

Aus dem Institut für Radiologie  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

„Patient satisfaction with coronary CT angiography, myocardial CT perfusion,  
myocardial perfusion MRI, SPECT myocardial perfusion imaging  
and conventional coronary angiography“

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Sarah Feger

aus Greifswald

Datum der Promotion: 05.06.2016

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	1
Deutsch .....	1
Englisch .....	2
Eidesstattliche Versicherung .....	3
Anteilerklärung an den erfolgten Publikationen .....	4
Auszug aus der Journal Summary List .....	5
Druckexemplar der Publikation .....	6
Lebenslauf Sarah Feger .....	17
Publikationsliste .....	19
Dankessagung .....	20

# Zusammenfassung

## Deutsch

### Zielsetzung

Ziel der Studie war die Evaluation der Patientenakzeptanz nicht-invasiver auf Bilddaten basierender diagnostischer Tests für die Diagnostik der koronaren Herzkrankheit. In diese Studie integriert wurden die myokardiale Perfusionsszintigraphie als Single-Photon-Emissions-Computertomographie (SPECT-MPI), die Stress-Magnetresonanztomographie (MRI), die koronare CT-Angiographie (CTA) in Kombination mit der myokardialen CT Stress-Perfusion (CTP), sowie die konventionelle Koronarangiographie (CCA).

### Methoden

Intraindividuelle Vergleich der subjektiven Wahrnehmung der diagnostischen Tests im Rahmen der multinationalen Multicenter-Studie CORE320. Eingeschlossen wurden 48 Patienten, bei denen eine Ruhe- und Stress-SPECT-MPI unter Verwendung eines auf Technetium basierenden Tracers, eine kombinierte CTA und CTP (jeweils mit Kontrastmittel, die CTP zusätzlich mit Adenosinapplikation), eine MRI und eine CCA durchgeführt wurden. Die Auswertung erfolgte unter Verwendung eines validierten Fragebogens.

### Ergebnisse

Die Besorgnis vor der CCA war in unserem Patientenkollektiv signifikant höher im Vergleich zur CTA/CTP ( $p < 0.001$ ). Die CTA/CTP wurde zudem als komfortabler empfunden verglichen mit der SPECT-MPI ( $p = 0.001$ ). Die Gesamtzufriedenheit der CT war höher als die der MRI ( $p = 0.007$ ). Als zukünftigen diagnostischen Test präferierten die meisten Patienten die CT gegenüber den übrigen Tests (46%;  $p < 0.001$ ). Eine vergleichende Gegenüberstellung der CTA mit der CTP zeigte höhere Schmerzangaben und ein häufigeres Auftreten von Angina Pectoris im Rahmen der CTP als während der CTA ( $p < 0.001$ ). Die Subgruppenanalyse zeigte höhere Schmerz-Level während der SPECT-MPI unter Adenosin-Stress im Vergleich zur SPECT-MPI mit physikalischer Stress-Provokation ( $p = 0.016$ ).

### Schlussfolgerung

Alle nicht-invasiven kardialen auf Bilddaten basierenden Tests wurden gleichermaßen akzeptiert. Hierbei stellte die CT die präferierte Untersuchung in unserem Kollektiv dar.

## Englisch

### Objectives

To evaluate patient acceptance of noninvasive imaging tests for detection of coronary artery disease (CAD), including single photon emission computed tomography myocardial perfusion imaging (SPECT-MPI), stress perfusion magnetic resonance imaging (MRI), coronary CT angiography (CTA) in combination with CT myocardial stress perfusion (CTP) and conventional coronary angiography (CCA).

### Methods

Intraindividual comparison of perception of 48 patients from the CORE320 multicentre multinational study who underwent rest and stress SPECT-MPI with a technetium-based tracer, combined CTA and CTP (both with contrast agent, CTP with adenosine), MRI, and CCA. The analysis was performed by using a validated questionnaire.

### Results

Patients had significantly more concern prior to CCA than before CTA/CTP ( $p < 0.001$ ). CTA/CTP was also rated as more comfortable than SPECT-MPI ( $p = 0.001$ ). Overall satisfaction with CT was superior to that of MRI ( $p = 0.007$ ). More patients preferred CT (46%;  $p < 0.001$ ) as a future diagnostic test. Regarding combined CTA/CTP, CTP was characterised by higher pain levels and an increased frequency of angina pectoris during the examination ( $p < 0.001$ ). Subgroup analysis showed a higher degree of pain during SPECT-MPI with adenosine stress compared to physical exercise ( $p = 0.016$ ).

### Conclusions

All noninvasive cardiac imaging tests are well accepted by patients, with CT being the preferred examination.

## Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Sarah Feger, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Patient satisfaction with coronary CT angiography, myocardial CT perfusion, myocardial perfusion MRI, SPECT myocardial perfusion imaging and conventional coronary angiography“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -[www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an den ausgewählten Publikationen entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

## **Anteilerklärung an den erfolgten Publikationen**

Sarah Feger hatte folgenden Anteil an der folgenden Publikation:

Publikation:

Sarah Feger, Matthias Rief, Elke Zimmermann, Felicitas Richter, Robert Roehle, Marc Dewey - Eva Schönenberger, Patient satisfaction with coronary CT angiography, myocardial CT perfusion, myocardial perfusion MRI, SPECT myocardial perfusion imaging and conventional coronary angiography, European Radiology, 2015

### Beitrag im Einzelnen:

Die initiale Idee für das Manuskript stammte von Prof. Dr. Marc Dewey und Dr. Eva Schönenberger.

