

# Komplikationen und Folgeeingriffe nach koronaren Prozeduren in der klinischen Routine

Eine Ein-Jahres-Follow-up-Analyse auf der Grundlage von AOK-Routinedaten

Complication rates and secondary interventions after coronary procedures in clinical routine: 1-year follow-up based on routine data of a German health insurance company

## Autoren

E. Jeschke<sup>1</sup> H.T. Baberg<sup>2</sup> P. Dirschedl<sup>3</sup> K. Heyde<sup>1</sup> B. Levenson<sup>4</sup> J. Malzahn<sup>5</sup> T. Mansky<sup>6</sup> M. Möckel<sup>7</sup> C. Günster<sup>1</sup>

## Institut

<sup>1</sup> Wissenschaftliches Institut der AOK (WiDO)  
<sup>2</sup> HELIOS Klinikum Berlin-Buch  
<sup>3</sup> MDK Baden-Württemberg  
<sup>4</sup> BNK, Bundesverband Niedergelassener Kardiologen  
<sup>5</sup> AOK-Bundesverband  
<sup>6</sup> Technische Universität Berlin  
<sup>7</sup> Charité Universitätsmedizin Berlin

## Versorgungsforschung, Kardiologie

### Schlüsselwörter

- ▶ Herzkatheter
- ▶ Routinedaten
- ▶ MACCE
- ▶ Versorgungsforschung
- ▶ Kardiologie

### Keywords

- ▶ cardiac catheter
- ▶ administrative data
- ▶ MACCE
- ▶ healthcare research
- ▶ cardiology

## Zusammenfassung

**Hintergrund und Fragestellung:** Angaben zu Komplikationen und Folgeeingriffen innerhalb eines Jahres nach Koronarangiographien und perkutanen Koronarinterventionen (PCI) liegen für die klinische Routine in Deutschland kaum vor. Ziel der vorliegenden Arbeit war die Ermittlung dieser Ereignisse im Behandlungsverlauf.

**Methoden:** Die Analyse wurde mit Abrechnungsdaten der AOK des Jahres 2009 durchgeführt. Es wurden 3 Patientengruppen gebildet: 1) Koronarangiographie, ohne Herz-OP, ohne Herzinfarkt (N=116 071); 2) PCI mit Stent, ohne Herzinfarkt (N=36 685); 3) PCI mit Stent, mit Herzinfarkt (N=32 707). Für die Endpunkte „major adverse cardiac and cerebrovascular events“ (MACCE) (Sterblichkeit, Herzinfarkt, Hirninfarkt, TIA), Bypass-OP, PCI und Koronarangiographien wurde die Häufigkeit im Follow-up bis zu einem Jahr ermittelt.

**Ergebnisse:** Die 1-Jahres-MACCE-Rate betrug in der Koronarangiographie- 8,1% und in den PCI-

Gruppen 9,9% (ohne Herzinfarkt) bzw. 17,9% (mit Herzinfarkt). Qualitätsrelevante Folgeeingriffe in der Koronarangiographie-Gruppe waren zu 2,5% eine Bypass-OP (31–365 Tage) zu 1,7% eine PCI (innerhalb 90 Tage) und zu 3,5% eine erneute Koronarangiographie innerhalb eines Jahres. In den PCI-Gruppen wurde bei 1,6% (ohne Herzinfarkt) bzw. 2,7% (mit Herzinfarkt) eine Bypass-OP durchgeführt (innerhalb 31–365 Tage); eine PCI (innerhalb 91–365 Tagen) erfolgte bei 10,2% (ohne Herzinfarkt) bzw. 10,1% (mit Herzinfarkt).

**Folgerungen:** Die vorliegende Arbeit ist die erste sektorenübergreifende Routinedatenanalyse von Herzkatheter-Folgeereignissen bis zu einem Jahr in Deutschland. Die Versorgungsrealität offenbarte Erkenntnisse insbesondere im Hinblick auf Zweit- und Folgeeingriffe, die so nicht unmittelbar aus den medizinischen Leitlinien abzuleiten sind. Jenseits von klinischen Studien können so Erkenntnisse gewonnen werden, die medizinisch und gesundheitspolitisch relevant sind.

## Einleitung

Koronarangiographien und perkutane Koronarinterventionen (PCI) sind häufige Eingriffe zur Diagnostik und Behandlung der Koronaren Herzkrankheit. 2010 wurden in Deutschland 881 514 Koronarangiographien und 325 872 PCI durchgeführt, nachdem es 2005 noch 772 137 bzw. 270 964 waren [5, 6]. Auch wenn sich die jährlichen Steigerungsraten in den letzten 2 Jahren etwas verlangsamt haben [19], wird eine mögliche Verbesserung der Indikationsstellung seit längerem diskutiert [8, 15], zumal die Behandlungszahlen pro Einwohner im Vergleich zu anderen Ländern höher liegen. So lag die Anzahl der durchgeführten Koronarangiographien in Deutschland 69,8% bzw. 97,9% über der von Österreich bzw. der Schweiz (PCI: 59,9% und 55,2%) [5]. Wichtige Endpunkte sind schwere Komplikationsereignisse wie Tod,

Myokardinfarkt bzw. Schlaganfall, zusammengefasst als MACCE (major adverse cardiac and cerebrovascular events). In Deutschland liegen die MACCE-Raten nach einer Erst-PCI im initialen Aufenthalt bei 2,8%, davon Krankenhaus-Mortalität 2,5%. Bei den Patienten mit Herzinfarkt ist die Rate höher (MACCE: 8,1%) [1]. Nach einer Koronarangiographie wird für Deutschland eine MACCE-Rate im initialen Krankenhausaufenthalt von 1,2%, davon Tod 1,1%, berichtet [1]. Langzeitdaten sind für Deutschland außerhalb von Studien bisher vor allem über das QuIK-Register (Qualitätssicherung Invasive Kardiologie) im ambulanten Bereich verfügbar [13].

