

University of Groningen

## Grip on recovery after paediatric forearm fractures

Hepping, Ann Marjolein

DOI:  
[10.33612/diss.149308781](https://doi.org/10.33612/diss.149308781)

**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:*  
2021

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

*Citation for published version (APA):*  
Hepping, A. M. (2021). *Grip on recovery after paediatric forearm fractures*. University of Groningen.  
<https://doi.org/10.33612/diss.149308781>

### 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.

# 8

## CHAPTER

Summary

Nederlandse samenvatting

Dankwoord

About the author



## SUMMARY

In contrast to adults, achieving perfect anatomic alignment in angulated forearm fractures is not nearly always a necessity for growing children. Depending on their remaining growth potential, children's bones have the unique capability to remodel. Unfortunately, there is no high-level evidence to guide us on when to accept, reduce or operate such fractures. Moreover, while the scarce studies that have been conducted advocate less invasive rather than more invasive courses of treatment, inexplicably resorting to surgical intervention appears to be turning into an upward trend. Research into this topic is hindered by the imminent heterogeneity of the study population and the fact that potential interventions have to be applied initially on minors. There is also a lack of consensus and uniformity regarding outcome measures as to what should be measured, how and when. The scope of this thesis focuses on outcome measures of functional recovery after angulated fractures of the forearm in children and adolescents.

**Chapter 2** provides reference values for grip strength according to age, gender and hand dominance, based on a large, heterogenetic sample of the paediatric and adolescent population (ages 4-15). The association between grip strength and age, gender, weight and height was examined. Grip strength showed a linear and parallel progression for both boys and girls until the ages of 11 or 12, after which its development showed an acceleration that was more prominent in boys. There was a significant difference in grip strength with each ascending year of age in favour of the older group, as well as a trend for boys to be stronger than girls in all age groups between ages 4 and 15. Besides age and gender, weight and especially height had a strong association with grip strength.

**Chapter 3** elaborates on the intrapersonal difference in grip strength between dominant and non-dominant hand. Earlier research in adults shows the dominant hand to be approximately 10% stronger than the non-dominant hand. This '10% rule' was challenged for both left- and right-dominant boys and girls (ages 4-17) separately, thereby providing more insight into the minority of left-dominant children. Results showed that right-dominant boys and girls scored significantly higher with their dominant hand, the difference amounting to 9.5 and 10.1%, respectively. Left-dominant girls also scored significantly higher with their dominant hand, albeit less prominently (3.0%). For left-dominant boys no significant difference in favour of either hand was found. Left-dominant children scored highest with their non-dominant hand or tied scores on both hands more frequently than right-dominant children. In conclusion, the 10% rule of hand dominance is applicable to right-dominant children ranging in age between 4 and 17 years, but not to left-dominant children.

**Chapter 4** gives a first impression of the remodelling capacity in non-reduced paediatric forearm fractures based on radiological and functional outcome. Children aged 0 to 14 years with a traumatic angular deformation of either the radius or the radius and ulna

were included in this prospective cohort study. Radiographs were taken and functional outcome was assessed at five fixed follow-up appointments throughout a one-year period. Mean dorsal angulation at time of presentation amounted to 12° (5-18) and diminished after one year to a mean angulation of 4° (0-13). Grip strength, pronation and supination were significantly diminished compared to the unaffected hand up to six months post-injury. One year post-trauma, no significant differences in function between the affected and the unaffected arm were found. Lastly, grip strength was associated with fracture angulation whereas range of motion was not. In conclusion, non-reduced angulated paediatric forearm fractures have the potential to remodel in time and have good radiographic and functional outcome one year after trauma, with pronation and grip strength taking the longest to recover.

**Chapter 5** investigates prospectively how strength recovers after reduced fractures of the forearm, wrist or hand. Grip strength, key grip and three-jaw chuck grip were measured twice in each hand at 6 weeks, 3 months and 6 months post-trauma. Loss of strength was more prominent and prolonged the more invasive the treatment, hence most extensive in the group receiving open reduction with internal fixation (ORIF), intermediate in the group receiving closed reduction with percutaneous pinning, and least extensive in the group undergoing closed reduction without internal fixation. Besides time passed post-injury, gender and age were of significant influence on strength, but no differences in the pattern of recovery over time between children receiving different treatments was found. In the period of 6 weeks to 3 months after trauma, female gender, type of fracture sustained and occurrence of an unwanted event were associated with an increased ratio between affected and expected grip strength. For the later phase of recovery, between 3 and 6 months, this was only true for the occurrence of an unwanted event.

