



Universiteit
Leiden
The Netherlands

The aorta in transposition of the great arteries

Palen, R.L.F. van der

Citation

Palen, R. L. F. van der. (2021, June 16). *The aorta in transposition of the great arteries*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/3185513>

Version: Publisher's Version

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/3185513>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden

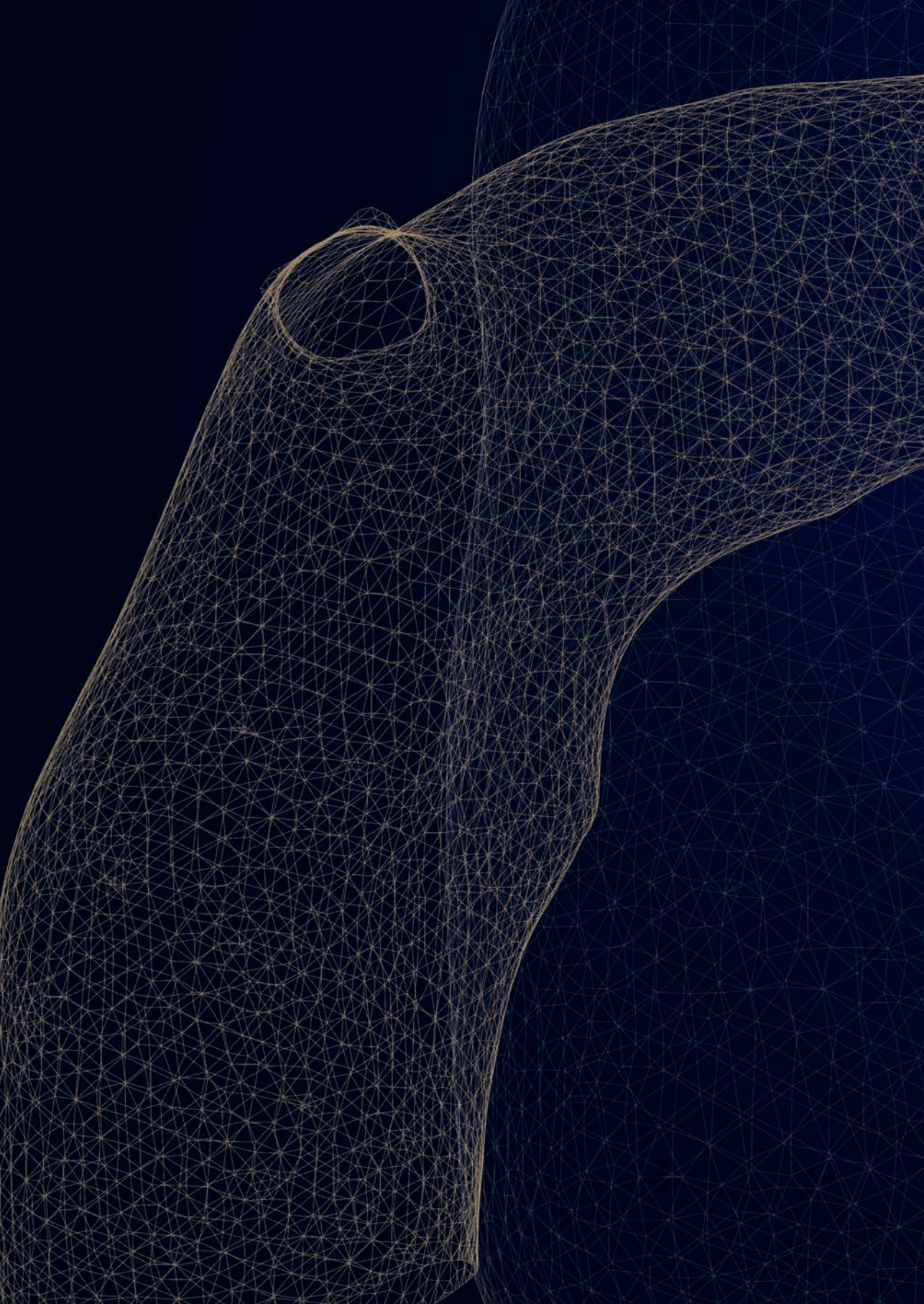


The handle <http://hdl.handle.net/1887/3185513> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Palen, R.L.F. van der

