnlijk overschatten. De resultaten tonen aan dat een laag inkomen, een jongere leeftijd, een lager opleidingsniveau, het wonen op grote afstand van een screenings unit, ongehuwd of immigrant zijn, en het hebben van een mannelijke huisarts geassocieerd zijn met een hogere kans op niet-deelname aan georganiseerde bevolkingsonderzoeken. Onze bevindingen komen overeen met die van andere meta-analyses. Dit geldt ook voor meta-analyses waarin zelf-gerapporteerde data over deelname aan een bevolkingsonderzoek werden meegenomen en waarin studies werden betrokken die over opportunistische screening gaan. In ons onderzoek waren de associaties echter minder sterk. Een mogelijke verklaring daarvoor is onder meer een recall-bias van gegevens van zelfrapportage en fundamentele verschillen tussen georganiseerde en opportunistische screeningprogramma's in implementatiestrategie en populatiekenmerken. Bovendien werd er een substantiële heterogeniteit gevonden tussen de verschillende studies. Wanneer de analyses werden gestratificeerd op het wel of niet versturen van een herinnering, vonden wij in de groep waarin geen herinnering werd verstuurd dat het voor vrouwen in stedelijke gebieden minder waarschijnlijk was dat ze deelnamen aan de screening dan voor vrouwen op het platteland. Wanneer er wel een herinnering werd verstuurd, was het juist waarschijnlijker voor vrouwen in stedelijke gebieden dat ze deelnamen dan wanneer zij op het platteland woonden. De resultaten van ons onderzoek geven aan dat voor vrouwen in stedelijke gebieden het sturen van een herinnering de screeningsdeelname verhoogt, maar of dat ook voor vrouwen op het platteland geldt is nog onduidelijk.

Deel 2: Wat is de efficiëntie van mammografiescreening in Azië?

Aangezien Aziatische vrouwen over het algemeen meer dicht borstweefsel hebben en op jongere leeftijd borstkanker krijgen, en omdat de diagnostische sensitiviteit van mammografie lager is bij vrouwen met dicht borstweefsel en op jongere leeftijd hebben we in **Deel 2** onderzocht of mammografie als standaard screeningsmodaliteit kosteneffectief zou kunnen zijn in de Chinese bevolking. In **Hoofdstuk 4** werd een meta-analyse uitgevoerd om de diagnostische nauwkeurigheid van mammografie en echografie te vergelijken. In deze studie werd echografie beschouwd als een mogelijk alternatief voor borstkankerscreening bij Aziatische vrouwen vanwege de betere eigenschappen van echografie bij vrouwen met borsten met hoge dichtheid, de betere toegankelijkheid en de lagere kosten. De resultaten toonden aan dat ook in Aziatische landen mammografie nog steeds een hogere sensitiviteit en een vergelijkbare specificiteit heeft in vergelijking met echografie. Mammografie kan daarom worden beschouwd als een betere screeningsmethode, ook voor Aziatische vrouwen. Of screening met mammografie in Aziatische landen moet worden aanbevolen, moet echter zorgvuldig worden overwogen. Aanvullende gegevens over de resultaten op de lange termijn en gegevens over de kosteneffectiviteit van mammografiescreening in Aziatische klinieken zijn noodzakelijk. Vanwege de lange follow-up periode en de grote populatie die nodig is om de kosteneffectiviteit van borstkankerscreening te evalueren, hebben we daarom in **Hoofdstuk 5** een gevalideerd simulatiemodel (SiMRiSc) gebruikt om de voordelen op de lange termijn en de kosteneffectiviteit van mammografie te evalueren. Het SiMRiSc-model is aangepast aan de Chinese bevolking door de input parameters aan te passen op basis van beschikbare gegevens voor de Chinese bevolking. Het basisscenario

