



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Multimodality imaging in the characterization and risk-stratification of cardiac disease and CRT recipients

Bijl, P. van der

Citation

Bijl, P. van der. (2020, September 3). *Multimodality imaging in the characterization and risk-stratification of cardiac disease and CRT recipients*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/136092>

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/1887/136092>

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

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/136092> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Bijl, P. van der

Title: Multimodality imaging in the characterization and risk-stratification of cardiac disease and CRT recipients

Issue date: 2020-09-03

LIST OF PUBLICATIONS

Van der Bijl P, Delgado V, Bax JJ. Noninvasive imaging markers associated with sudden cardiac death. *Trends Cardiovasc Med* 2016;26:348-360.

Van der Bijl P, Delgado V, Bax JJ. Editorial comment: QRS remodeling to predict left ventricular reverse remodeling after cardiac resynchronization therapy. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2016;27:600-601.

Van der Bijl P, Khidir M, Leung M, Mertens B, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Impact of QRS complex duration and morphology on left ventricular reverse remodelling and left ventricular function improvement after cardiac resynchronization therapy. *Eur J Heart Fail* 2017;19:1145-1151.

Van der Bijl P, Delgado V, Bax JJ. Sudden cardiac death: the role of imaging. *Int J Cardiol* 2017;237:15-18.

Bax JJ, **Van der Bijl P**, Delgado V. Editorial comment: machine learning for electrocardiographic diagnosis of left ventricular early diastolic dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 2018;71:1661-1662.

Van der Bijl P, Delgado V, Bootsma M, Bax JJ. Risk stratification of genetic, dilated cardiomyopathies associated with neuromuscular disorders: role of cardiac imaging. *Circulation* 2018;137:2514-2527.

Leung M, Abou R, Van Rosendaal PJ, **Van der Bijl P**, Van Wijngaarden SE, Regeer MV, Podlesnikar T, Ajmone Marsan N, Leung DY, Delgado V, Bax JJ. Relation of echocardiographic markers of left atrial fibrosis to atrial fibrosis burden. *Am J Cardiol* 2018;122:584-591.

Van der Bijl P, Podlesnikar T, Bax JJ, Delgado V. Sudden cardiac death risk prediction: the role of cardiac magnetic resonance imaging. *Rev Esp Cardiol* 2018;71:961-970.

Van der Bijl P, Khidir MJH, Leung M, Yilmaz D, Mertens B, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Reduced left ventricular mechanical dyssynchrony at 6 months after cardiac resynchronization therapy is associated with superior long-term outcome. *Heart Rhythm* 2018;15:1683-1689.

Prihadi EA, **Van der Bijl P**, GURSOY E, Abou R, Vollema EM, Hahn RT, Stone GW, Leon MB, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Development of significant tricuspid regurgitation over time and prognostic implications: new insights into natural history. *Eur Heart J* 2018;39:3574-3581.

Van der Bijl P, Vo NM, Leung M, Ajmone Marsan N, Delgado V, Stone GW, Bax JJ. Impact of atrial fibrillation on improvement of functional mitral regurgitation in cardiac resynchronization therapy. *Heart Rhythm* 2018;15:1816-1822.

Van der Bijl P, Khidir M, Ajmone Marsan N, Delgado V, Leon MB, Stone GW, Bax JJ. Effect of functional mitral regurgitation on outcome in patients receiving cardiac resynchronization therapy for heart failure. *Am J Cardiol* 2019;123:75-83.

Van der Bijl, Delgado V, Bax JJ. Heart disease in women: the role of imaging. *Neth Heart J* 2019;27:231-232.

Van der Bijl P, Delgado V. Editorial comment: understanding sex differences in response to cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2019;20:498-499.

Van der Bijl P, Bootsma M, Hiemstra YL, Ajmone Marsan N, Bax JJ, Delgado V. Left ventricular 2D speckle tracking echocardiography for detection of systolic dysfunction in genetic, dilated cardiomyopathies. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2019;20:694-699.

Van der Bijl P, Delgado V, Bax JJ. Imaging for sudden cardiac death risk stratification: current perspective and future directions. *Prog Cardiovasc Dis* 2019;62:205-211.

