

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/33206> holds various files of this Leiden University dissertation.

Author: Verbeek, Floris Paul Reinier

Title: Image-guided cancer surgery : the value of near-infrared fluorescence imaging during oncologic and gastrointestinal procedures

Issue Date: 2015-06-03

LIST OF PUBLICATIONS

Verbeek FP*, Tummers QR*, Rietbergen DD, Schaafsma BE, Boonstra MC, Liefers GJ, Frangioni JV, van de Velde CJ, van Leeuwen FW, Vahrmeijer AL. Sentinel Lymph Node Biopsy in Melanoma Patients using combined Radioactive and Fluorescence Guidance. *Submitted*.

Handgraaf HJ*, Boogerd LS*, **Verbeek FP**, Tummers QR, Hardwick JC, Baeten CI, Frangioni JV, van de Velde CJ, Vahrmeijer AL. Intraoperative near-infrared fluorescence imaging to localize tumors and sentinel lymph nodes in rectal cancer. *Submitted*.

Tummers QR*, Boogerd LS*, de Steur WO, **Verbeek FP**, Boonstra MC, Handgraaf HJ, Frangioni JV, van de Velde CJ, Hartgrink HH, Vahrmeijer AL. Intraoperative detection of the sentinel lymph node in gastric cancer using near-infrared fluorescence imaging and indocyanine green combined with nanocolloid. *Submitted*.

Verbeek FP*, Tummers QR*, Rietbergen DD, Peters AA, Schaafsma BE, van de Velde CJ, Frangioni JV, van Leeuwen FW, Gaarenstroom KN, Vahrmeijer AL. Sentinel Lymph Node Biopsy in Vulvar Cancer using Combined Radioactive and Fluorescence Guidance. *Int J Gynecol Cancer; In press*.

Tummers QR*, **Verbeek FP***, Prevoo HA, Braat AE, Baeten CI, Frangioni JV, van de Velde CJ, Vahrmeijer AL. First experience on laparoscopic near-infrared fluorescence imaging of hepatic uveal melanoma metastases using indocyanine green. *Surg Innov 2015; 22:20-25*.

Verbeek FP*, van der Vorst JR*, Tummers QR, Boonstra MC, de Rooij KE, Lowik CW, Valentijn AR, van de Velde CJ, Choi HS, Frangioni JV, Vahrmeijer AL. Near-infrared fluorescence imaging of both colorectal cancer and ureters using a low-dose integrin targeted probe. *Ann Surg Oncol 2014; 21 Suppl 4:S528-S537*.

Schaafsma BE*, **Verbeek FP***, Elzevier HW, Tummers QR, van der Vorst JR, Frangioni JV, van de Velde CJ, Pelger RC, Vahrmeijer AL. Optimization of sentinel lymph node mapping in bladder cancer using near-infrared fluorescence imaging. *J Surg Oncol 2014; 110:845-850*.

Tummers QR*, **Verbeek FP***, Schaafsma BE, Boonstra MC, van der Vorst JR, Liefers GJ, van de Velde CJ, Frangioni JV, Vahrmeijer AL. Real-time intraoperative detection of breast cancer using near-infrared fluorescence imaging and Methylene Blue. *Eur J Surg Oncol 2014; 40:850-858*.

Boonstra MC*, **Verbeek FP***, Mazar AP, Prevoo HA, Kuppen PJ, van de Velde CJ, Vahrmeijer AL, Sier CF. Expression of uPAR in tumor-associated stromal cells is associated with colorectal cancer patient prognosis: a TMA study. *BMC Cancer 2014; 14:269*.

Handgraaf HJ, **Verbeek FP**, Tummers QR, Boogerd LS, van de Velde CJ, Vahrmeijer AL, Gaarenstroom KN. Real-time near-infrared fluorescence guided surgery in gynecologic oncology: a review of the current state of the art. *Gynecol Oncol 2014; 135:606-613*.

Verbeek FP*, Troyan SL*, Mieog JS, Liefers GJ, Moffitt LA, Rosenberg M, Hirshfield-Bartek J, Gioux S, van de Velde CJ, Vahrmeijer AL, Frangioni JV. Near-infrared fluorescence sentinel lymph node mapping in breast cancer: a multicenter experience. *Breast Cancer Res Treat 2014; 143:333-342*.