**Chapter 6** prospectively evaluates the recovery of a pre-defined set of post-traumatic symptoms; mobility of elbow, forearm and wrist; and dexterity of both hands after reduced forearm fractures. Pain, swelling and especially hypertrichosis proved to be common post-traumatic symptoms in children. Although they tended to persist, symptoms showed a clear decrease over time, only affecting a minority of children after 6 months. Incidence of pain and reduced sensitivity showed a trend corresponding with invasiveness of treatment chosen. All movements distal from the elbow joint showed to be significantly restrained at 6 weeks post-trauma. The movements most affected concerned supination and palmar flexion, followed by dorsal flexion and pronation. Palmar flexion and pronation were still significantly affected at 3 months post-trauma. By contrast, all other movements measured had normalized by this point. Palmar flexion and pronation were also the only movements significantly influenced by the course of treatment chosen (the ORIF group was associated with the worst outcome). Overall, average loss of mobility for all movements was less than 20°. Dexterity of the affected hand was measured by means of the Nine Hole Peg Test and showed to be significantly

diminished at 6 weeks post-trauma. No such difference could be ascertained at 3 months or 6 months post-trauma. Hence the Nine Hole Peg Test seems unsuitable for measuring recovery of hand function after paediatric forearm fractures.

**Chapter 7** discusses the most important findings of this thesis along with its strengths and weaknesses, as well as recommendations for future research. It shows that, with respect to reference values for grip strength, intrapersonal data is easier to obtain and more accurate than interpersonal data, as the former automatically takes the individual characteristics that determine strength into account. Compared to other strength measurements – in this case key grip and three-jaw chuck – grip strength showed to be more sensitive to change. The role of grip strength measurements in the evaluation of recovery after angulated paediatric fractures is undervalued. The extent as well as the duration of strength loss was more prominent the more invasive the treatment, and grip strength showed to be associated with fracture angulation whereas range of motion was not.

Loss of mobility of forearm and wrist can be considered mild, with an overall average below 20° in the reduced study and below 10° in the non-reduced study 6 weeks post-injury. Pronation and palmar flexion were significantly impaired up to 3 months post-injury and showed to be associated with treatment invasiveness. Similarly to strength, an inverse relation was seen between extent of impairment and invasiveness of treatment. Lastly, the recovery of the post-traumatic symptoms pain, reduced sensitivity and hypertrichosis warrants further investigation. Although a trend was observed in relation to treatment invasiveness, the number of children in the most invasive group was too small to yield significant differences between treatment groups.

In conclusion, for the recovery of paediatric forearm fractures we advise measuring grip strength, pronation and supination of the forearm and palmar flexion of the wrist according to standardized testing procedures, as described in the individual chapters, at 6 weeks, 3 months and 6 months post-injury. Age, gender and hand dominance are factors that have to be taken into account, and the association of pain, reduced sensitivity and hypertrichosis in relation to treatment invasiveness has to be further investigated. Overall results of this thesis advocate towards a less invasive treatment rather than a more invasive one, or at least (in line with other scarce studies) cannot support the trend towards more aggressive treatments. Future research should focus on the effects on functional recovery when moving the angulation-based dividing lines between two successive treatments in favor of the least invasive one, rather than comparing outcome between different surgical stabilisation methods after performing an open reduction. Either way, in terms of clinical perspectives, as soon as open reduction with internal fixation (ORIF) is on the table, more extensive and prolonged limitations can or rather should be expected, and referral to a hand therapist should be thoroughly considered.



## NEDERLANDSE SAMENVATTING

In tegenstelling tot bij volwassenen is het bereiken van een perfecte anatomische uitlijning in het geval van geanguleerde onderarmfracturen bij nog groeiende kinderen lang niet altijd noodzakelijk. Afhankelijk van het nog resterende groeipotential hebben de botten van kinderen het unieke vermogen om te remodelleren. Helaas is er geen hoogwaardig bewijs dat als eenduidige leidraad kan dienen wanneer dergelijke angulaties te accepteren, reponeren of opereren. Hoewel incidenteel uitgevoerde studies eerder pleiten voor minder in plaats van meer invasieve methoden van behandeling, lijkt chirurgische interventie desalniettemin (en onverklaarbaar) een steeds populairdere keuze te worden. Onderzoek in het kader van onderarmfracturen bij kinderen wordt gehinderd door de onoverkomelijke heterogeniteit van een potentiële studiepopulatie en het feit dat eventuele interventies initieel op minderjarigen moeten worden toegepast. Voorts is er geen consensus noch uniformiteit omtrent uitkomstparameters: wat moet gemeten worden, wanneer en hoe? Het huidige proefschrift richt zich op daarom het laatste: uitkomstparameters van functioneel herstel na geanguleerde fracturen van de onderarm in kinderen en adolescenten.