El Mahdiui M, **Van der Bijl P**, Abou R, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Global, left ventricular myocardial work efficiency in healthy individuals and patients with cardiovascular disease. *J Am Soc Echocardiogr* 2019;32:1120-1127.

Vollema EM, Amanullah M, Ng A, **Van der Bijl P**, Prevedello F, Sin Y, Prihadi E, Ajmone Marsan N, Ding Z, Genereux P, Pibarot P, Leon M, Narula J, Hooi Ewe S, Delgado V. Prognostic implications of cardiac damage in patients with symptomatic severe aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2019;74:538-549.

Dietz MF, Prihadi EA, **Van der Bijl P**, Goedemans L, Mertens BJA, Gursay E, Van Genderen OS, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Prognostic implications of right ventricular remodeling and function in patients with significant secondary tricuspid regurgitation. *Circulation* 2019;140:836-845.

Van der Bijl P, Kostyukevich MV, Khidir MJH, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Left ventricular remodeling and change in left ventricular global longitudinal strain after cardiac resynchronization therapy: prognostic implications. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2019;20:1112-1119.

Prihadi EA, **Van der Bijl P**, Dietz M, Abou R, Vollema EM, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Prognostic implications of right ventricular free wall longitudinal strain in patients with significant functional tricuspid regurgitation. *Circ Cardiovasc Imaging* 2019;12:e008666.

Van der Bijl P, Vo NM, Kostyukevich MV, Mertens B, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Prognostic implications of global, left ventricular myocardial work efficiency before cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2019;20:1388-1394.

Van der Bijl P, Kostyukevich M, el Mahdiui M, Hansen G, Ajmone Marsan N, Bax JJ, Delgado V. A roadmap to assess myocardial work: from theory to practice. *JACC: Cardiovasc Imaging* 2019;12:2549-2554.

Taramasso M, Benfari G, **Van der Bijl P**, Alessandrini H, Attinger-Toller A, Biasco L, Lurz P, Braun D, Brochet E, Connelly KA, De Bruijn S, Denti P, Deuschl F, Estevez-Loureiro R, Fam N, Frerker C, Gavazzoni M, Hausleiter J, Ho E, Juliard J, Kaple R, Besler C, Kodali S, Kreidel F, Kuck K, Latib A, Lauten A, Monivas V, Mehr M, Muntané-Carol G, Nazif T, Nickening G, Pedrazzini G, Philippon F, Pozzoli A, Praz F, Puri R, Rodés-Cabau J, Schäfer U, Schofer J, Sievert H, Tang GHL, Thiele H, Topilsky Y, Rommel K, Delgado V, Vahanian A, Von Bardeleben RS, Webb JG, Weber M, Windecker S, Winkel M, Zuber M, Leon MB, Hahn RT, Bax JJ, Enriquez-Sarano M, Maisano F. Transcatheter versus medical treatment of symptomatic severe tricuspid regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 2019;74:2998-3008.

Van der Bijl P, Abou R, Goedemans L, Gersh BJ, Holmes DR, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Left ventricular post-infarct remodeling: implications for systolic function improvement and long-term outcomes in the modern era. *JACC: Heart Fail* 2020;8:131-140.

Gegenava T, **Van der Bijl P**, Vollema EM, Van der Kley F, De Weger A, Hautemann D, Reiber JHC, Ajmone Marsan N, Bax JJ, Delgado V. Prognostic influence of feature tracking multidetector row computed tomography-derived global longitudinal strain in patients with aortic stenosis treated with transcatheter aortic valve implantation. *Am J Cardiol* 2020;125:948-955.

Van der Bijl P, Abou R, Goedemans L, Gersh BJ, Holmes DR, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Sex differences in left ventricular remodeling after ST-segment elevation myocardial infarction and impact on long-term prognosis. *ESC Heart Fail* 2020;7:474-481.

Namazi F, **Van der Bijl P**, Hirasawa K, Kamperidis V, Van Wijngaarden SE, Mertens BJ, Leon M, Hahn R, Stone G, Narula J, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Prognostic value of left ventricular global longitudinal strain in patients with significant secondary mitral regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 2020;75:750-758.