was tweejaarlijkse mammografiescreening voor vrouwen in de leeftijd van 45-70 jaar zoals in de Chinese richtlijn voor borstkankerscreening van 2019 is geadviseerd. Daarna werden zeven alternatieve scenario's gesimuleerd door de screeningsintervallen en de startleeftijd van de deelnemers te variëren. Bij een kosteneffectiviteit drempel van driemaal het bruto nationaal product, lieten de simulaties zien dat tweejaarlijkse mammografiescreening voor vrouwen in de leeftijd van 45-70 jaar kosteneffectief was in stedelijk China, met een gemiddelde kosteneffectiviteitsratio van \$ 17.309 per gewonnen levensjaar in vergelijking met geen screening. De incrementele kosteneffectiviteitsratio (ICER) was \$ 25.261 per gewonnen levensjaar in vergelijking met het eerstvolgende meest efficiënte scenario. Uit de budget impactanalyse bleek dat screening gedurende tien jaar aanzienlijke kosten met zich mee zou brengen. Gezien de grote geografische en sociaaleconomische verschillen in China is daarom aanvullend onderzoek nodig om screeningstrategieën op maat te ontwikkelen en zo de screening voor Chinese vrouwen te verbeteren.

Deel 3: Op weg naar nieuwe modaliteiten: zijn we er klaar voor?

Omdat de sensitiviteit en specificiteit van mammografie niet perfect zijn, zijn verschillende geavanceerde technieken voorgesteld om de effectiviteit van screening te verbeteren, vooral bij vrouwen met borsten met hoge dichtheid. Het verband tussen hoge borstdichtheid en de effectiviteit van mammografiescreening is tweeledig; een hogere borstdichtheid kan het risico op het ontwikkelen van borstkanker verhogen, terwijl op mammogrammen tumoren kunnen worden gemaskeerd door dicht borstweefsel, wat een verkeerde diagnose tot gevolg kan hebben. Daarom hebben we in **Deel 3** de mogelijke toepassing van twee geavanceerde screeningstechnieken (Digitale borsttomosynthese, DBT, en verkort magnetische resonantiebeeldvorming, AP-MRI) in het bevolkingsonderzoek onderzocht. In **Hoofdstuk 6** werd de kosteneffectiviteit van DBT in de algemene bevolking en bij vrouwen met dicht borstweefsel onderzocht. DBT is een relatief nieuwe techniek waarvan slechts beperkt gegevens beschikbaar zijn over de sensitiviteit in een populatie screening. Om de minimale sensitiviteit te bepalen waarboven DBT kosteneffectief zou kunnen zijn, hebben we deze analyse uitgevoerd door verschillende DBT-sensitiviteiten te simuleren. Op basis van onze analyse is DBT waarschijnlijk een kosteneffectief alternatief voor mammografie bij vrouwen met dicht borstweefsel, als de sensitiviteit van DBT minimaal 90% is bij € 96 of minimaal 80% bij € 80 per DBT-screen. Of DBT een kosteneffectief alternatief kan zijn voor vrouwen met niet-dicht borstweefsel, hangt sterk af van de kosten van DBT per screen. In **Hoofdstuk 7** onderzochten we de kosteneffectiviteit van een AP-MRI bij vrouwen met heterogeen of extreem dicht borstweefsel in een tweejaarlijks bevolkingsonderzoek. Wederom werd het microsimulatiemodel SiMRIsc toegepast, met bijgewerkte parameters voor vrouwen met dicht borstweefsel. Bovendien hebben we in deze analyse, in plaats van aan te nemen dat de borstdichtheid constant bleef, de borstdichtheid dynamisch gemodelleerd als functie van leeftijd, zodat de borstdichtheid afneemt met de leeftijd. De resultaten laten zien dat tweejaarlijkse borstkankerscreening met AP-MRI voor vrouwen van 50-65 jaar met extreem dicht borstweefsel een kosteneffectief alternatief kan zijn voor mammografie met een ICER van € 16.038 per gewonnen levensjaar. AP-MRI is echter geen kosteneffectieve optie voor vrouwen met heterogeen dicht borstweefsel. Hoewel de resultaten van onze studies de stratificatie van screening voor vrouwen met dicht of extreem dicht borstweefsel ondersteunt, moet hierbij wel worden benadrukt dat er nog onderzocht moet worden hoe

een dergelijke gedifferentieerde screenings strategie in de huidige screenings programma's ingebed moet worden.