Die Datenerhebung einschließlich Patientenrekrutierung, Betreuung, Patientenbefragung, sowie Follow-up-Untersuchung erfolgte durch Dr. Matthias Rief, Sarah Feger, Dr. Elke Zimmermann und Prof. Dr. Marc Dewey.

Sarah Feger führte die Analyse der Fragebögen und das Clustern der Freitextantworten durch.

Die statistische Auswertung der Fragebögen erfolgte durch Sarah Feger mit Unterstützung durch Felicitas Richter und Robert Röhle.

Sarah Feger erstellte die Abbildungen und Tabellen, führte die Literaturrecherche durch und erstellte das Manuskript.

Es erfolgte eine kritische Revision des Manuskripts durch Prof. Dr. Marc Dewey, Dr. Matthias Rief und Dr. Eva Schönenberger.

# Auszug aus der Journal Summary List

JCR-Web 4.5 Journal Summary List

http://admin-apps.webofknowledge.com/JCR/JCR

ISI Web of Knowledge<sup>SM</sup>

Journal Citation Reports<sup>®</sup>

WELCOME ? HELP

2013 JCR Science Edition

Journal Summary List

[Journal Title Changes](#)

Journals from: subject categories RADIOLOGY, NUCLEAR MEDICINE & MEDICAL IMAGING [VIEW CATEGORY SUMMARY LIST](#)

Sorted by:

Journals 1 - 20 (of 122)

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Page 1 of 7

Ranking is based on your journal and sort selections.

Mark	Rank	Abbreviated Journal Title <i>(linked to journal information)</i>	ISSN	JCR Data <sup>i</sup>						Eigenfactor <sup>®</sup> Metrics <sup>j</sup>	
				Total Cites	Impact Factor	5-Year Impact Factor	Immediacy Index	Articles	Cited Half-life	Eigenfactor <sup>®</sup> Score	Article Influence <sup>®</sup> Score
<input type="checkbox"/>	1	<a href="#">JACC-CARDIOVASC IMAG</a>	1936-878X	3744	6.986	6.706	2.050	100	3.2	0.02302	2.622
<input type="checkbox"/>	2	<a href="#">HUM BRAIN MAPP</a>	1065-9471	14858	6.924	6.956	1.315	257	6.0	0.04166	2.440
<input type="checkbox"/>	3	<a href="#">CIRC-CARDIOVASC IMAG</a>	1941-9651	2341	6.752	6.947	0.952	125	2.9	0.01399	2.632
<input type="checkbox"/>	4	<a href="#">RADIOLOGY</a>	0033-8419	45811	6.214	6.723	1.305	380	>10.0	0.07187	2.242
<input type="checkbox"/>	5	<a href="#">NEUROIMAGE</a>	1053-8119	69654	6.132	6.956	1.479	873	6.2	0.17268	2.214
<input type="checkbox"/>	6	<a href="#">J NUCL MED</a>	0161-5505	21301	5.563	6.119	1.055	293	7.4	0.04180	1.871
<input type="checkbox"/>	7	<a href="#">EUR J NUCL MED MOL I</a>	1619-7070	10737	5.217	4.728	1.286	196	5.8	0.02553	1.371
<input type="checkbox"/>	8	<a href="#">J CARDIOVASC MAGN R</a>	1097-6647	2421	5.112	4.535	1.019	107	3.8	0.00826	1.382
<input type="checkbox"/>	9	<a href="#">RADIOTHER ONCOL</a>	0167-8140	12480	4.857	4.670	1.092	305	5.4	0.03161	1.396
<input type="checkbox"/>	10	<a href="#">ULTRASCHALL MED</a>	0172-4614	1332	4.645	3.202	1.109	55	3.2	0.00335	0.654
<input type="checkbox"/>	11	<a href="#">J CARDIOVASC COMPUT</a>	1934-5925	689	4.506		0.203	59	2.9	0.00353	
<input type="checkbox"/>	12	<a href="#">INVEST RADIOL</a>	0020-9996	5273	4.453	4.326	1.072	111	6.8	0.01147	1.296
<input type="checkbox"/>	13	<a href="#">EUR RADIOL</a>	0938-7994	12946	4.338	3.786	0.722	399	5.8	0.03265	1.166
<input type="checkbox"/>	14	<a href="#">INT J RADIAT ONCOL</a>	0360-3016	40270	4.176	4.441	1.067	520	7.3	0.07876	1.312
<input type="checkbox"/>	15	<a href="#">IEEE T MED IMAGING</a>	0278-0062	12890	3.799	4.575	0.544	193	9.5	0.02329	1.603
<input type="checkbox"/>	16	<a href="#">SEMIN RADIAT ONCOL</a>	1053-4296	1782	3.768	4.006	0.429	35	7.8	0.00446	1.603
<input type="checkbox"/>	17	<a href="#">MED IMAGE ANAL</a>	1361-8415	3925	3.681	4.777	0.505	91	6.8	0.01024	1.652
<input type="checkbox"/>	18	<a href="#">AM J NEURORADIOL</a>	0195-6108	18648	3.675	3.827	0.723	390	7.8	0.03592	1.218
<input type="checkbox"/>	19	<a href="#">NMR BIOMED</a>	0952-3480	5297	3.559	3.540	0.601	188	7.1	0.01342	1.247
<input type="checkbox"/>	20	<a href="#">BIOMED OPT EXPRESS</a>	2156-7085	2614	3.497	3.448	0.696	247	2.2	0.01132	0.967