Title: The aorta in transposition of the great arteries

Issue date: 2021-06-16





APPENDICES

List of publications

Authors' affiliations

Dankwoord

Curriculum Vitae

List of Publications

van der Palen RLF, Blom NA, Kuipers IM, Rammeloo LAJ, Jongbloed MRM, Konings TC, Bouma BJ, Koolbergen DR, Hazekamp MG. Long-term outcome after the arterial switch operation: 43 years of experience. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021. Online ahead of print.

van der Palen RLF, Juffermans JF, Kroft LJM, Hazekamp MG, Lamb HJ, Blom NA, Roest AAW, Westenberg JJM. Wall shear stress in the thoracic aorta at rest and with dobutamine stress after arterial switch operation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021;59(4):814-822.

van der Palen RLF, Baart SJ, van Geloven N, Hazekamp MG, Blom NA. Neo-aortic growth rate and diameter as risk factors for neo-aortic valve regurgitation after arterial switch operation. *Heart*. 2020;106(24):1950.

van der Palen RLF, Deurvorst QS, Kroft LJM, van den Boogaard PJ, Hazekamp MG, Blom NA, Lamb HJ, Westenberg JJM, Roest AAW. Altered ascending aorta hemodynamics in patients after arterial switch operation for transposition of the great arteries. *J Magn Reson Imaging*. 2020;51(4):1105-1116.

van der Palen RLF*, van der Zee C*, Vink AS, Knobbe I, Jurgens SJ, van Leeuwen E, Bax CJ, du Marchie Sarvaas GJ, Blom NA, Haak MC, Bilardo CM, Clur SA. *Shared first authorship. Transposition of the great arteries: Fetal pulmonary valve growth and postoperative neo-aortic root dilatation. *Prenat Diagn*. 2019;39(12):1054-1063.

van der Palen RLF, van der Bom T, Dekker A, Tsonaka R, van Geloven N, Kuipers IM, Konings TC, Rammeloo LAJ, ten Harkel ADJ, Jongbloed MRM, Koolbergen DR, Mulder BJM, Hazekamp MG, Blom NA. Progression of aortic root dilatation and aortic valve regurgitation after the arterial switch operation. *Heart*. 2019;105(22):1732-1740.

van der Palen RLF, Roest AAW, van den Boogaard PJ, de Roos A, Blom NA, Westenberg JJM. Scan-rescan reproducibility of segmental aortic wall shear stress as assessed by phase-specific segmentation with 4D flow MRI in healthy volunteers. *Magn Reson Mater Phy*. 2018;31(5):653-663.

van der Palen RLF, Barker AJ, Bollache E, Garcia J, Rose MJ, van Ooij P, Young LT, Roest AA, Markl M, Robinson JD, Rigsby CK. Altered aortic 3D hemodynamics and geometry in pediatric Marfan syndrome patients. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2017;19(1):30-42.

van der Palen RLF, van der Wal AC, Robles de Medina PG, Blom NA, Clur SA. Uhl's anomaly: Clinical spectrum and pathophysiology. *Int J Cardiol*. 2016;209:118-121.

van der Palen RLF, Westenberg JJ, Hazekamp MG, Kuipers IM, Roest AA. Four-dimensional flow cardiovascular magnetic resonance for the evaluation of the atrial baffle after Mustard repair. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2016;17(3):353.

van der Palen RLF, Bulten BF, Mavinkurve-Groothuis AM, Bellersen L, van Laarhoven HW, Kapusta L, de Geus-Oei LF. Catecholamines influence myocardial ¹²³I MIBG uptake in neuroblastoma patients. *Nuklearmedizin*. 2013;52(6):228-234.

Baart SJ, **van der Palen RLF**, Putter H, Tsonaka R, Blom NA, Rizopoulos D, van Geloven N. Joint Modeling Tutorial - Application of neo-aortic root dilatation after arterial switch operation. *Submitted*.