**Hoofdstuk 2** levert referentiewaarden voor knijpkracht naar leeftijd, geslacht en handdominantie gebaseerd op een grote, heterogene steekproef van de minderjarige populatie (leeftijd 4-15). De associatie tussen knijpkracht enerzijds en leeftijd, geslacht, gewicht en lengte anderzijds werd onderzocht. Knijpkracht toonde een lineaire en parallelle progressie voor zowel jongens als meisjes tot de leeftijd van 11 of 12 jaar, waarna diens verdere ontwikkeling een versnelling vertoonde die prominenter was bij jongens. Er bestond een significant verschil in knijpkracht met elk oplopend levensjaar ten gunste van de oudere groep, als ook een trend voor jongens om sterker te zijn dan meisjes in alle leeftijdsgroepen. Naast leeftijd en geslacht bleken gewicht en in het bijzonder lengte een sterke associatie met knijpkracht te hebben.

**Hoofdstuk 3** wijdt verder uit over de intrapersonlijke verschillen in knijpkracht tussen de dominante en de niet-dominante hand. Eerder uitgevoerd onderzoek bij volwassen heeft aangetoond dat de dominante hand ongeveer 10% sterker is dan de niet-dominante hand. Deze '10% regel' wordt getest voor zowel links- als rechts-dominante jongens en meisjes (leeftijd 4-17), waardoor meer inzicht wordt gegeven in de verschillen voor de (in de minderheid zijnde) links-dominante kinderen. Resultaten toonden dat rechts-dominante jongens en meisjes significant hoger scoren met hun dominante hand, waarbij het verschil respectievelijk 9.5 en 10.1% bedroeg. Links-dominante meisjes scoorden ook significant hoger met hun dominante hand, maar het verschil was minder prominent (3.0%). Voor links-dominante jongens werd geen significant verschil in knijpkracht tussen de twee handen gevonden. Links-dominante kinderen scoorden vaker hoger met hun niet-dominante hand of even hoog met beide handen dan rechts-dominante kinderen. Concluderend, de 10%-regel met betrekking



tot handdominantie is toepasbaar voor rechts-dominante kinderen in de leeftijd van 4 tot 17 jaar, maar niet voor links-dominante kinderen.

**Hoofdstuk 4** geeft een eerste indruk over de capaciteit tot remodelering van niet-gereponeerde onderarmfracturen bij kinderen op basis van radiologische en functionele uitkomstmaten. Kinderen in de leeftijd van 0 tot 14 jaar met een traumatische angulaire deformiteit van ofwel de radius ofwel de radius en ulna werden geïnccludeerd in deze prospectieve cohort studie. Röntgenfoto's en functioneel herstel werden beoordeeld tijdens vijf vastgestelde follow-up afspraken gedurende een periode van één jaar. Gemiddelde dorsale angulatie ten tijde van presentatie bedroeg 12° (5-18) en verminderde na één jaar tot een gemiddelde angulatie van 4° (0-13). Knijpkracht, pronatie en supinatie waren, in vergelijking met de onaangedane hand, significant verminderd tot zes maanden na het ongeval. Een jaar na trauma werden geen significante verschillen in functie tussen de aangedane en onaangedane zijde gevonden. Tot slot bleek knijpkracht geassocieerd te zijn met fractuurangulatie, terwijl dit niet gold voor mobiliteit. Concluderend, niet-gereponeerde onderarmfracturen bij kinderen hebben de potentie om te remodeleren over tijd en tonen goede radiologische en functionele uitkomsten één jaar na trauma, waarbij pronatie en knijpkracht het langzaamst herstellen.