Gegenava T, **Van der Bijl P**, Vollema EM, Van der Kley F, De Weger A, Hautemann D, Reiber JHC, Ajmone Marsan N, Bax JJ, Delgado V. Feature tracking computed tomography-derived left ventricular global longitudinal strain in patients with aortic stenosis: a comparative analysis with echocardiographic measurements. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2020 (in press)

Abou R, Goedemans L, **Van der Bijl P**, Prihadi EA, Mertens B, Schalij MJ, Ajmone Marsan N, Bax JJ, Delgado V. Determinants and prognostic value of left ventricular mechanical dispersion in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. *J Am Soc Echocardiogr* 2020 (in press)

Kostyukevich MV, **Van der Bijl P**, Vo NM, Bootsma M, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Regional left ventricular myocardial work indices and response to cardiac resynchronization therapy. *JACC: Cardiovasc Imaging* 2020 (in press)

Abou R, **Van der Bijl P**, Bax JJ, Delgado V. Global longitudinal strain: use and prognostic implications in contemporary practise. *Heart* 2020 (in press)

Hiemstra YL, **Van der Bijl P**, el Mahdiui M, Bax JJ, Delgado V, Ajmone Marsan N. Myocardial work in non-obstructive hypertrophic cardiomyopathy: implications for outcome. *J Am Soc Echocardiogr* 2020 (in press)

Dietz MF, Prihadi EA, **Van der Bijl P**, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Prognostic implications of staging right heart failure in patients with significant secondary tricuspid regurgitation. *JACC Heart Fail* 2020 (in press)

Tjahjadi C, Hiemstra YL, **Van der Bijl P**, Pio SM, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Assessment of left atrial electro-mechanical delay to predict atrial fibrillation in hypertrophic cardiomyopathy. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2020 (in press)

Lustosa RP, **Van der Bijl P**, el Mahdiui M, Montero Cabezas JM, Kostyukevich MV, Ajmone Marsan N, Bax JJ, Delgado V. Non-invasive myocardial work indices three months after ST-segment elevation myocardial infarction: prevalence and characteristics of patients with left ventricular remodelling. *J Am Soc Echocardiogr* 2020 (in press)

Lustosa RP, Fortuni F, **Van der Bijl P**, Goedemans L, el Mahdiui M, Montero Cabezas JM, Kostyukevich MV, Ajmone Marsan N, Bax JJ, Delgado V, Knuuti J. Left ventricular myocardial work in the culprit vessel territory and impact on left ventricular remodelling in patients with ST-segment elevation myocardial infarction after primary percutaneous coronary intervention. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2020 (in press)

Vollema E, Bax JJ, Hautemann D, Reiber J, Van der Kley F, **Van der Bijl P**, Gegenava T, De Weger A, Ajmone Marsan N, Delgado V. Feature tracking computed tomography-derived left ventricular global longitudinal strain in patients with aortic stenosis: a comparative analysis with echocardiographic measurements. (submitted)

Dietz MF, Goedemans L, Vo MN, Prihadi EA, **Van der Bijl P**, Gersh BJ, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Significant isolated tricuspid regurgitation in atrial fibrillation patients without left-sided heart disease or pulmonary hypertension. (submitted)

Vollema EM, Amanullah MR, Prihadi EA, Ng ACT, **Van der Bijl P**, Kong Sin Y, Ajmone Marsan N, Pin Ding Z, Génèreux P, Leon MB, Hooi Ewe S, Delgado V, Bax JJ. Incremental value of left ventricular global longitudinal strain in a newly proposed staging classification based on cardiac damage in patients with severe aortic stenosis. (submitted)

Leung M, Van Rosendael PJ, **Van der Bijl P**, Regeer MV, Van Wijngaarden SE, Ajmone Marsan N, Leung DY, Delgado V, Bax JJ. The incremental value of serial echocardiography in risk assessment of patients with paroxysmal atrial fibrillation. (submitted)

Namazi F, **Van der Bijl P**, Mertens B, Kamperidis V, Van Wijngaarden SE, Ajmone Marsan N, Vahanian A, Delgado V, Bax JJ. Regurgitant volume/left ventricular end-diastolic volume ratio: prognostic value in patients with secondary mitral regurgitation. (submitted)

El Mahdiui M, **Van der Bijl P**, Abou R, Lustosa R, Van der Geest R, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Non-invasive myocardial work: an echocardiographic measure of post-infarct scar on contrast-enhanced cardiac MRI. (submitted)