Ein weiterer Aspekt ist der Blick auf die weitere Therapie der Patienten. Vermeidbare Folgeereig-

**eingereicht** 20.11.2012

**akzeptiert** 01.03.2013

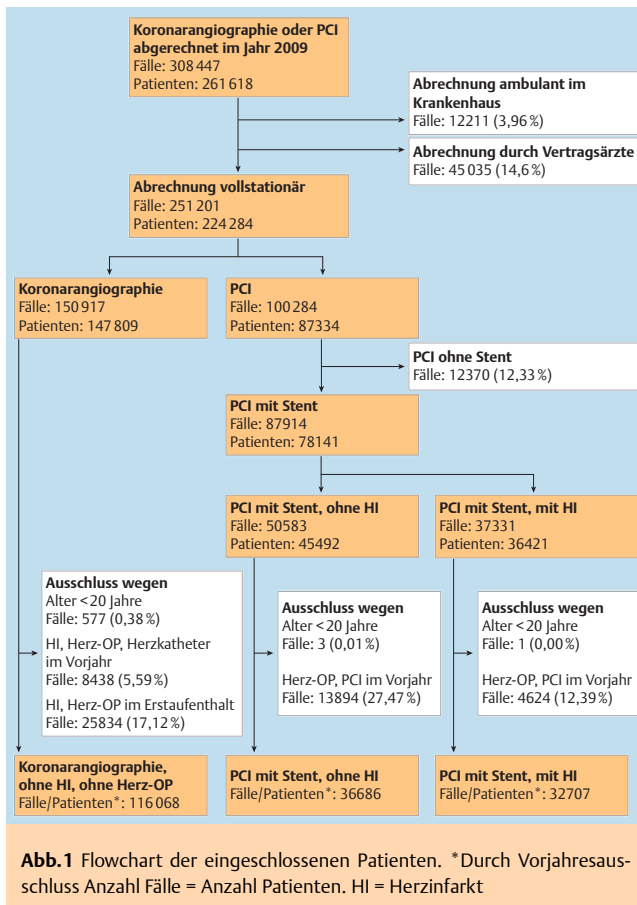
## Bibliografie

**DOI** 10.1055/s-0032-1333012  
 Dtsch Med Wochenschr 2013;  
 138: 570–575 · © Georg Thieme  
 Verlag KG · Stuttgart · New York  
 · ISSN 0012-0472

## Korrespondenz

**Dr. Elke Jeschke**

Wissenschaftliches Institut  
 der AOK (WiDO)  
 Rosenthaler Str. 31  
 10178 Berlin  
 Tel. 030/346462121  
 eMail elke.jeschke@  
 wido.bv.aok.de



nisse sind mit Kosten und mit einem Risiko aus Patientensicht verbunden. In einer Studie zu PCI ohne Herzinfarkt in den USA wurden in einem Nachbeobachtungszeitraum über 9 Monate bei 6,2% der Patienten eine Revaskularisierung am gleichen Gefäß durchgeführt [4].

Ziel der vorliegenden Studie ist die Betrachtung von stationär durchgeführten Koronarangiographien und PCI im Follow-up. Die Häufigkeit von Folgeereignissen wie MACCE, Bypass-OP, PCI und Koronarangiographien soll über einen Zeitraum von bis zu einem Jahr ermittelt und hinsichtlich ihrer Relevanz für die Behandlungsqualität diskutiert werden. Dabei ist eine sektorenübergreifende Perspektive notwendig. So wurden im Jahr 2010 insgesamt 11% aller Koronarangiographien bzw. 6% der PCI ambulant durchgeführt [5]. Neben der Darstellung der Häufigkeit und des Zeitverlaufes von Folgeereignissen wird daher weiterhin der Frage nachgegangen, wo diese Folgeeingriffe erbracht werden.

## Methoden

Die Analyse wurde mit anonymisierten Routinedaten der AOK im Rahmen des Verfahrens „Qualitätssicherung mit Routinedaten“ (QSR) durchgeführt [20, 11]. Mit dem QSR-Verfahren ist es möglich, unterschiedliche Krankenhausaufenthalte und Praxiskontakte einem Patienten zuzuordnen, ohne dass die Person reidentifizierbar ist.

Als Datengrundlage der vorliegenden Analyse dienten bundesweite Abrechnungsdaten der AOK (24 Mio. Versicherte) bei ambulanten und stationären Klinikaufenthalten sowie bei Behand-

lungen durch Vertragsärzte. Daneben gingen anonymisierte Versichertenstammdaten wie das Alter und Geschlecht sowie der Versicherten- und Überlebensstatus in die Analysen ein. **Abb.1** zeigt die ein- und ausgeschlossenen Patienten der Untersuchung. Zunächst wurden alle Fälle ermittelt, bei denen im Jahr 2009 eine Koronarangiographie oder PCI mit der AOK abgerechnet wurde. Die Fälle wurden über die entsprechenden OPS-Schlüssel (Koronarangiographie: 1–275.0 bis 1–275.5, PCI: 8–837) und EBM-Gebührenordnungspositionen (Koronarangiographie: 34291, PCI: 34292) identifiziert. In ihrem weiteren Verlauf betrachtet wurden dann die vollstationären Fälle.