Verbeek FP, Schaafsma BE, Tummers QR, van der Vorst JR, van der Made WJ, Baeten CI, Bonsing BA, Frangioni JV, van de Velde CJ, Vahrmeijer AL, Swijnenburg RJ. Optimization of near-infrared fluorescence cholangiography for open and laparoscopic surgery. *Surg Endosc* 2014; 28:1076-1082.

van Driel PB, van der Vorst JR, **Verbeek FP**, Oliveira S, Snoeks TJ, Keereweer S, Chan B, Boonstra MC, Frangioni JV, van Bergen en Henegouwen PM, Vahrmeijer AL, Lowik CW. Intraoperative fluorescence delineation of head and neck cancer with a fluorescent anti-epidermal growth factor receptor nanobody. *Int J Cancer* 2014; 134:2663-2673.

van der Vorst JR, Schaafsma BE, **Verbeek FP**, Swijnenburg RJ, Tummers QR, Hutteman M, Hamming JF, Kievit J, Frangioni JV, van de Velde CJ, Vahrmeijer AL. Intraoperative near-infrared fluorescence imaging of parathyroid adenomas with use of low-dose methylene blue. *Head Neck* 2014; 36:853-858.

van der Vorst JR, Schaafsma BE, Hutteman M, **Verbeek FP**, Liefers GJ, Hartgrink HH, Smit VT, Lowik CW, van de Velde CJ, Frangioni JV, Vahrmeijer AL. Near-infrared fluorescence-guided resection of colorectal liver metastases. *Cancer* 2013; 119:3411-3418.

Schaafsma BE*, **Verbeek FP***, Rietbergen DD, van der Hiel B, van der Vorst JR, Liefers GJ, Frangioni JV, van de Velde CJ, van Leeuwen FW, Vahrmeijer AL. Clinical trial of combined radio- and fluorescence-guided sentinel lymph node biopsy in breast cancer. *Br J Surg* 2013; 100:1037-1044.

Verbeek FP, van der Vorst JR, Schaafsma BE, Swijnenburg RJ, Gaarenstroom KN, Elzevier HW, van de Velde CJ, Frangioni JV, Vahrmeijer AL. Intraoperative near infrared fluorescence guided identification of the ureters using low dose methylene blue: a first in human experience. *J Urol* 2013; 190:574-579.

Schaafsma BE*, **Verbeek FP***, Peters AA, van der Vorst JR, de Kroon CD, van Poelgeest MI, Trimbos JB, van de Velde CJ, Frangioni JV, Vahrmeijer AL, Gaarenstroom KN. Near-infrared fluorescence sentinel lymph node biopsy in vulvar cancer: a randomised comparison of lymphatic tracers. *BJOG* 2013; 120:758-764.

Schaafsma BE*, **Verbeek FP***, van der Vorst JR, Hutteman M, Kuppen PJ, Frangioni JV, van de Velde CJ, Vahrmeijer AL. Ex vivo sentinel node mapping in colon cancer combining blue dye staining and fluorescence imaging. *J Surg Res* 2013; 183:253-257.

van der Vorst JR, Schaafsma BE, **Verbeek FP**, Swijnenburg RJ, Hutteman M, Liefers GJ, van de Velde CJ, Frangioni JV, Vahrmeijer AL. Dose optimization for near-infrared fluorescence sentinel lymph node mapping in patients with melanoma. *Br J Dermatol* 2013; 168:93-98.

van der Vorst JR, Schaafsma BE, **Verbeek FP**, Keereweer S, Jansen JC, van der Velden LA, Langeveld AP, Hutteman M, Lowik CW, van de Velde CJ, Frangioni JV, Vahrmeijer AL. Near-infrared fluorescence sentinel lymph node mapping of the oral cavity in head and neck cancer patients. *Oral Oncol* 2013; 49:15-19.