**Hoofdstuk 5** onderzoekt prospectief hoe kracht herstelt na gereponeerde fracturen van de onderarm, pols of hand. Knijpkracht, sleutelgreep en driepuntsgreep werden beiderzijds gemeten 6 weken, 3 maanden en 6 maanden na trauma. Krachtverlies was prominenter en langduriger naarmate de ondergane behandeling invasiever was. Aldus meest extensief in de groep die een open repositie met interne fixatie onderging (ORIF), tussenliggend in de groep die een gesloten repositie met interne fixatie onderging en het minst extensief in de groep die een gesloten repositie zonder fixatie onderging. Naast verstreken tijd na trauma waren geslacht en leeftijd van significante invloed op kracht. Er werd echter geen verschil gevonden in het patroon van herstel over tijd tussen de verschillende groepen op basis van behandelingsmodaliteit. In de periode van 6 weken tot 3 maanden na trauma waren het vrouwelijk geslacht, type fractuur en het optreden van een ongewenste gebeurtenis (complicatie of tweede trauma) geassocieerd met een toegenomen ratio tussen de aangedane en verwachte onaangedane knijpkracht. Voor de latere fase van herstel, tussen 3 en 6 maanden, was dit alleen nog het geval voor het optreden van een ongewenste gebeurtenis.

**Hoofdstuk 6** evalueert prospectief het herstel van een vooraf gedefinieerde set van post-traumatische symptomen, mobiliteit van elleboog, onderarm en pols en behendigheid van beide handen na gereponeerde fracturen van de onderarm. Pijn, zwelling en met name hypertrichosis bleken veel voorkomende post-traumatische symptomen te zijn bij kinderen. Hoewel zij over langere tijd neigen te bestaan, toonden alle symptomen een duidelijke afname over tijd en was slechts een minderheid aangedaan na 6 maanden. De

incidentie van pijn en sensibiliteitsproblemen vertoonden een trend corresponderende met de invasiviteit van de ondergane behandeling. Zes weken na trauma waren alle bewegingen distaal van de elleboog significant verminderd ten opzichte van de niet-aangedane zijde. Meest aangedaan waren supinatie en palmairflexie, gevolgd door dorsaalflexie en pronatie. Palmairflexie en pronatie bleken nog steeds significant te zijn aangedaan 3 maanden na trauma, ten tijde waarvan alle andere bewegingsuitslagen zich reeds hadden genormaliseerd. Voorts waren palmairflexie en pronatie de enige bewegingen die significant werden beïnvloed door de ondergane behandeling (de ORIF groep was geassocieerd met de slechtste uitkomst). Over het geheel bedroeg het gemiddelde verlies in mobiliteit voor alle bewegingen minder dan 20°. Behendigheid van de aangedane hand werd gemeten middels de 'nine hole peg test' en bleek significant verminderd tijdens de meting 6 weken na trauma. Na 3 en 6 maanden konden geen verschillen worden vastgesteld tussen beide handen. De 'nine hole peg test' lijkt daarom een ongeschikte uitkomstmaat om herstel in handfunctie na onderarmfracturen te evalueren.

**Hoofdstuk 7** bespreekt de belangrijkste bevindingen van dit proefschrift met diens sterke en zwakke punten, als ook de aanbevelingen voor toekomstig onderzoek. Besproken wordt dat met betrekking tot referentiewaarden voor knijpkracht intrapersoonlijke data makkelijker te verkrijgen is en voorts betrouwbaarder is dan interpersoonlijke data, omdat intrapersoonlijke data automatisch de individuele karakteristieken die kracht bepalen meeneemt. In vergelijking met andere krachtmetingen, in dit geval sleutelgreep en driepuntsgreep, toonde knijpkracht sensitiever te zijn voor verandering. De rol van knijpkracht metingen in de evaluatie van herstel na geanguleerde onderarmfracturen bij kinderen wordt ondergewaardeerd. De mate en de duur van krachtsverlies waren prominenter naarmate de ondergane behandeling invasiever was. Voorts toonde knijpkracht een associatie met de fractuurangulatie terwijl dit niet gold voor de gewrichtsmobiliteit.