Ausschlusskriterien bei Fällen mit Koronarangiographie waren:

- ▶ Patientenalter unter 20 Jahren,
- ▶ Herzinfarkt oder Herz-OP im initialen Krankenhausaufenthalt,
- ▶ Herz-OP, Koronarangiographie oder PCI im Vorjahr (ambulant und stationär).

Weiterhin wurde die Aufzählung der Koronarangiographien hierarchisiert: Wenn eine PCI im gleichen Aufenthalt kodiert wurde, wurden durchgeführte Koronarangiographien für diesen Patienten nicht gezählt.

Bei den Fällen mit einer PCI wurden nur die Fälle betrachtet, bei denen ein Stent eingesetzt wurde (8–837.k/m/p/u/v/w). PCI-Fälle ohne Stent wurden aus den Analysen ausgeschlossen. Gründe waren die Heterogenität dieser Gruppe, das im Vergleich zu den PCI-Fällen mit Stent andere Patientenkontexte (auch mit anderen Endpunkthäufigkeiten) sowie eine geringe Fallzahl. Die PCI-Fälle mit Stent wurden dann unterteilt in Patienten mit bzw. ohne Herzinfarkt im initialen Krankenhausaufenthalt. Dies geschah, um hinsichtlich der Patientencharakteristika sowie der betrachteten Endpunkte möglichst homogene Gruppen zu erhalten. Weiterhin wurden alle Fälle ausgeschlossen, bei denen die Patienten unter 20 Jahren waren und bei denen eine Herz-OP oder eine PCI im Vorjahr durchgeführt wurde.

Für die Analysen wurden drei Patientengruppen gebildet:

- ▶ Patienten mit Koronarangiographie, ohne Herzinfarkt, ohne Herz-OP
- ▶ Patienten mit PCI, mit Stent, ohne Herzinfarkt
- ▶ Patienten mit PCI, mit Stent, mit Herzinfarkt

Als Endpunkte wurden Ereignisse im Follow-up bis zu einem Jahr nach der Koronarangiographie bzw. PCI ermittelt. Dazu gehörten MACCE (Sterblichkeit, Herzinfarkt, Hirninfarkt, TIA), Bypass-OP, erneute PCI (mit und ohne Stent) oder Koronarangiographien nach dem Erstaufenthalt. Da für den initialen Klinikaufenthalt nicht entschieden werden konnte, ob ein Herzinfarkt, Hirninfarkt oder TIA vor oder nach der Koronarangiographie bzw. PCI auftrat, wurden keine MACCE-Ereignisse außer der Sterblichkeit im Erstaufenthalt ermittelt.

Die Häufigkeit der Endpunkte wurde für die drei Patientengruppen zu verschiedenen Nachbeobachtungszeiträumen ermittelt. Dabei wurde unterschieden, ob ein Folgeeingriff im gleichen oder in einem anderen Krankenhaus bzw. ambulant durchgeführt wurde. Patienten, die vor Ende des jeweiligen Nachbeobachtungszeitraums nicht mehr bei der AOK versichert waren, wurden in der Analyse nicht berücksichtigt. Dadurch ergaben sich unterschiedli-

**Tab.1** Basischarakteristika der Studienpopulation (vollstationäre AOK-Patienten des Jahres 2009).

	Koronarangiographie, ohne Herzinfarkt und Herz-OP	PCI mit Stent, ohne Herzinfarkt	PCI mit Stent, mit Herzinfarkt
Anzahl [N]	116 068	36 686	32 707
Alter [Median (IQR)]	69 (59–75)	70 (62–76)	69 (57–77)
Weibliche Patienten [%]	45,15%	32,19%	33,50%
<b>Diagnosen im Erstaufenthalt [%]</b>			
<b>1. Kardiovaskuläre Erkrankungen</b>			
▶ Herzinfarkt	0,00%	0,00%	100,00%
▶ Hirninfarkt	0,70%	0,48%	1,01%
▶ transitorische ischämische Attacke	0,41%	0,36%	0,24%
▶ Alter Herzinfarkt	5,72%	9,98%	5,90%
▶ Schlaganfall	0,09%	0,08%	0,13%
▶ Intrazerebrale Blutung	0,05%	0,05%	0,11%
▶ Herzinsuffizienz	30,21%	25,71%	34,38%
▶ NYHA-Stadium > 1	23,34%	21,19%	28,87%
▶ Atherosklerose	5,41%	7,52%	6,33%
▶ Hypertonie	70,76%	77,60%	73,40%
▶ Schock	0,46%	0,50%	7,34%
▶ Angina pectoris	32,83%	59,24%	8,73%
<b>2. Andere Begleiterkrankungen</b>			
▶ Diabetes	25,27%	33,01%	30,68%
▶ Chronische Niereninsuffizienz	16,74%	19,74%	20,63%
▶ Schwere Nierenerkrankung	3,31%	4,38%	4,95%
▶ COPD	9,70%	8,24%	7,88%
▶ Pneumonie	2,31%	1,86%	8,40%
▶ Asthma	0,99%	0,61%	0,66%
<b>Interventionen im Erstaufenthalt [%]</b>			
▶ Stent	0,00%	100,00%	100,00%
▶ Medikamente-freisetzende Stents	0,00%	40,82%	29,28%
▶ Bypass-OP	0,00%	0,33%	1,24%
▶ Implantation Schrittmacher	2,17%	1,19%	0,98%
▶ Implantation Defibrillator	2,15%	0,95%	0,75%
▶ Dialyse	1,51%	1,79%	2,33%
<b>Ereignisse im Vorjahr [%]</b>			
▶ Herzinfarkt	0,57%	1,25%	1,38%
▶ Dialyse	1,26%	1,44%	1,09%