Conclusie

De resultaten van ons onderzoek in dit proefschrift geven aanwijzingen voor de verbetering van borstkankerscreening in zowel Nederland als China. In Nederland, waar al tientallen jaren een bevolkingsonderzoek programma is ingevoerd, kan een gestratificeerde screeningstrategie op basis van borstdichtheid een verdere verbetering inhouden, en geavanceerde screeningmodaliteiten zoals DBT en AP-MRI kunnen worden gebruikt als een kosteneffectief alternatief voor mammografie bij vrouwen met dicht of extreem dicht borstweefsel.

Voor stedelijk China laat ons onderzoek zien dat mammografie een beter screeningsmethode is dan echografie, en dat tweejaarlijkse screening met mammografie van 45 tot 70 jaar economisch aantrekkelijk is. Naast een goed georganiseerd bevolkingsonderzoek zijn ook voldoende screeningsfaciliteiten en aanvullende financiële ondersteuning voor diagnostiek en behandeling cruciaal om de borstkankersterfte in China terug te dringen. Voor het platteland van China is, gezien de relatief lage incidentie, een toegankelijke en betaalbare gezondheidszorg, en meer kennis over de risico's van borstkanker belangrijker dan de implementatie van borstkankerscreening.

Acknowledgments

After working on this dissertation with great pleasure for more than four years, it is now almost finished. This would, of course, not have happened without the help and support from my wonderful supervisors, colleagues, and my family and friends. I would like to take this opportunity to express my sincere gratitude for all your help.

First, I would like to thank my primary promoter, **Prof G.H. de Bock**. Dear Truuske, I can still remember vividly the first time that we met each other in Tianjin, China. You were dressed in red, standing there elegantly and confidently. For me, you are a real model, strong, professional, and productive. Working with you for the past years is a great pleasure to me and I have learned a lot from you. Whenever there are disagreements among teams, you always encourage me to make a decision by myself, and I have learned how to become an independent researcher from that. Your critical insights always inspire me, and you always make sure that my Ph.D. projects can be finished in time. Thank you so much for paving the way for young researchers like me and for helping me grow as an independent researcher.

Dear **Prof. Wenli Lu**, we have known each other for more than seven years. Like I said before, I am very grateful and lucky to have you as my supervisor since I was a master's student. Without you, I would not have started my Ph.D. here and no word can express my gratitude about that. As a teacher, you are patient, dedicated, and supportive. You always give me plenty of freedom when I perform my study, meanwhile providing support whenever I need it. For me, you are not only a teacher but also a mentor and a friend. When I feel confused about my future, you are always there and guide me out of the mess. Thank you for helping me grow as a researcher and a better person.

Dear **Dr. Greuter**, I never call you like this, only because it is hard to pronounce your last name. I guess that is the same reason that you always call me Dr. Wang instead of Jing (even I am not a doctor yet, and please bear with this bad joke). You are the one who keeps a keen sense of humor, and I am very grateful to have you as my co-promoter. Whenever I have questions regarding our model, you always give me constructive feedback and wonderful ideas. I enjoyed every discussion with you, and I have learned a lot. Dear Marcel, my Ph.D. project would not have been improved without you, thank you for being supportive all the time.

I would like to express my gratitude to my extraordinary reading committee: **Prof. M.J.M. Broeders**, **Prof. S. Manohar**, and **Prof. M.J. Postma**. Thank you for reviewing and assessing my thesis.

Besides, I would like to take the privilege to thank all extraordinary co-authors. Dear **Prof. Nehmat Houssami**, it is a pity that we never met each other in person, our collaborations and communications happened via email. I'm always surprised by your critical comments and valuable suggestions on my manuscripts, and it is a great pleasure to work with you and learn from you. Dear **Karin**, whenever I have questions concerning cost-effectiveness analysis, you always help me figure them out. I would like to thank you for all your support during my Ph.D. Dear **Yuan**, it has been more than 7 years since we know each other. You

are always kind, gentle, and hardworking. I am so grateful that you supervised my master projects, and thank you so much for all the support and kindness. I would also thank other awesome co-authors: *Prof. Ruud M. Pijnappel, Prof. Talitha L. Feenstra, Anh, Senshuang, Alicja, Pam, Daniëlle, Lilu, Lanjun, Xuan Liang*. Without those valuable inputs from you, my thesis could not have been improved.