Škorić-Milosavljević D, Tadros R, Bosada FM, Tessadori F, van Weerd JH, Odilia I, Woudstra, Tjong FVY, Lahrouchi N, Bajolle F, Cordell HJ, Agopian AJ, Pickardt T, Blue GM, Barge-Schaapveld DQCM, Preuss C, Lodder EM, Goodship JA, Mitchell LE, Beekman L, Bökenkamp R, Müller-Nurasyid M, KORA-Study Group, Vliegen HW, Konings TC, van Melle JP, van Dijk APJ, van Kimmenade RRJ, Roos-Hesselink JW, Sieswerda GT, Galan P, Lathrop M, Munter M, Al-Chalabi A, Shaw CE, Shaw PJ, Morrison KE, Veldink JH, van den Berg LH, Radivojkov-Blagojević M, Meitinger T, Bouma BJ, Chaix MA, Kline J, Bassett AS, Andelfinger G, **van der Palen RLF**, Bouvagnet P, Clur SAB, Breckpot J, Kerstjens-Frederikse WS, Winlaw DS, Bauer U, Mital S, Goldmuntz E, Keavney B, Bonnet D, Mulder BJ, Tanck MWT, Bakkers J, Christoffels VM, Postma AV, Bezzina CR. Common genetic variants contribute to risk of transposition of the great arteries. *Submitted*.

Perinajová R, Juffermans JF, Westenberg JJM, **van der Palen RLF**, van den Boogaard PJ, Lamb HJ, Kenjereš S. Geometrically induced wall shear stress variability in CFD-MRI coupled simulations of blood flow in the thoracic aortas. *Comput Biol Med*. 2021. Online ahead of print.

Heijstek V, Habib M, **van der Palen RLF**, van Doorn R, Hissink Muller P. Macrophage activation syndrome in a newborn: report of a case associated with neonatal lupus erythematosus and a summary of the literature. *Pediatr Rheumatol Online J*. 2021;19(1):13.

Terol Espinosa de Los Monteros C*, **van der Palen RLF***, Hazekamp MG, Rammeloo L, Jongbloed MRM, Blom NA, ten Harkel ADJ. *Shared first authorship. Oxygen uptake efficiency slope is strongly correlated to VO_{2peak} long-term after arterial switch operation. *Pediatr Cardiol*. 2021. Online ahead of print.

Juffermans JF, Westenberg JJM, van den Boogaard PJ, Roest AAW, van Assen HC, **van der Palen RLF**, Lamb HJ. Reproducibility of aorta segmentation on 4D flow MRI in healthy volunteers. *J Magn Reson Imaging*. 2020;53(4):1268-1279.

van Broekhoven I, Kroft LJM, **van der Palen RLF**. Imaging large arteries after arterial switch operation. *Heart*. 2020;106(12):891-950.

Bruyndonckx L, Kroft LJM, Bekker V, Roest AAW, **van der Palen RLF**. Umbilical vein catheter protruding through a pulmonary vein in a patient with an infracardiac type total abnormal pulmonary venous drainage. *Pediatr Cardiol*. 2019;40(4):878-879.

Kamphuis VP, Westenberg JJM, **van der Palen RLF**, van den Boogaard PJ, van der Geest RJ, de Roos A, Blom NA, Roest AAW, Elbaz MSM. Scan-rescan reproducibility of diastolic left ventricular kinetic energy, viscous energy loss and vorticity assessment using 4D flow MRI: analysis in healthy subjects. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2018;34(6):905-920.

Kamphuis VP, **van der Palen RLF**, de Koning PJH, Elbaz MSM, van der Geest RJ, de Roos A, Roest AAW, Westenberg JJM. In-scan and scan-rescan assessment of LV in- and outflow volumes by 4D flow MRI versus 2D planimetry. *J Magn Reson Imaging*. 2018;47(2):511-522.

Garcia J, **van der Palen RLF**, Bollache E, Jarvis K, Rose MJ, Barker AJ, Collins JD, Carr JC, Robinson J, Rigsby CK, Markl M. Distribution of blood flow velocity in the normal aorta: Effect of age and gender. *J Magn Reson Imaging*. 2018;47(2):487-498.

Kamphuis VP, Westenberg JJM, **van der Palen RLF**, Blom NA, de Roos A, van der Geest R, Elbaz MSM, Roest AAW. Unravelling cardiovascular disease using four dimensional flow cardiovascular magnetic resonance. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2017;33(7):1069-1081.

Bökenkamp R, Aguilar E, **van der Palen RLF**, Sojak V, Bruggemans EF, Hruda J, Kuipers IM, Hazekamp MG. Reoperation for right ventricular outflow tract obstruction after arterial switch operation for transposition of the great arteries and aortic arch obstruction. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016;49(5):e91-96.

van der Bom T*, **van der Palen RLF***, Bouma BJ, van Veldhuisen SL, Vliegen HW, Konings TC, Zwinderman AH, Blom NA, Koolbergen DR, Hazekamp MG, Mulder BJ. *Shared first authorship. Persistent neo-aortic growth during adulthood in patients after an arterial switch operation. *Heart*. 2014;100(17):1360-1365.