Die Aufzählung der Koronarangiographien wurde hierarchisiert: Wenn eine PCI im gleichen Aufenthalt kodiert wurde, wurden weitere Koronarangiographien für diesen Patienten nicht gezählt.

che Fallzahlen für die unterschiedlichen Follow-up-Zeiträume. Alle Auswertungen wurden mit STATA Version 11.2 durchgeführt.

## Ergebnisse

In die Analysen gingen insgesamt 185 465 Patienten verteilt auf die Gruppen Koronarangiographie, ohne Herzinfarkt und ohne Herz-OP (N=116 071), PCI mit Stent, ohne Herzinfarkt (N=36 685) und PCI mit Stent, mit Herzinfarkt (N=32 707) ein.

▶ **Tab.1** zeigt die Basischarakteristik der Studienpopulation. Die Patienten waren in den analysierten Gruppen im Median 69 bzw. 70 Jahre alt. Während 45,19% der Patienten mit Koronarangiogra-

phie weiblich waren, war der Frauenanteil in den PCI-Gruppen wesentlich geringer (32,19% und 33,50%). Bezüglich der kardiovaskulären Erkrankungen der PCI-Patienten ergaben sich in der Herzinfarkt-Gruppe deutlich höhere Prävalenzen bei Herzinsuffizienz, einem höherem NYHA-Stadium und kardiogenem Schock. PCI-Patienten ohne Herzinfarkt hatten häufiger einen alten Herzinfarkt, Hypertonie und Angina pectoris. Medikamente-freisetzende Stents wurden häufiger bei Patienten ohne Herzinfarkt verwendet (ohne Herzinfarkt: 40,82%; mit Herzinfarkt: 29,28%).

▶ **Tab.2** zeigt die Ereignisse im Follow-up bis zu einem Jahr. Im Jahr nach der Koronarangiographie bzw. PCI ohne Herzinfarkt traten bei 8,05% bzw. 9,85% der Patienten MACCE auf. Bei Patienten mit PCI und Herzinfarkt war die Rate mehr als doppelt so hoch (17,87%), wobei 6,05% der Patienten im Krankenhaus starben. Die Sterblichkeit im Krankenhaus bei den Patienten ohne Herzinfarkt war dagegen mit ca. 0,8% gering, betrug aber nach einem Jahr 5,62% bzw. 5,40%.

Eine Bypass-OP innerhalb eines Jahres erhielten 5,29% der Patienten mit initialer Koronarangiographie, zu 53% (2,80% der Patienten) bereits innerhalb von 30 Tagen. Bei den PCI-Patienten wurden in 1,72% (ohne Herzinfarkt) bzw. 3,30% (mit Herzinfarkt) der Fälle eine Bypass-OP innerhalb eines Jahres durchgeführt, größtenteils später als 30 Tage nach der initialen PCI sowie in einem anderen Haus als dem Initialen (anderes Haus: Koronarangiographie: 83,55%; PCI mit Herzinfarkt: 79,65%; PCI ohne Herzinfarkt: 81,82%).

Bei den Patienten mit Koronarangiographie im initialen Krankenhausaufenthalt wurde in 3,06% der Fälle eine PCI innerhalb eines Jahres nach Entlassung durchgeführt, der Großteil davon bereits innerhalb von 90 Tagen (2,12%, d.h. 69,28% der Folge-PCI), überwiegend im gleichen Krankenhaus (62,42%). Bei den PCI-Patienten ergaben sich für Folge-PCI kaum Unterschiede für die Patienten mit und ohne Herzinfarkt für die jeweiligen Nachbeobachtungszeiträume. Im 1-Jahres-Follow-up erhielt jeder 5. Patient eine erneute PCI, überwiegend im gleichen Haus, das auch die erste PCI durchführte (mit Herzinfarkt: 84,53%; ohne Herzinfarkt: 73,83%). Etwa die Hälfte dieser Eingriffe erfolgte innerhalb von 90 Tagen, vermutlich als geplante zweizeitige Eingriffe.

Eine erneute Koronarangiographie innerhalb eines Jahres wurde bei 3,45% der Patienten in der Koronarangiographie-Gruppe durchgeführt. Dies geschah überwiegend in der gleichen Klinik wie der Initialen (59,13%). In den PCI-Gruppen betrug der Anteil der Patienten mit einer nachfolgenden Koronarangiographie 22,70% (ohne Herzinfarkt) bzw. 21,47% (mit Herzinfarkt), durchgeführt vor allem im gleichen Krankenhaus (72,47% [ohne Herzinfarkt] bzw. 64,42% [mit Herzinfarkt]).

Patienten mit Medikamente-freisetzendem Stent hatten tendenziell eine geringere MACCE-Rate bei mehr Folgeeingriffen (Daten nicht dargestellt). Eine detaillierte Analyse folgt aus Platzgründen in einer weiteren Publikation.