Vo NM, Leung M, Van Rosendael PJ, Goedemans L, Van Wijngaarden SE, Prihadi E, **Van der Bijl P**, Ajmone Marsan N, Delgado V, Bax JJ. Non-valvular atrial fibrillation and significant valvular heart disease: patient characteristics and prognosis. (submitted)

Butcher SC, Fortuni F, Montero-Cabezas JM, Abou R, el Mahdiui M, **Van der Bijl P**, Ajmone Marsan N, Bax JJ, Delgado V. Right ventricular myocardial work: proof-of-concept for non-invasive measurement of right ventricular function. (submitted)

Van der Bijl P, Delgado V, Bax JJ. Cardiac sympathetic innervation imaging with PET radiotracers. (submitted)

Fortuni F, Dietz MF, Prihadi EA, **Van der Bijl P**, De Ferrari GM, Delgado V, Bax JJ, Ajmone Marsan N. Proportionate and disproportionate secondary tricuspid regurgitation. (submitted)

Van Wijngaarden AL, De Riva M, Hiemstra YL, **Van der Bijl P**, Fortuni F, Bax JJ, Delgado V, Ajmone Marsan N. Ventricular arrhythmias in mitral valve prolapse with significant regurgitation: identification of clinical and echocardiographic associates. (submitted)

DANKWOORD

De artikelen in dit proefschrift zijn tot stand gekomen op de afdeling cardiologie van het Leids Universitair Medisch Centrum. Graag wil ik de volgende mensen bedanken die mij in het bijzonder hebben bijgestaan tijdens mijn promotietraject.

Prof. Bax, beste Jeroen. Van harte bedankt dat je me deze unieke kans hebt gegeven en voor je vertrouwen in mij. Ik heb tijdens mijn verblijf hier een enorme professionele en persoonlijke groei doorgemaakt. Ik heb in Leiden ervaren hoe de praktijk van cardiologie en wetenschappelijk onderzoek op het allerhoogste niveau wordt beoefend.

Victoria, I wish to express my sincere gratitude for your unfailing guidance: from my very first, tentative steps in statistical analysis, throughout the whole process of planning and executing a research project, culminating in a published manuscript. Many thanks for your clinical teaching of echocardiography, and your efforts in arranging CT and MRI training for me, which enabled me to develop a more mature and comprehensive view of multimodality imaging.

Nina, I wish to convey my deep appreciation for your constructive comments on my research projects during journal clubs, as well as critically appraising my abstracts and manuscripts.

Bart, dank voor alle statistische hulp bij mijn onderzoek.

Prof. Schali, beste Martin. Hartelijk dank voor de goede gelegenheid die ik heb gekregen om op de afdeling cardiologie van het LUMC te mogen werken voor drie jaar. Bedankt dat je de presentatie van mijn onderzoek op zoveel internationale fora hebt gesteund.

Prof. Jukema, beste Wouter. Bedankt voor de mogelijkheid die je mij hebt gegeven om cardiale CT te leren. Ik kijk dankbaar terug op vele CT besprekingen, waar je niet alleen je kennis van CT met ons deelde, maar ook veel levenswijsheid.

Greetje, bedankt voor de vele boeiende CT besprekingen en opleiding in het beoordelen van cardiale CT.

Gijs, hartelijk dank voor de gelegenheid die je mij hebt gegeven om cardiale MRI te leren. Ik ervoer je aanpak als zeer klinisch georiënteerd, ingevuld door vele relevante artikelen waarvan je me op de hoogte bracht. Bedankt voor de vele uren die je hebt doorgebracht om mij de fijnere kneepjes van het vak bij te brengen, alsmede ook je bereidheid om mij te helpen met de EACVI registratie.

Colleagues from the imaging team: Alexander, Aniek, Catherina, Edgard, Farnaz, Francesca, Giulia, Gurpreet, Jeff, Laurien, Liselotte, Mai, Mand, Mara, Marina, Marlieke, Melissa, Mo, Omar, Rachid, Stephan, Suzanne, Tea, Tomaž and Yasmine. I extend my thanks to all of you for stimulating discussions, also with regard to statistical analysis, the creation of a supportive working environment and much extracurricular fun – especially in the USA.