Schaafsma BE, van der Vorst JR, Gaarenstroom KN, Peters AA, **Verbeek FP**, de Kroon CD, Trimbos JB, van Poelgeest MI, Frangioni JV, van de Velde CJ, Vahrmeijer AL. Randomized comparison of near-infrared fluorescence lymphatic tracers for sentinel lymph node mapping of cervical cancer. *Gynecol Oncol* 2012; 127:126-130.

Verbeek FP, van der Vorst JR, Schaafsma BE, Hutteman M, Bonsing BA, van Leeuwen FW, Frangioni JV, van de Velde CJ, Swijnenburg RJ, Vahrmeijer AL. Image-guided hepatopancreatobiliary surgery using near-infrared fluorescent light. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 2012; 19:626-637.

van der Vorst JR, Schaafsma BE, **Verbeek FP**, Hutteman M, Mieog JS, Lowik CW, Liefers GJ, Frangioni JV, van de Velde CJ, Vahrmeijer AL. Randomized comparison of near-infrared fluorescence imaging using indocyanine green and 99(m) technetium with or without patent blue for the sentinel lymph node procedure in breast cancer patients. *Ann Surg Oncol* 2012; 19:4104-4111.

* **shared first authorship**

CURRICULUM VITAE

Floris Paul Reinier Verbeek werd geboren op 19 september 1988 in Naarden. Na het behalen van zijn VWO-diploma in 2006 aan het Willem de Zwijger College te Bussum startte hij met de studie Rechten aan de Universiteit Leiden. In 2007 werd hij ingeloot voor de studie Geneeskunde aan diezelfde universiteit. Gedurende zijn studie werkte hij als 'Joshua' (Intensive Care assistent) op de Intensive Care van het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC) en het Hagaziekenhuis. In 2009 verrichtte hij een klinische stage bij de afdeling Chirurgie in het Agogo Presbyterian Hospital in Ghana, en was hij tevens bestuurslid van de Stichting Medisch Interfacultair Congres. In deze periode raakte hij geïnteresseerd in wetenschappelijk onderzoek. In het derde jaar van zijn studie is hij begonnen met onderzoek op de afdeling Heelkunde van het LUMC onder leiding van Prof. dr. C.J.H. van de Velde. Voor zijn wetenschapsstage ter afronding van de doctoraalfase geneeskunde ontving hij de Dick Held junior prijs.

Aansluitend startte hij zijn promotieonderzoek bij de afdeling Heelkunde van het LUMC (promotor: Prof. dr. C.J.H. van de Velde, co-promotor: Dr. A.L. Vahrmeijer), waarvan de resultaten in dit proefschrift zijn beschreven. Gedurende zijn promotieonderzoek werkte hij als visiting researcher aan het Beth Israel Deaconess Medical Center, Harvard Medical School te Boston, Verenigde Staten.

In 2014 is Floris gestart met zijn coassistentenschappen. In hetzelfde jaar werd hij door de regionale opleidingscommissie, onder leiding van Prof. dr. J.F. Hamming, aangenomen voor het dedicated schakeljaar Heelkunde (begeleider: Dr. R.F. Schmitz).

DANKWOORD

In de eerste plaats gaat mijn dank uit naar de patiënten die deel hebben genomen aan de klinische studies. Daarnaast dank ik alle co-auteurs voor hun hulp en kritische blik. Promoveren is een teamprestatie. Ik had deze promotie niet tot een succesvol einde kunnen brengen zonder de vele mensen die mij feedback en aanmoediging hebben gegeven bij de totstandkoming van dit proefschrift. Een aantal mensen wil ik in het bijzonder bedanken.

Prof. dr. C.J.H. van de Velde, beste Professor, u wil ik danken voor het vertrouwen dat u in mij heeft gesteld toen ik als derdejaarsstudent bij u aanklopte met de ambitie om experimenteel chirurgisch onderzoek te doen. Ik heb grote bewondering voor uw scherpe analyse en ik hoop in de toekomst nog veel van u te mogen leren.

Dr. A.L. Vahrmeijer, beste Alexander, in de praktijk heb ik ondervonden dat je letterlijk dag én nacht voor het Green Team klaarstaat. De manier waarop je het onderzoek leidt is een groot voorbeeld voor mij. Dank voor alles.