Het mobiliteitsverlies van onderarm en pols kan als mild worden beschouwd en bedroeg 6 weken na trauma minder dan 20° voor alle bewegingen bij de gereduceerde fracturen en minder dan 10° bij niet-gereduceerde fracturen. Pronatie en palmairflexie waren significant aangedaan tot 3 maanden na trauma en waren geassocieerd met de invasiviteit van de ondergane behandeling. Gelijkend aan de uitkomsten ten aanzien van kracht werd een omgekeerde relatie gevonden tussen de mate van beperking en de invasiviteit van de behandeling. Tot slot is nader onderzoek naar het herstel van de post-traumatische symptomen pijn, afgenomen sensibiliteit en hypertrichosis gerechtvaardigd. Hoewel een trend werd geobserveerd in relatie tot invasiviteit van de behandeling, was het aantal kinderen in de meest invasieve groep (ORIF) te klein om tot significante verschillen tussen de groepen te leiden.

Concluderend, in het kader van herstel na onderarmfracturen bij kinderen adviseren wij om knijpkracht, pronatie en supinatie van de voorarm en palmairflexie van de pols te meten, volgens gestandaardiseerde procedures (zoals beschreven in de individuele hoofdstukken) 6 weken, 3 maanden en 6 maanden na trauma. Leeftijd, geslacht en handdominantie zijn factoren die meegenomen moeten worden en de associatie van pijn, afgenomen sensibiliteit en hypertrichosis in relatie tot invasiviteit van de behandeling moet nog nader worden onderzocht. Over het algemeen pleiten de resultaten van dit proefschrift eerder richting een minder invasieve dan een meer invasieve behandelrichting. Voorzichtiger gesteld kan dit proefschrift in ieder geval niet de trend richting meer agressieve behandelingsmodaliteiten ondersteunen, waarbij het zich aansluit bij de aanbevelingen van andere (schaarse) studies over dit onderwerp. Toekomstig onderzoek zou zich moeten richten op de gevolgen op het functioneel herstel wanneer de op angulatie gebaseerde afkappunten tussen twee opeenvolgende behandelingen verplaatst worden ten gunste van de minst invasieve optie in plaats van zich te richten op verschillende wijzen van chirurgische stabilisatie na het verrichten van een open repositie. Voor de dagelijkse praktijk geldt dat wanneer gekozen wordt voor ORIF extensievere en langdurigere beperkingen in de lijn der verwachting liggen en een verwijzing naar een handtherapeut weloverwogen dient te worden.





## DANKWOORD

### **Deelnemende kinderen, jongeren en hun ouders & verzorgers**

Allereerst gaat mijn grootste dank uit naar alle kinderen en jongeren die mee hebben gedaan aan de verschillende onderzoeken. Zonder jullie deelname was dit boekje er immers nooit gekomen! Wat waren jullie dapper om je na zo'n nare breuk extra lang door ons te laten onderzoeken. Wat waren jullie fanatiek bij de 'pinnetjestest' en wat heb ik veel plezier beleefd van alle enthousiaste spierbalposes die jullie aan ons lieten zien bij de krachtmetingen. Natuurlijk wil ik graag ook jullie ouders en verzorgers bedanken voor de overweldigende positieve reacties, de vrijgemaakte agenda's en zeker ook voor alle heerlijke koppen koffie bij velen van jullie thuis aan de keukentafel. Tot slot dank aan alle scholen die de deuren voor ons openden voor het knijpkracht onderzoek en de leerkrachten wiens les we in het kader van de wetenschap hiervoor geheel verstierden.

### **Promotoren**

**Prof. dr. S.K. Bulstra**, beste Sjoerd, je aanvaardde het idee om een promotietraject te starten met veel enthousiasme. Dankbaar ben ik voor de grote vrijheid die je mij gegeven hebt om dit project op te zetten; een vrijwel geheel eigen invulling, in eigen tempo. Daar vaar ik het best bij, maar of ik nu een periode 'voor de wind' of 'in de wind' voer, je stuurde altijd subtiel en rustig bij waar het nodig was. Je hebt me altijd positief bekrachtigd en me elke keer weten te motiveren om door te zetten, ik heb dat als heel prettig ervaren.

**Prof. dr. J.H.B. Geertzen**, beste Jan, nauwgezet, accuraat, minutieus; voor de precisie – als ook de snelheid – waarmee jij documenten door kan nemen is een neologisme vereist. Op een antwoord hoefde ik bovendien nooit lang te wachten en daar jouw positieve eindoordeel een goede graadmeter bleek voor de rest van de groep, bood me dat vaak het nodige vertrouwen. Voorts ben ik er oprecht trots op om als revalidatiearts te zijn opgeleid in het UMCG.