Lieve familie Verduyn: hartelijk bedankt dat jullie me thuis lieten voelen in Nederland, voor jullie gastvrijheid, steun, goede raad, vele uitnodigingen en gezellige feestjes.

Liewe ouers, Pieter en Paula. Dankie vir jul onvoorwaardelike liefde, ondersteuning en deurentydse aanmoediging, asook die feit dat my belangstelling in wetenskaplike ondersoek oorspronklik deur julle aangewakker is.

Liewe Tzeitel. Dankie vir jou eindelose geduld, liefde en vertrouwe in my, en die enorme opoffering wat die afgelope drie jaar vir jou gekos het.

CURRICULUM VITAE

Pieter van der Bijl werd geboren op 13 november 1981 te Kaapstad, Zuid-Afrika (ZA). In 1999 behaalde hij zijn middelbare schooldiploma te Kaapstad en in 2000 begon hij met zijn opleiding geneeskunde aan de Universiteit Stellenbosch. Tijdens zijn studie verrichte hij als student onderzoek bij de vakgroepen Farmacologie en Microbiologie van de Universiteit Stellenbosch, onder begeleiding van dr. A.D. van Eyk en prof. dr. E. Wasserman. In 2005 behaalde Pieter cum laude zijn artsexamen (MB,ChB) en werd beloond met een medaille als de meest uitstekende student van de faculteit geneeskunde aan de Universiteit Stellenbosch die afstudeerde in dat jaar. In 2006 en 2007 was hij werkzaam als arts-assistent niet in opleiding, op diverse afdelingen van het Dihlabeng ziekenhuis (Betlehem, ZA) en het Kimberley ziekenhuis (Kimberley, ZA). In 2007 behaalde Pieter tevens het diploma anesthesiologie van het anesthesiologen college van Zuid-Afrika. Van 2008 tot en met 2011 was hij arts-assistent interne geneeskunde aan de Universiteit Stellenbosch en het Tygerberg Academisch ziekenhuis (Kaapstad, ZA), en in 2011 behaalde hij de 4-jarige Master interne geneeskunde (M.Med) van de Universiteit Stellenbosch (opleider: prof. dr. M.R. Moosa). In 2011 werd Pieter lid van het college van internisten van Zuid-Afrika als specialist interne geneeskunde. In 2012 startte hij met zijn opleiding tot cardioloog in het Tygerberg Academisch ziekenhuis (Kaapstad, ZA), en ronde het af in 2014 met certificering van het college van geneeskunde van Zuid-Afrika (opleider: prof. dr. A.F. Doubell). Tevens verrichtte hij ook onderzoek op de afdeling cardiologie, onder leiding van dr. M.J. Heradien, prof. dr. P.A. Brink en prof. dr. A.F. Doubell. Pieter was werkzaam als cardioloog in een particulier ziekenhuis in Kaapstad (Kuilrivier, ZA) in 2015, en ontving ook het Boston Scientific R.C. Fraser International Fellowship gedurende datzelfde jaar. Tijdens dit fellowship ontving hij een opleiding in het St. Thomas ziekenhuis in Londen (opleider: prof. dr. S. Redwood). In 2016 startte Pieter zijn promotieonderzoek aan het Leids Universitair Medisch Centrum onder leiding van prof. dr. J.J. Bax en dr. V. Delgado. In 2017 werd hij toegelaten als Fellow of the European Society of Cardiology (FESC). Als Imaging Fellow volgde Pieter tevens cursussen en ontving hij opleiding in cardiale beeldvorming: echocardiografie, CT (Leids Universitair Medisch Centrum) en MRI (Bronovo ziekenhuis, Den Haag en Ikazia ziekenhuis, Rotterdam). Hij voldeed in 2017 en 2018 aan de nodige beroepseisen en werd gecertificeerd voor cardiale CT (British Society of Cardiovascular Imaging (BSCI)) en cardiale MRI (European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI)). Gedurende zijn promotieonderzoek aan het Leids Universitair Medisch Centrum richtte Pieter zich voornamelijk op het onderzoek van verschillende aspecten van geavanceerde beeldvorming met betrekking tot hartfalen en plotselinge hartdood. Een selectie van deze onderzoeksresultaten zijn opgenomen in dit proefschrift.