Prof. dr. J.V. Frangioni, dear John, I am very grateful to have received your guidance during my time as a PhD student. You and your team welcomed me with open arms during my short stay at your lab in Boston. Thank you for this unique opportunity.

Geachte leden van de Promotiecommissie, veel dank voor uw bereidheid om dit proefschrift op zijn wetenschappelijke waarde te beoordelen.

Uiteraard mag het Green Team niet ontbreken. Sven, de Nestor, met jouw *joie de vivre* voelde ik mij direct thuis in het team. Merlijn, Hut, als *whizzkid* hield je mij goed bij de les, vaak verbaal maar soms ook vergezeld met een corrigerend schouderklopje. Dank voor jouw onmisbare bijdrage. Joost, waar het eigenlijk allemaal mee begon. Dankzij jouw toezegging om op het MIC te spreken raakte ik betrokken bij het onderzoek. Ik heb ontzettend veel van je geleerd en kijk er naar uit om nog veel meer van je te leren, gelukkig binnenkort al in Gouda. Bob, Bobbie, van deurwacht tijdens mijn KMT naar collega bij het Green Team. Was een schitterende tijd! Mark, Korporaal vanaf 't eerste uur. Wat hebben we gelachen, succes met je coschappen! Rutger-Jan, *in no time* stonden er mooie artikelen op papier. Veel dank voor je hulp. Quirijn, Q, onze klinische studies, de reis naar Savannah en avonden in het Leidsche en Amsterdamse waren gedenkwaardig. Noor, Charlotte, Hein en Maaike, *the next generation*, enjoy!

Verder zou ik graag een woord van dank willen uitspreken naar de Chirurgen, Anesthesiologen, Gynaecologen, Urologen en hun arts-assistenten in het LUMC. Ook wil ik graag het Heelkunde research lab, de mede-promovendi, proefdiervverzorgers, Anesthesie- en OK medewerkers, de afdelingen Klinische Farmacie en Toxicologie, LKEB, Moleculaire Celbiologie, Nucleaire geneeskunde, Pathologie, Radiologie en Xandra bedanken.

Daarnaast wil ik graag mijn oud-huisgenoten, clubgenoten, Nimrod, Joshua's, MIC bestuursleden en de jachtvrienden van Bongard danken voor alle dierbare momenten en hun vriendschap.

Mijn paranimfen, Jan-Paul Bruins, mijn oudste vriend. Mooie herinneringen heb ik aan onze jeugd; de Hei, Knokke, Giethoorn en de Flevoschool. Ik hoop nog veel met je te mogen delen. Witte Wijsmuller, al tijdens de ontgroening in Leiden werden we met een emmer verf het landgoed op gestuurd. Ik geniet van onze discussies, de jacht, maar bovenal van alle idiote momenten die ons worden aangeboden. Joris Meinardi, vanaf het eerste moment in Leiden geniet ik van je vriendschap en je onconventionele manier van doen. Dit laatste komt ongetwijfeld goed van pas bij je eigen promotie, ik kijk er naar uit! Joep Ponten, na een jaar rechten werden we beiden ingeloot voor medicijnen. Een goede start voor vele mooie momenten, Ghana, La Croix Valmer en natuurlijk de Archipel. Dank voor je vriendschap.

Jante, dank voor alle gezellige momenten. Emile, een Amsterdamse Huisarts met klasse. Je bent mij altijd blijven inspireren.

Eveline en Isabel, lieve zusjes, wat doen jullie het goed. Als broer ben ik ongelofelijk trots. Lieve Mam en Pap, het was een fantastische jeugd op het Heidelaantje. Jullie liefde, steun en inspiratie betekent alles voor mij. Mam, veel heb ik geleerd van je diplomatieke visie, ik ben trots op je beslissingen. Pap, je bent een groot voorbeeld voor mij. Ik geniet ervan samen buiten te zijn en om over "het vak" te praten.

Laura, lieve Lau, dit is voor jou. Het leven met je is geweldig! Ik bewonder je energie, veelzijdigheid en positieve blik.