Nijkamp A, **van der Palen RLF**, Draaisma JM, Jacobs BS, Burger DM. Inadvertent intravenous polyethylene glycol 4000 infusion in a child. *Clin Toxicol (Phila)*. 2012;50(9):866.

ten Dam K, **van der Palen RLF**, Tanke RB, Schreuder MF, de Jong H. Clinical recognition of mid-aortic syndrome in children. *Eur J Pediatr*. 2013;172(3):413-416.

Bulten BF, **van der Palen RLF**, van Laarhoven HW, Kapusta L, Mavinkurve-Groothuis AM, de Geus-Oei LF. Interobserver variability of heart-to-mediastinum ratio in I-123 MIBG sympathetic imaging. *Curr Cardiol Rep.* 2012;14(4):389-390.

van der Palen RLF, Bok LA. A boy with a red swelling of the lower leg. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 2010;154:A549.

Bannink EM, **van der Palen RLF**, Mulder PG, de Muinck Keizer-Schrama SM. Long-term follow-up of GH-treated girls with Turner syndrome: metabolic consequences. *Horm Res.* 2009;71(6):343-349.

Bannink EM, **van der Palen RLF**, Mulder PG, de Muinck Keizer-Schrama SM. Long-term follow-up of GH-treated girls with Turner syndrome: BMI, blood pressure, body proportions. *Horm Res.* 2009;71(6):336-342.

Authors' affiliations

Leiden University Medical Center

Department of Pediatrics, division of Pediatric Cardiology

Nico A. Blom

Arno A.W. Roest

Arend D.J. ten Harkel

Roel L.F. van der Palen

Department of Cardiothoracic Surgery

Mark G. Hazekamp

David R. Koolbergen

Department of Radiology

Hildo J. Lamb

Albert de Roos

Jos J.M. Westenberg

Lucia J.M. Kroft

Joe F. Juffermans

Pieter J. van den Boogaard

Department of Cardiology and the department of Anatomy & Embryology

Monique R.M. Jongbloed

Department of Obstetrics and Fetal Medicine

Monique C. Haak

Department of Biomedical Data Sciences, Section Medical Statistics

Nan van Geloven

Roula Tsonaka

Medical students

Annika Dekker

Quirine S. Deurvorst

Amsterdam University Medical Centers

Department of Pediatrics, division of Pediatric Cardiology – location AMC

Nico A. Blom

Irene M. Kuipers

Sally-Ann B. Clur

Department of Pediatrics, division of Pediatric Cardiology – location VUmc

Lukas A.J. Rammeloo

Ingmar Knobbe

Department of Cardiothoracic Surgery

David R. Koolbergen

Mark G. Hazekamp

Department of Cardiology – location AMC

Berto J. Bouma

Barbara J.M. Mulder

Arja S. Vink

Teun van der Bom

Department of Cardiology – location VUmc

Thelma C. Konings

Department of Radiology

Pim van Ooij

Department of Obstetrics and Gynaecology – location AMC

Elizabeth van Leeuwen

Department of Obstetrics and Gynaecology – location VUmc

Caroline J. Bax

Medical students

Carlijn van der Zee

Sean J. Jurgens

University Medical Center Groningen

Department of Pediatric Cardiology

Gideon J. du Marchie Sarvaas

Department of Obstetrics and Fetal Medicine

Caterina M. Bilardo

Erasmus Medical Center

Department of Biostatistics

Sara J. Baart

Northwestern University Feinberg School of Medicine, Chicago, Illinois, USA

Department of Radiology

Michael Markl

Alex J. Barker

Cynthia K. Rigsby

Joshua D. Robinson

Emilie Bollache

Julio Garcia

Pim van Ooij

Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, Chicago, Illinois, USA

Department of Pediatrics, division of Pediatric Cardiology

Joshua D. Robinson

Luciana T. Young

Department of Pediatrics, division of Medical Imaging

Cynthia K. Rigsby

Michael J. Rose

McCormick School of Engineering, Northwestern University, Chicago, Illinois, USA

Department of Biomedical Engineering

Michael Markl

Dankwoord

Dit proefschrift is het resultaat van een fijne samenwerking, inzet en steun van enthousiaste collega's, patiënten en vrijwilligers. Allereerst wil ik alle patiënten en vrijwilligers bedanken: zonder jullie bereidheid was er geen onderzoek naar de bloedstroom in de aorta mogelijk geweest.