▶ **Abb.2** zeigt für die Koronarangiographie-Gruppe erneute Koronarangiographien und PCI im 1-Jahres-Follow-up. Bei der wochenweisen Darstellung der Folge-PCI im jeweils individuellen Nachbeobachtungszeitraum der Patienten gibt es einen Peak nach 5–6 Wochen. Danach sank die Anzahl der Behandlung pro Woche bis zu einem Nachbeobachtungszeitraum von 90 Tagen,

Tab.2 Ereignisse im Follow-up bis zu einem Jahr.

	Koronarangiographie, ohne Herzinfarkt und Herz-OP	PCI mit Stent, ohne Herzinfarkt	PCI mit Stent, mit Herzinfarkt
Anzahl [N]	116 068	36 686	32 707
Sterblichkeit im Erstaufenthalt	0,79%	0,76%	6,05%
<b>MACCE (30 d/90 d/1 y)</b>	0,79%  1,34%  8,05%	0,76%  1,26%  9,85%	6,05%  7,40%  17,87%
Sterblichkeit	1,04%  2,30%  5,62%	0,96%  2,10%  5,40%	6,91%  8,89%  13,12%
Herzinfarkt	0,01%  0,19%  0,89%	0,03%  0,82%  2,97%	0,25%  1,70%  5,19%
Hirninfarkt	0,19%  0,38%  1,15%	0,17%  0,37%  1,20%	0,23%  0,44%  1,31%
transitorische ischämische Attacke	0,08%  0,16%  0,54%	0,09%  0,20%  0,72%	0,11%  0,17%  0,57%
<b>Bypass-OP nach Erstaufenthalt (30 d/90 d/1 y)</b>	2,80%  4,62%  5,29%	0,11%  0,49%  1,72%	0,59%  1,56%  3,30%
gleiche Klinik	0,29%  0,75%  0,87%	0,04%  0,11%  0,35%	0,10%  0,30%  0,61%
andere Klinik	2,51%  3,87%  4,42%	0,07%  0,38%  1,37%	0,49%  1,26%  2,70%
<b>PCI nach Erstaufenthalt (90 d/180 d/1 y)</b>	1,71%  2,12%  3,06%	10,74%  14,97%  20,95%	11,74%  14,91%  21,82%
gleiche Klinik	1,15%  1,44%  1,91%	9,64%  13,66%  17,71%	9,47%  13,21%  16,11%
andere Klinik	0,53%  0,65%  1,10%	0,96%  1,07%  2,88%	2,11%  1,57%  5,17%
ambulant	0,04%  0,07%  0,10%	0,40%  0,68%  0,97%	0,32%  0,64%  0,91%
<b>Koronarangiographie nach Erstaufenthalt (90 d/180 d/1 y)</b>	0,79%  1,38%  3,45%	5,77%  11,80%  22,70%	6,23%  11,85%  21,47%
gleiche Klinik	0,46%  0,85%  2,04%	4,30%  9,10%  16,45%	4,25%  8,95%  13,83%
andere Klinik	0,27%  0,45%  1,23%	0,76%  1,23%  3,55%	1,38%  1,40%  4,98%
ambulant	0,06%  0,11%  0,23%	0,78%  1,71%  3,10%	0,64%  1,72%  2,75%

Die Aufzählung der Koronarangiographien wurde hierarchisiert: Wenn eine PCI im gleichen Aufenthalt kodiert wurde, wurden weitere Koronarangiographien für diesen Patienten nicht gezählt. Fälle, die nicht über den ganzen jeweiligen Nachbeobachtungszeitraum beobachtbar waren und kein Ereignis aufwiesen wurden zensiert.

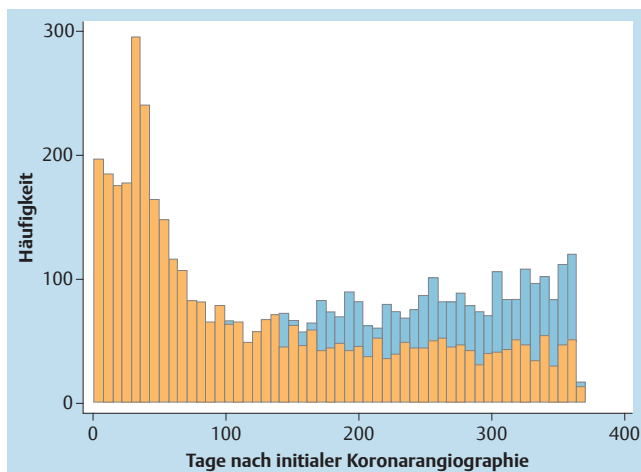


Abb.2 Erneute Koronarangiographie bzw. PCI nach initialer Koronarangiographie bei Patienten ohne Herzinfarkt im 1-Jahres-Follow-up (blau: erneute Koronarangiographie; orange: PCI).