Dear *Min*, you are the very first friend I made in Groningen. When I first came to Groningen, there were a few days that I had no place to live. You were so generous and kind to save me from that. We share our thoughts and encourage each other when we feel down; We had many trips, and of course so many memories together. During my full Ph.D., I am grateful to have a friend like you, and I hope we can meet each other soon when you go back to China.

Dear another *Jing*, as a friend, you are outgoing, talkative, and passionate, you always introduce many typical Dutch activities, places to hang out to me, all of them have brought me unforgettable memories. I like you, but I like you more when you are with your awesome husband, Sytze, because you two together are such a beautiful view. Thank you for being such an amazing friend to me and I look forward to seeing you two and your lovely son, Hannes, soon.

Dear *Sara*, it is wonderful to have a friend like you. You are always considerate, and I can still recall the days that we shared the same office. Every small talk was so intriguing and thank you for sharing with me all your beautiful stories. I enjoyed being a listener. I also enjoyed every single dinner we had together. It is a pity that I could not make it to visit you and your husband, Meisam in Berlin, but I am sure we will visit each other again in the future!

Dear *Senshuang*, we've known each other for so many years. We have worked together since our masters, and it is great to work together again in our Ph.Ds. Sometimes I am surprised that we have very similar music taste. I am grateful to have you company all these years.

I would like to thank my Chinese friends and also colleagues in our department, *Yihui, Tian, Yuntao*. We came to Groningen at the same time, back then we had a lot of hangouts and parties together. It was great to meet you at UMCG, and hope we can reunite again in China.

Dear *Petra*, it was great that you joined Truuske's team so that I had more chances to get to know you. I've learned a lot from your insightful comments during our coach meetings, and thank you for being helpful all the time. Dear *Rikstje*, thank you for being a great officemate, the small-cap that knitted by yourself is such a special and sweet gift, thank you!

Dear colleagues, *Elnaz, Carel-Peter, Pato, Jiali, Xiaofei, Yifei, Keris, Boukje, Grigory, Marleen, Daan, Rik, Aniek, Katri, Melisa, Rujia, Xueling, Fan*, and all the other colleagues in the Department of Epidemiology, I enjoyed every small talk with you in the coffee corner, and thank you for making my Ph.D. more memorable.

I would also express my appreciation to all my friends. *Luyao, Yi, Xiaonan, Yuru, Yanni, Minpeng, Chao, Wen*. Thank you all for organizing parties, also many thanks to those I had traveled with. Without you, my life in the Netherlands could not have been such wonderful.

To my family:

感谢我亲爱的父亲大人和母亲大人，感谢你们在我成长过程中的虎爸教育和猫妈溺爱，更感谢你们在我长大后对我的包容，支持，信任，以及足够的尊重。非常感谢陪我长大的我亲爱的阿花和小王，小时候的打打闹闹是珍贵的，长大后的“姐慈弟孝”也是幸福的。感谢其他所有家人对我学业的支持以及生活的照顾。

最后，特别感谢优秀的小郑同学，感谢你在过去一千多个日子和将会来到的无限的未来里对我的无限包容，感谢你全盘接受并尊重我本来的一切并从不要求我去改变。初识时你分享我的句子此刻也留在这里，愿在未来的日子里与君共勉。

“爱是恒久忍耐、又有恩慈。凡事包容，凡事相信，凡事盼望，凡事忍耐。”

About the author

Jing Wang was born on July 29th 1993 in Gansu, China. In 2009, she was admitted into Tianjin Medical University, majoring in Preventive Medicine. After getting her bachelor's degree in July 2014, she then began to pursue master's degree in the same university and majored in epidemiology and health statistics. During her postgraduate, she mainly focused on stroke, a cerebrovascular disease. Under the supervision of Prof Wenli Lu and Associate Prof Yuan Wang, she developed a health risk appraisal model to assess individual risk, which was used to identify high-risk population. In the last year of her postgraduate life, she participated in an epidemiological survey focusing on breast cancer screening, which she found very intriguing.