Prof. dr. Blom, beste Nico, bedankt voor het vertrouwen dat je me gaf door mij als jonge fellow kindercardiologie mee te nemen naar de kinderhartmissie in Suriname en me ruimte te geven voor het onderzoeksproject. De start met het bijeenzoeken van echodata uit de handgeschreven schriftjes en stoffige videobanden was een evenzo geduldige activiteit als het vissen op het Brokopondostuwmeer. Beide onvergetelijk met een mooie vangst als resultaat. Jij bent een voorbeeld in vele opzichten, bedankt voor de mogelijkheden die je me hebt gegeven binnen de kindercardiologie.

Prof. dr. Hazekamp, beste Mark, hartelijk dank voor de begeleiding rondom het proefschrift. Jouw ervaring en input maakt wetenschappelijke papers krachtiger en vernieuwend.

Mijn co-promotor, dr. Roest, beste Arno, als directe begeleider sta jij aan de basis van dit proefschrift. Jouw enthousiasme en positivisme werken stimulerend en je snelle beoordeling van manuscripten zorgt voor behoud van de juiste flow en klinische twist. Dank daarvoor. Je bull-ride was onvergetelijk, evenals vele andere congressmomenten.

Prof. dr. Lamb, beste Hildo, hartelijk dank voor de goede samenwerking met de afdeling Radiologie. Jullie rol in het verkrijgen van uniek inzicht in pathologie en pathofysiologie door imaging van congenitale hartziekten is essentieel.

Dr. Westenberg, beste Jos, het 4D flow MRI-onderzoek was niet mogelijk geweest zonder jouw hulp en betrokkenheid. Je schakelde snel zodat kwantitatieve analyse van geavanceerde hemodynamische parameters voor de aorta mogelijk werd. Bedankt voor je ideeën en wetenschappelijke adviezen.

Dr. Kroft, beste Lucia, bedankt voor het uitwerken van MRI-data en je waardevolle bijdrage aan het schrijven van de artikelen.

Pieter van den Boogaard, veel dank ben ik jou verschuldigd voor het scannen van de patiënten en vrijwilligers. Niemand is meer toegewijd dan jij om de kindercardiologische patiënt door de MRI-scansessies te begeleiden. Gelukkig vond jij de real time control errors tijdens de 4D flow acquisities even vervelend als ik.

Dr. Clur, beste Sally, jouw bevoegenheid voor de foetale cardiologie is inspirerend en resulteerde in twee papers samen, waarvan een te vinden in dit proefschrift. Veel dank hiervoor.

Dr. Kuipers, beste Irene, jouw tomeloze enthousiasme en inzet zorgden voor state-of-the-art echocardiografie. Dank voor je steun tijdens fasen van geluk en verdriet.

Dr. van Geloven, dr. Tsonaka en dr. Baart, beste Nan, Roula en Sara, jullie inzicht en bijdrage aan de statistische analyses mag niet onderschat worden. Bedankt voor de prettige samenwerking.

Mijn kindercardiologie roots liggen in meerdere centra: Veldhoven, Nijmegen, Utrecht, Amsterdam en Leiden. Dank aan diegenen die mij vanuit die basis gevormd hebben.

Kindercardiologen, kinderhartchirurgen, fellows, PA's, echocardiografisten en betrokkenen uit het Centrum voor Aangeboren Hartafwijkingen Amsterdam-Leiden (CAHAL), de academische zorg die we dagelijks leveren aan de patiënten is een teamprestatie en is het belangrijkste in ons werk. Ik ben trots om van deze groep deel te mogen uitmaken. Speciale dank aan de Leidse kindercardiologen, voor de gelegenheid die ik heb gekregen dit proefschrift af te ronden.

Researchers of the Northwestern Cardiovascular MR Imaging Group and Lurie Children's Hospital of Chicago. Prof. dr. Markl, dear Michael, thank you for having me, for educating me, and making me part of such an impressive research program and team during my stay. Dear Alex, Cynthia, Joshua, Julio, Emilie, Susanne, Michael Rose and (former associate) Pim, the way in which you are engaged in developing novel advanced imaging (analysis) techniques to better understand complex congenital cardiovascular diseases is outstanding. I felt right at home and you introduced me to beautiful Chicago. Many thanks for the great time and for the paper we wrote together.