Journals 1 - 20 (of 122)

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Page 1 of 7

[Acceptable Use Policy](#)  
Copyright © 2015 Thomson Reuters.



## **Druckexemplar der Publikation**

Sarah Feger, Matthias Rief, Elke Zimmermann, Felicitas Richter, Robert Roehle, Marc Dewey -  
Eva Schönenberger, Patient satisfaction with coronary CT angiography, myocardial CT  
perfusion, myocardial perfusion MRI, SPECT myocardial perfusion imaging and conventional  
coronary angiography, European Radiology, 2015



Der Volltext wird aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht veröffentlicht. Er ist verfügbar unter dem folgenden Link:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25764088>

<http://link.springer.com/article/10.1007/s00330-015-3604-8>

Eur Radiol. 2015 Jul;25(7):2115-24. doi: 10.1007/s00330-015-3604-8. Epub 2015 Mar 13.





















## **Lebenslauf Sarah Feger**

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.



# Publikationsliste

## Originalarbeiten

1. Journal: European Radiology, 2015

DOI: 10.1007/s00330-015-3604-8

Title: Patient satisfaction with coronary CT angiography, myocardial CT perfusion, myocardial perfusion MRI, SPECT myocardial perfusion imaging and conventional coronary angiography

**Sarah Feger**, Matthias Rief, Elke Zimmermann, Felicitas Richter, Robert Roehle, Marc Dewey - Eva Schönenberger

Impact Factor 2013: 4.338

2. Journal: PLoS ONE, 2015

DOI: 10.1371/journal.pone.0125943

Title: The impact of different levels of adaptive iterative dose reduction 3D on image quality of 320-row coronary CT angiography- a clinical trial

**Sarah Feger**, Matthias Rief, Elke Zimmermann, Peter Martus, Joanne Désirée Schuijf, Jörg Blobel, Felicitas Richter, Marc Dewey

Impact Factor 2013: 3.534

3. Journal: PLoS ONE, 2015

DOI: 10.1371/journal.pone.0136737

Title: Acceptance of Combined Coronary CT Angiography and Myocardial CT Perfusion versus Conventional Coronary Angiography in Patients with Coronary Stents - Intraindividual comparison

Matthias Rief - **Sarah Feger**, Peter Martus, Michael Laule, Marc Dewey - Eva Schönenberger

Impact Factor 2013: 3.534

## Dankessagung

Ich danke an erster Stelle unserer Arbeitsgruppe für die herzliche Aufnahme in das Team und die sehr gute und produktive Zusammenarbeit. Diese Arbeit wäre ohne die Hilfsbereitschaft und den fachlichen Input unserer Arbeitsgruppenmitglieder nicht möglich gewesen.

Ein großer Dank gilt dabei meinem Doktorvater Prof. Dr. Marc Dewey für seine großartige Betreuung der Promotion, die ständige und häufig auch kurzfristige Verfügbarkeit bei Herausforderungen und seine Geduld. Der fachliche Support, sowie der enge Kontakt und das stets sehr große Interesse an der Arbeit haben diese Dissertation erst möglich gemacht.

Ich möchte Christine Germershausen dafür danken, dass sie bei organisatorischen und persönlichen Anliegen stets zur Seite stand und immer ein offenes Ohr hatte.

Außerdem danke ich Dr. Matthias Rief und Dr. Elke Zimmermann für die geduldige Einarbeitung, den fachlichen Input und die Supervisionen.

Für die fachliche Unterstützung bei statistischen Fragestellungen danke ich Prof. Dr. Peter Martus, Felicitas Richter und Robert Röhle.

Ein großer Dank geht an Bettina Herwig für ihren Input bei der englischen Übersetzung der Manuskripte.

Ich danke außerdem Nils Prissing für seinen selbstlosen Einsatz bei technischen Herausforderungen.

Außerdem möchte ich mich bei meiner Familie und Freunden bedanken.

Ganz besonders danke ich meinen Eltern Bärbel und Michael Feger für die Motivation und die Unterstützung meines gesamten Studiums, insbesondere der Promotion. Ihre liebevolle Unterstützung war essentiell für den Erfolg dieser Arbeit.

Außerdem möchte ich meinen Freunden und Kommilitonen für die fachliche und freundschaftliche Unterstützung in den letzten Jahren danken, insbesondere Lisa Leiteritz für ihre kritische Revision der Arbeit.