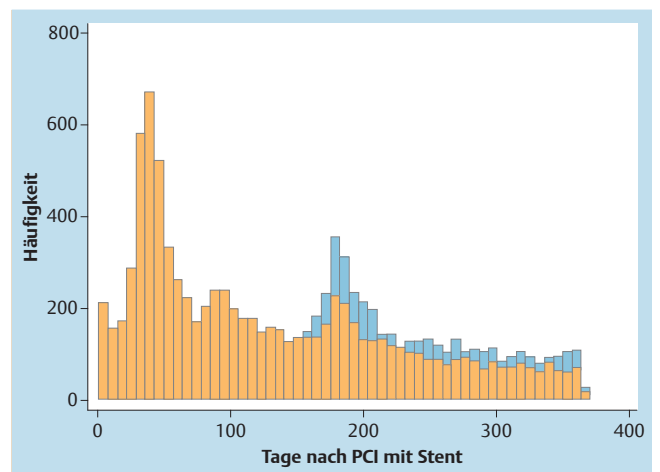


Abb.3 Koronarangiographie bzw. erneute PCI nach initialer PCI mit Stent bei Patienten ohne Herzinfarkt im 1-Jahres-Follow-up (blau: Koronarangiographie; orange: erneute PCI).

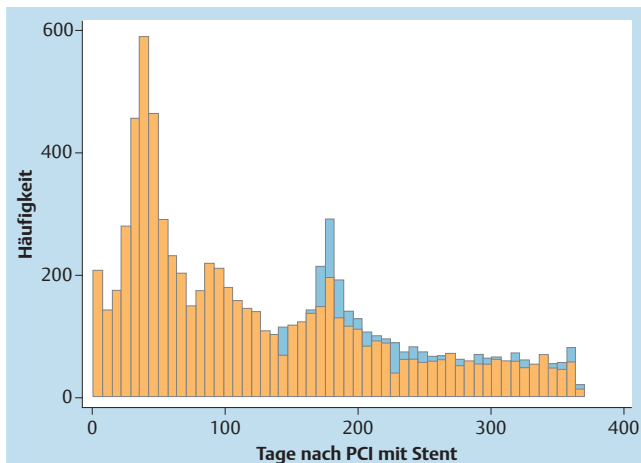
um danach in etwa gleich zu bleiben. Die Anzahl der durchgeführten erneuten Koronarangiographien stieg dagegen gegen Ende des 1-Jahres-Nachbeobachtungszeitraums leicht an.

► Abb.3 und ► Abb.4 zeigen Koronarangiographien bzw. erneute PCI nach initialer PCI bei Patienten ohne bzw. mit Herzinfarkt im 1-Jahres-Follow-up. In beiden Gruppen wurde ein analoger Zeitverlauf gefunden. Bei den Folge-PCI zeigt sich wie bei der Koronarangiographie-Gruppe ein deutlicher Peak nach 5–6 Wochen. Im weiteren Verlauf gab es Anstiege nach rund 90 Tagen und 180 Tagen. Ebenfalls nach 180 Tagen ist auch ein deutlicher Peak bei den Folge-Koronarangiographien zu sehen, die der Kontrolle des Eingriffes gedient haben könnten.

## Diskussion

Die vorliegende Arbeit ist die erste sektorenübergreifende Routinedatenanalyse von Herzkatheter-Folgeereignissen bis zu einem Jahr in Deutschland. Die Nutzung von Routinedaten für derartige Fragestellungen im Rahmen der Versorgungsforschung kann inzwischen als etabliert gelten [7, 17].

**Limitationen:** In die Analysen gingen nur AOK-Patienten ein. Diese sind mit 24 Mio. Versicherten und rund einem Drittel aller Krankenhaus-Fälle eine sehr große Gruppe. Dennoch ist die externe Validität eingeschränkt, da bekannt ist, dass sich die AOK-Versicherten hinsichtlich ihrer Charakteristika wie Alter und Begleiterkrankungen von Versicherten anderer Krankenkassen unterscheiden [10]. Weiterhin wurden die verwendeten



**Abb.4** Koronarangiographie bzw. erneute PCI nach initialer PCI mit Stent bei Patienten mit Herzinfarkt im 1-Jahres-Follow-up. (blau: Koronarangiographie; orange: erneute PCI).

Routinedaten zum Zweck der Abrechnung erhoben, Kodierungsungenauigkeiten sind möglich und über die Abrechnungsdaten hinausgehende Informationen fehlen. So ist aus den Routinedaten nicht ersichtlich, ob ein zweiter Eingriff am gleichen Gefäß durchgeführt wurde. Auch sind klinische Informationen im Hinblick auf die Indikationsstellung von Folgeeingriffen nicht vorhanden. Wegen der fehlenden POA-Kennzeichnung (present on admission) von Herzinfarkt, Hirninfarkt und TIA konnten diese Diagnosen im Erstaufenthalt nicht als MACCE gewertet werden. Die Größenordnung dürfte dabei in der Koronarangiographie-Gruppe bei 0,1%, bei PCI bei ca. 0,3% liegen [1].

**Studienpopulation:** Vergleicht man die Geschlechts- und Altersstruktur der eingeschlossenen Patienten mit den Patienten, die 2009 im Rahmen der externen Qualitätssicherung (EQS) dokumentiert wurden, gibt es bei den Koronarangiographien und den PCI kaum Abweichungen im medianen Alter. Allerdings ist der Frauenanteil der AOK-Patienten höher (*Koronarangiographie*: QSR: 45,15%, EQS: 35,5%; *PCI*: QSR: 32,19% bzw. 33,50%, EQS 28,1%), ebenso der Anteil an Begleiterkrankungen wie Diabetes und Herzinsuffizienz (z.B. Diabetes bei Koronarangiographie QSR: 25,3%; EQS: 23,2%)[2]. Der Anteil der Medikamentenfreisetzen Stents an allen Stents wurde für Deutschland 2008 mit 35,53% angegeben [19]. Die vorliegende Analyse zeigt den deutlichen Unterschied zwischen der Gruppe ohne Herzinfarkt (40,82%) und mit Herzinfarkt (29,28%).