This special experience eventually brought her to UMCG, University of Groningen as a PhD student. During her life as a PhD student, she undertook several studies related to the effectiveness and cost-effectiveness evaluation of breast cancer screening in both Dutch and Chinese population. In addition, two meta-analyses were performed to find the determinants of screening participation and to find a proper screening modality in an Asian population, which can be beneficial in improving screening participation and screening effectiveness. The results of her PhD studies are presented in this thesis, entitled “Breast cancer screening in Europe and China: strategy evaluation and optimization”. In 2021, she went back to her home country, China, and here she will continue her academic career in future.

Publications

- [1] Wang J, Phi XA, Greuter MJ, Daszczuk AM, Feenstra TL, Pijnappel RM, Vermeulen KM, Bult N, Houssami N, Lu W, de Bock GH. The cost-effectiveness of digital breast tomosynthesis in a population breast cancer screening program. *European radiology*. 2020;30(10):5437-45
- [2] Wang J*, Gottschal P*, Ding L, van Veldhuizen DW, Lu W, Houssami N, Greuter MJ, de Bock GH. Mammographic sensitivity as a function of tumor size: A novel estimation based on population-based screening data. *The Breast*. 2020; 55:69-74.
- [3] Wang J, Greuter MJ, Zheng S, van Veldhuizen DW, Vermeulen KM, Wang Y, Lu W, de Bock GH. Assessment of the Benefits and Cost-Effectiveness of Population-based Breast Cancer Screening in urban China: A Model-Based Analysis. *International journal of health policy and management*. doi: 10.34172/ijhpm.2021.62. Online ahead of print.
- [4] Wang J, Zheng S, Ding L, Liang X, Wang Y, Greuter MJ, de Bock GH, Lu W. Is Ultrasound an Accurate Alternative for Mammography in Breast Cancer Screening in an Asian Population? A Meta-Analysis. *Diagnostics*. 2020;10(11):985.
- [5] Wang J, Greuter MJ, Vermeulen KM, Brokken FB, Dorrius MD, Lu W, de Bock GH. Cost-effectiveness of abbreviated-protocol MRI screening for women with dense breasts in a national screening program. Submitted.
- [6] Ding L, Wang J, Greuter MJ, Goossens M, van Hal G, de Bock GH. Determinants of non-participation in population-based breast cancer screening: a systematic review and meta-analysis. Submitted.
- [7] Wang J, Wen X, Li W, Li X, Wang Y, Lu W. Risk Factors for Stroke in the Chinese Population: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Stroke & Cerebrovascular Disease*. 2017;26(3):509-17.
- [8] Yang L, Wang J, Cheng J, Wang Y, Lu W. Quality assurance target for community-based breast cancer screening in China: a model simulation. *BMC cancer*. 2018;18(1):261.
- [9] Wang Y, Wang J, Cheng J, Liang X, Li X, Lu W. Is the Population Detected by Screening in China Truly at High Risk of Stroke?. *Journal of Stroke & Cerebrovascular Disease*. 2018; 27(8):2118-2123.

*The authors contribute equally to this work.