Mijn waardering gaat ook uit naar voorgaande en huidige promovendi. Joe, voor de geometrische analyse van de aortaboog. Friso, voor je hulp bij het creëren van de cover afbeelding. Vivian, Ineke, Lisette en Covadonga, voor jullie photoshop kunsten, koffie, zoetheid en congresgezelligheid.

Gabriella, I am grateful for your drawings for the Introduction of this thesis.

Mijn paranimfen, Ingmar Knobbe en Sander Cretier: Ingmar, een interessante discussie over verhoogde rechterkamerdruk als eerste kennismaking leidde later tot een overlappend fellowship kindercardiologie. Geweldig was dat, met hoogtepunten als het poolbiljart in Vegas en hardlopen aan Dockweiler Beach in LA. Gelukkig vonden we allebei een plek binnen

het CAHAL en werden we in die tijd beide trotse vader. Sander, kindergeneeskunde en beeldvorming zijn de kernwoorden die brachten waar we beide nu staan. Dank voor alle steun en gezelligheid, veelal onder culinair genot. Medical imaging is key to patient understanding, keep up the good clinical work. Dank dat jullie mijn paranimf zijn.

Vrienden van het academische jaar 2000. Na het volbrengen van de studie Geneeskunde werd de Rotterdamse hunkering door velen van jullie (tijdelijk of permanent) geruild voor een buitenlands avontuur of een tintje Amsterdamse bravoure. Zo ook voor mij als zuiderling. Dank voor de vele gezellige momenten samen.

Lieve familie, schoonfamilie en vrienden, ik prijs mij enorm gelukkig met jullie. Ook al wonen we niet bij elkaar om de hoek, jullie zijn immer geïnteresseerd en staan altijd voor me klaar.

Mijn allerliefste ouders en broer Mark, dank voor jullie onvoorwaardelijke liefde en steun, voor alles wat jullie voor me doen en gedaan hebben. Woorden kunnen niet genoeg uitdrukken hoeveel jullie voor me betekenen. Mam, je mag dit helaas niet meer meemaken, maar wat zou je trots zijn.

Lieve Linda, bedankt voor jouw liefde, steun en Brabantse nuchterheid, voor onze prachtige kinderen Rein en Sophie en voor onze derde spruit die we oktober dit jaar verwachten. Niets is belangrijker dan jullie.

Curriculum Vitae

Roel Laurens Frederik van der Palen was born on the 29th of March 1982 in Valkenswaard. After graduation from secondary school in 2000 (Hertog Jan College, Valkenswaard), he studied medicine at the Erasmus University of Rotterdam and passed the doctorate exam in 2006 (cum laude). He started his training in Pediatrics (2007) at the Radboud University Medical Center, Nijmegen (under supervision of dr. Jos Draaisma) after a successful residency (not-in-training) and peripheral internship (in training) at the Maxima Medical Center, Veldhoven (under supervision of dr. Martin de Kleine). At these centers, he became intrigued by the clinical subspecialty Pediatric Cardiology and it was not surprising that he completed his training Pediatrics with a profiling internship Pediatric Cardiology (Wilhelmina Children's Hospital, Utrecht). Thereafter, a 3-year clinical fellowship Pediatric Cardiology was pursued at the Amsterdam Medical Center in Amsterdam, part of the Center for Congenital Heart Disease Amsterdam–Leiden (CAHAL), under supervision of prof. dr. Nico Blom (2012-2015). In the final year of his fellowship, he started with his PhD project and submitted a research proposal to the Dutch Heart Foundation focusing on the aorta hemodynamics in patients with transposition of the great arteries after arterial switch operation. This research proposal was awarded a dr. E. Dekker grant (2014T087) and the research project was conducted in collaboration with the department of Radiology of the Leiden University Medical Center. A subpart of the project was performed in Chicago (USA), at the departments of Pediatric Cardiology and Radiology of the Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago and the Northwestern University Feinberg School of Medicine. Since 2016, he works as a staff pediatric cardiologist at the Leiden University Medical Center. Roel married Linda in May 2015 and together they have two children, Rein (2016) and Sophie (2018). They are expecting their third child October 2021.