**MACCE im Follow-up über ein Jahr:** Innerhalb eines Jahres nach initialer Koronarangiographie traten bei insgesamt 8,05% der Patienten MACCE auf. 0,79% der Patienten starben im Erstaufenthalt, nach einem Jahr lag die Sterblichkeit bei 5,62%. Die vom AQUA-Institut berichtete Krankenhaus-Mortalität lag zum Vergleich bei 0,95%, wobei hier entgegen unserer Analyse Patienten mit Herzinfarkt oder Herzoperation eingeschlossen sind [2]. In der PCI-Gruppe ohne Herzinfarkt lag die 1-Jahres-MACCE-Rate mit 9,85% nur etwas höher, vor allem bedingt durch häufigere Herzinfarkte im Follow-up (2,97%). Eine kürzlich veröffentlichte randomisiert kontrollierte Studie zu einem Vergleich von Krankenhäusern mit Herzchirurgie in den USA nennt 9-Monats-Raten von 3,2% bezüglich der Sterblichkeit und Herzinfarkt-Raten von 3,1% [4]. Die Ein-Jahres-Sterblichkeit der PCI-Gruppe ohne Herzinfarkt war mit 5,4% annähernd gleich wie die der Koronar-

angiographie-Gruppe. In der PCI-Gruppe mit Herzinfarkt war die Ein-Jahres-MACCE-Rate erwartungsgemäß doppelt so hoch wie in den anderen Gruppen (17,87%), die Krankenhaus-Letalität betrug 6,05% im Vergleich zu 7,5% im GRACE-Register [18].

**Folgeeingriffe in der sektorenübergreifenden Perspektive:** Während eine Bypass-OP in allen 3 Gruppen zum überwiegenden Teil in einer anderen Klinik als der initialen erfolgte (> 80%), wurden Folge-PCI und Koronarangiographien mehrheitlich im gleichen Haus durchgeführt. Ambulante Eingriffe spielten bei den Folge-PCI mit unter 5% in allen 3 Gruppen nur eine untergeordnete Rolle. Hingegen wurden Koronarangiographien nach PCI zu 14% bzw. 13% ambulant durchgeführt.

**Qualitätsrelevante Folgeeingriffe:** Nachdem in den letzten Jahren der Fokus der Qualitätssicherung in Deutschland vor allem auf Ereignissen im Erstaufenthalt lag [2, 14], hat das AQUA-Institut im Jahr 2011 in seinem Abschlussbericht zur sektorenübergreifenden Qualitätssicherung bei PCI und Koronarangiographie z.B. auch die 30-Tage-Sterblichkeit nach PCI empfohlen [3]. Erst kürzlich schlugen Kociol et al. vor, die Qualität der Behandlung nach Herzinfarkt anhand von Wiederaufnahmeereignissen innerhalb der ersten 4 Wochen zu beurteilen [12]. Aus der vorliegenden Analyse ergeben sich neben den bereits oben diskutierten MACCE-Raten folgende Hinweise auf potentiell relevante Ereignisse hinsichtlich der Behandlungsqualität:

Notwendige Bypass-OPs nach initialer Koronarangiographie sollten möglichst ohne große Wartezeiten durchgeführt werden. Um diese geplanten von eventuell ungeplanten Eingriffen zu unterscheiden, wurden verschiedene Zeiträume betrachtet. In dem untersuchten Kollektiv wurden 47,07% der Bypass-OPs erst nach 30 Tagen durchgeführt (2,49% der Patienten). Eine PCI innerhalb von 90 Tagen nach Entlassung erhielten 1,71% der Koronarangiographie-Patienten und damit mehr als die Hälfte der Patienten, bei denen überhaupt eine Folge-PCI innerhalb eines Jahres durchgeführt wurde. Dabei ist es wünschenswert, eine notwendige kardiologische Intervention möglichst im Zuge der Erstkatheteruntersuchung durchzuführen. Weiterhin wurde bei 3,45% der Patienten eine erneute Koronarangiographie innerhalb eines Jahres durchgeführt, vor allem im gleichen Haus. Dies könnte einerseits auf das erneute Auftreten klinischer Beschwerden bzw. die Pathopsychologie der koronaren Herzerkrankung zurückzuführen sein. Andererseits könnte es auch auf eine unangemessene Indikationsstellung zur Katheterdiagnostik hinweisen.

Bei den Patienten mit initialer PCI ohne Herzinfarkt wurden Bypass-OPs innerhalb von 31 Tagen bis einem Jahr bei 1,61% der Patienten durchgeführt. Der Anteil der Patienten, die innerhalb des ersten Jahres überhaupt eine Bypass-OP erhielten, lag insgesamt bei 1,72%, sodass 93,60% der Bypass-OPs des gesamten Folgejahres später als nach 30 Tagen durchgeführt wurden. Auch hier wäre aber eine rasche Durchführung einer notwendigen Bypass-OP zu erhoffen. Weiterhin würde man bei einem geplanten zweizeitigen Vorgehen die zweite PCI innerhalb von 90 Tagen nach dem Erstaufenthalt erwarten. Zirka die Hälfte aller erneuten PCI wurden jedoch später als 90 Tage durchgeführt (10,21% der Patienten). Die Betrachtung des Zeitverlaufs zeigte dabei einen Peak der Folge-PCI nach ca. 180 Tagen ungefähr zeitgleich mit Kontroll-Koronarangiographien, die nach den Leitlinien nicht empfohlen werden [9], da in der Regel nur symptomatische Restenosen zu behandeln sind, die nicht nachweislich gehäuft nach 6 Monaten auftreten. Viel-

mehr führt die geplante Kontrollangiographie (z.B. nach 6 Monaten) zu gehäuften Re-PCI bei angiographischer Restenose, ohne Nachweis eines klinischen Nutzens [16].