**Dr. M. Stevens**, beste Martin, naast de 'kunde van het genezen' krijgen wij ethiek, statistiek en zelfs een stuk wet- en regelgeving onderwezen, maar tussen het schrijven van een scriptie en een wetenschappelijk artikel zit toch nog een heel verschil. De etiquette omtrent het schrijven leerde ik van jou. Wanneer een ander mij vraagt "Hoe heurt het eigenlijk?" dan weet ik tot mijn eigen verbazing inmiddels vaak het antwoord. Jouw consistente benadering maakt dat je zelf een steeds solidere eigen onderlegger creëert. Je maakte altijd tijd voor mij vrij en hielp me altijd constructief verder, ik heb veel van je geleerd.

### **Beoordelingscommissie**

**Prof. dr. C.K. van der Sluis, Prof. dr. P.C. Jutte en Prof. dr. R.M. Castelein**, heel hartelijk dank voor het beoordelen van mijn manuscript.

### **Mede auteurs**

**Joris.** Coassistent, AIOS, stafid, promovendus. Consequent steeds één stapje verder op de ladder heb je mij altijd met raad en daad bijgestaan. Op persoonlijk vlak lijkt ik soms ook in je (toch wat grotere) voetsporen te lopen. Van burens in de prachtige Bergstraat te Groningen, via Enschede en Australië, afscheid nemend van stedelijke geneugten in een plattelandsdorp met partner, kleine boef en overenthousiast huisdier. Wat werken we al lang (en prettig) samen. Ik hoop dat onze paden zich nog vaak zullen blijven kruisen.

**Britt.** Je kwam eigenlijk voor een stage wetenschap van 20 weken. Na een stoomcursus ging je op pad met een rode rugzak tot de nok toe gevuld met meetapparatuur. Vanzelfsprekend braken er steeds groepjes kinderen tegelijk hun arm en hadden wij maar één set apparatuur. Wat volgde was een ingewikkelde agenda vol met ‘wie meet wie waar’ afspraken en ‘rugzak ruilmomenten’. Je had grote toewijding voor het project en bleef ook na afloop van je stage helpen waar je kon. Ik vond het heel gezellig dat je me achterna gekomen bent naar Enschede, ook al was het dan van korte duur. Nu start je aan je eigen promotietraject over onderarmfracturen, een groter compliment kan je me als begeleider niet geven en als vriend kan ik niet trotser op je zijn.

**Jorrit.** Warme herinneringen koester ik aan alle traumatologie besprekingen waar ik, destijds nog als AIOS en vaak met een broodje frikandel in de hand, aanschoof. Boeiende casuïstiek, lange en leerzame discussies op het scherpst van de snede, met enige regelmaat eindigend in: ‘Maar ik moet het opereren, dus ik doe het toch zo.’ Ik heb veel van en bij jullie geleerd, me altijd uitermate welkom gevoeld en daarnaast ook vooral verschrikkelijk veel gelachen. Hoewel ons originele plan van een gemeenschappelijke ‘fracturenstraat’ logistiek nog een brug te ver bleek, was de traumatologie een beetje mijn tweede thuis in het UMCG en heeft onze samenwerking alsnog tot meerdere wetenschappelijke projecten geleid. Dank dat je die met mij wilde aangaan.

**Prof. dr. J. van der Palen**, beste Jop, mijn promotietraject kwam in een sneltreinvaart nadat jij betrokken raakte. Processen die daarvoor maanden duurden werden ineens in 2 uurtjes afgetikt. Jij had aan een half woord genoeg om te begrijpen wat ik bedoelde en vice versa kon ik ineens toveren met een syntax. Soms moet je blijkbaar het geluk hebben om iemand te vinden die dezelfde taal spreekt. Op nog veel gezamenlijke artikelen!

### **Roessingh**

Dankbaar ben ik voor het feit dat mijn wetenschappelijke ambities ondersteund worden door mijn leidinggevendens: **Ronald Spanjers, Marc van Gestel en Sytske Nawijn.**

Prof. dr. J.S. Rietman, beste **Hans**, voor mede-onderschrijven van de noodzaak voor onderzoekstijd met het oog op het toekomstige onderzoeksactiviteiten. **Anneke**, mijn externe geheugen en vangnet zonder wie ik (figuurlijk) onthand zou zijn. Tot slot **Martin**, collega, kamergenoot en maatje, voor de prachtige foto's en het aanhoren van menige aan onderzoek gerelateerde frustratie. Nu is het jouw beurt.