Conferences and summer school

- [1] Wang J, Greuter MJ, Vermeulen KM et al. Cost-effectiveness of MRI screening for women with dense breast tissue in a national breast cancer screening program. The lowlands Health Economic Study Group (LolaHESG) annual meeting, 2021. Webinar
- [2] Wang J, Greuter MJ, Vermeulen KM et al. Cost-effectiveness of MRI screening for women with dense breast tissue in a national breast cancer screening program. Dutch Epidemiological Conference (WEON), 2021. Webinar
- [3] Ding LL, Wang J, Greuter MJ, et al. Determinants of non-participation in population-based breast cancer screening: a systematic review and meta-analysis. European Breast Cancer Conference (EBCC),2020. Webinar
- [4] Wang J, Phi XA, Greuter MJ, et al. The cost-effectiveness of digital breast tomosynthesis in a population breast cancer screening program. Dutch Epidemiological Conference (WEON), 2019. Groningen, The Netherlands
- [5] Wang J, Phi XA, Greuter MJ, et al. The cost-effectiveness of digital breast tomosynthesis in a population breast cancer screening program. International Cancer Screening Network Conference (ICSN), 2019. Rotterdam, The Netherlands
- [6] Wang J, Phi XA, Greuter MJ, et al. Early health technology assessment of digital breast tomosynthesis in national breast cancer screening. European Breast Cancer Conference (EBCC),2018. Barcelona, Spain
- [7] Wang J, Greuter MJ, de Jonge C, et al. Assessment of the benefits and cost-effectiveness of systematic breast cancer screening in the Chinese population: a model-based analysis. The lowlands Health Economic Study Group (LolaHESG) annual meeting, 2018. Hoenderloo, The Netherlands
- [8] WHO International Agency for Research on Cancer. Summer School 2021. “Implementing cancer prevention and early detection”. Webinar.

Research Institute SHARE

This thesis is published within the **Research Institute SHARE** (Science in Healthy Ageing and healthcaRE) of the University Medical Center Groningen / University of Groningen. Further information regarding the institute and its research can be obtained from our internet site: <http://www.share.umcg.nl/>

More recent theses can be found in the list below.
(supervisors are between brackets)

2021

Wijnen A

Rehabilitation policies following total hip arthroplasty; across borders

(prof SK Bulstra, dr M Stevens, dr D Lazovic)

27.10.2021 PHR

Narmandakh A

The night before the day after; connections between sleep problems and anxiety across the lifespan

(prof AJ Oldehinkel, dr AM Roest)

Birkenhäger-Gillesse EG

'More at Home with Dementia'; effects of psychosocial interventions in the community and in nursing homes

(prof SU Zuidema, prof WP Achterberg, dr SIM Janus)

Sheferaw ED

Improving respectful maternity care in Ethiopia

(prof J Stekelenburg, prof TH van den Akker, dr YM Kim)

Douma KW

Clinical muscle strength measurements: reference values and reliability

(prof CP van der Schans, prof PU Dijkstra, dr WP Krijnen)

Bootsma JM

Effects of task difficulty and old age on motor learning and its neural mechanisms

(prof T Hortobagyi, dr SR Caljouw)

Fraszczyk E

DNA methylation in type 2 diabetes and metabolic health

(prof H Snieder, dr M Luijten, dr AMW Spijkerman, dr JV van Vliet-Ostaptchouk)

Ayuningtyas DA

Will you quit smoking for me? The role of spouses in the smoking behaviour and intention to quit of Indonesian male smokers

(prof M Hagedoorn, dr MA Tuinman)

Lackova Rebicova ML

Adverse childhood experiences among adolescents with emotional and behavioural problems

(prof SA Reijneveld, prof A Madarasova-Geckova, dr JP van Dijk, dr Z Dankulinцова)

Veen DC van der

Anxiety in late-life depression

(prof RC Oude Voshaar, prof RA Schoevers, dr H Comijs, dr WH van Zeist)

Amerongen CCA van

Contact allergy; occurrence and susceptibility

(dr MLA Schuttelaar, prof PJ Coenraads)

Hernandez LG

Health economic models for relapsing-remitting multiple sclerosis

(prof MJ Postma, dr H Le)

Lobato Concha ME

Young substance use and substance use disorder in Chile; the role of the family

(prof M Hagedoorn, prof R Sanderman)

Peters RM

Total hip arthroplasty: register based evaluation of current practice

(prof SK Bulstra, dr M Stevens, dr WP Zijlstra)

Simmelink L

Combined arm-leg ergometry in persons with a lower limb amputation

(prof R Dekker, prof JHB Geertzen, prof LHV van der Woude)

For earlier theses visit our website