### Vrienden

Het leven is niets zonder vriendschap. **Loeke** en **Behrouz**, mijn mede musketiers, dank voor de werkelijk excessieve hoeveelheid plezier die ons samenzijn altijd teweeg brengt, voor alle goede adviezen, maar ook voor de steun in moeilijkere tijden. Ik hoop dat 2021 ons weer wat vaker kan samenbrengen, anders zit er niets anders op dan Loeke maar naar Roessingh te ontvoeren. **Susanne, Heleen** en **Rosalie**, ik ken jullie al sinds jullie 'broekies' waren en andersom. Nachten doorhalen in de Peperstraat maakten plaats voor nachten doorhalen op werk en nu in toenemende mate voor nachten doorhalen thuis voor het kleine grut. Gelukkig hebben we de foto's nog, maar zonder geinen, wat is het fijn om nog altijd zulke fijne meiden om me heen te hebben. **Jet, Matthijs, Karin** en **Jeroen**: spelletjesweekenden! Het kan eigenlijk niet vaak genoeg, lang genoeg of ingewikkeld genoeg (al dragen alle heerlijke versnaperingen natuurlijk ook bij aan de feestvreugde). Ik vind het onwijs gezellig met jullie! **De Geelens**: Ank, Wim, Eva, Sebastiaan, Laura, Koen en Max. Een jaar zonder gezamenlijk meerdaags pre-pasen en pre-kerst feest in Stavoren is er oprecht één om snel te vergeten. Noaste noabers, **Jeroen en Renate**, hoezo beter een goede buur dan een vriend als het ook gewoon allebei kan?

### Familie

Lieve **pa** en lieve **opa en oma**, dank dat jullie me altijd gesteund en geholpen hebben. Zonder jullie was ik nooit zover gekomen. Doorsnee is het niet gegaan, maar ik vind het heel mooi en ook bijzonder dat we, samen met **Johan, Arna, Nico, Lianne, Tjerk** en **Paulien**, nog altijd zo hecht zijn met elkaar. Lieve **mama**, lieve **Henri**, ik mis jullie het meest wanneer er iets te vieren valt, zo ook zeker nu.

Lieve **Maarten**, fantastische vent, de tijd vliegt met jou. Dank dat je mijn ambities zo ondersteunt en dat je enthousiast wordt van dezelfde dingen als ik. Veel belangrijker, dank dat we samen zoveel leuke dingen doen, dat je zo goed voor ons zorgt en dat je zo'n goede man en vader bent. We hebben de laatste jaren heel wat doorgemaakt, hele mooie en hele verdrietige momenten, maar wat staan wij samen sterk. **Noralie**, mijn grootste, kleinste, mooiste en allerliefste vriendin. Als ik je een paar uur niet zie, dan mis ik je al. Voor jou zorgen is echt verreweg het allerleukste dat er is. Nu krijg je er binnenkort een vriendje of vriendinnetje bij, ik hoop dat we met z'n allen ontelbaar veel plezier zullen beleven op onze mooie nieuwe stek.



## **ABOUT THE AUTHOR**

Ann Marjolein Hepping was born on September 11th 1984 in Purmerend, the Netherlands. In 2003, she obtained her high school diploma at the Menso Alting College in Hogeveen. Thereafter, she started studying medicine at the University of Groningen. During her bachelor's phase she was active in several student participation and representation bodies, amongst which the 'education and research council' of the University Medical Center Groningen. Her interest for the musculoskeletal system was sparked during the internships that followed in the years thereafter, during which she developed a particular interest in orthopaedic surgery, trauma surgery and - last but certainly not least - physical medicine and rehabilitation. She obtained her master degree in 2011. Following her graduation she shortly worked in Leeuwarden, but soon thereafter started the residency program in physical medicine and rehabilitation at the University Medical Center Groningen (UMCG). Along with her research group she started several prospective studies on recovery after paediatric forearm fractures during her residency, and continued her research activities as an external PhD-candidate after completing the program in 2016. Since then she works as a paediatric physiatrist in Roessingh Center for Rehabilitation with a particular interest in congenital limb reduction defects, plexus and traumatic hand problems, and neuromuscular diseases. She combines her clinical practice with board activities for the 'medical staff' within Roessingh, and hopes to continue research activities in the coming years. Marjolein lives in Saasveld with Maarten en their daughter Noralie. They are currently – very happily – expecting another addition to their family.