Auch bei initialer PCI mit Herzinfarkt ist es wünschenswert, eine notwendige Bypass-OP zeitnah durchzuführen. Unsere Analysen ergaben, dass 82,12% aller Patienten mit einer Bypass-OP innerhalb eines Jahres diese nach über 30 Tagen erhielten (2,71% der Patienten). Eine erneute PCI wurde zu 46,20% (10,08% der Patienten) erst nach über 90 Tagen durchgeführt. Der Zeitverlauf zeigt wie in der anderen PCI-Gruppe den zeitgleichen Peak von Koronarangiographien und PCI nach ca. 180 Tagen.

#### Konsequenz für Klinik und Praxis

- ▶ Die vorliegende Arbeit ist die erste sektorenübergreifende Routinedatenanalyse von Herzkatheter-Folgeereignissen bis zu einem Jahr in Deutschland.
- ▶ Somit war der Blick auf die Versorgungsrealität möglich und es konnte in einem bundesweiten Datensatz die Häufigkeit und der Zeitverlauf von MACCE, Bypass-OP, PCI und Koronarangiographien ermittelt werden.
- ▶ Die 1-Jahres-MACCE-Rate betrug in der Koronarangiographie-Gruppe 8,1%, in der PCI-Gruppe ohne Herzinfarkt 9,9% und in der PCI-Gruppe mit Herzinfarkt 17,9%
- ▶ Bei den Folgeeingriffen wurden Bypass-OPs zum überwiegenden Teil in einer anderen Klinik als der initialen durchgeführt (80%-84%), wohingegen Folge-PCI und Koronarangiographien mehrheitlich im gleichen Haus wie dem Erstbehandelnden vorgenommen wurden (62%-85%).

**Autorenerklärung:** Die Autoren erklären, dass sie keine finanzielle Verbindung mit einer Firma haben, deren Produkt in diesem Beitrag eine Rolle spielt (oder mit einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt).

#### Abstract

### Complication rates and secondary interventions after coronary procedures in clinical routine: 1-year follow-up based on routine data of a German health insurance company

**Background:** Data on 1-year complication and follow-up intervention rates after coronary angiography (CA) and percutaneous coronary intervention (PCI) in German clinical routine are sparse. This analysis aims to determine these rates.

**Methods:** The analysis uses 2009 AOK claims data. Patients were divided into 3 groups (CA, without cardiac surgery and without acute myocardial infarction (AMI) n=116.071; PCI with stenting, without AMI: n=36.685; PCI with stenting and with AMI: n=32.707). The frequency of the endpoints MACCE (mortality, AMI, stroke, TIA), CABG, PCI and CA was recorded for up to one year.

**Results:** 1-year MACCE rates were 8.1% (CA), 9.9% (PCI without AMI) and 17.9% (PCI with AMI). Quality-relevant follow-up intervention rates in the CA group were 2.5% for CABG (after 31–365 days), 1.7% for PCI within 90 days and 3.5% for follow-up CA within 1 year. In the PCI groups, the frequencies were 1.6% (without AMI) and 2.7% (with AMI) for CABG (after 31–365 days), and 10.2% (without AMI) and 10.1% (with AMI) for PCI after 91–365 days.

**Conclusion:** This is the first cross-sectoral routine analysis of cardiac catheters and sequential events up to one year in Ger-

many. The actual medical care situation revealed information particularly with regard to the second and follow-up interventions, which cannot be derived directly from medical guidelines. Beyond clinical trials, knowledge can be gained which is important both for medicine as well as the politics of health services.

#### Literatur

- 1 AQUA-Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH. Bundesauswertung zum Verfahrensjahr 2011. Koronarangiographie und PCI Göttingen, 2012; [http://www.sqg.de/downloads/Bundesauswertungen/2011/bu\\_Gesamt\\_21N3-KORO-PCI\\_2011.pdf](http://www.sqg.de/downloads/Bundesauswertungen/2011/bu_Gesamt_21N3-KORO-PCI_2011.pdf) Zugriff am 22.02.2013
- 2 AQUA-Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH. Bundesauswertung zum Verfahrensjahr 2009. Koronarangiographie und PCI Göttingen, 2010; [http://www.sqg.de/downloads/Bundesauswertungen/2009/bu\\_Gesamt\\_21N3-KORO-PCI\\_2009.pdf](http://www.sqg.de/downloads/Bundesauswertungen/2009/bu_Gesamt_21N3-KORO-PCI_2009.pdf) Zugriff am 22.02.2013
- 3 AQUA-Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen GmbH. Perkutane Koronarintervention (PCI) und Koronarangiographie Abschlussbericht. Göttingen, 2011; [http://www.sqg.de/downloads/Entwicklung/Abschlussberichte/PCI/Abschlussbericht\\_PCI\\_Maerz\\_1.1.pdf](http://www.sqg.de/downloads/Entwicklung/Abschlussberichte/PCI/Abschlussbericht_PCI_Maerz_1.1.pdf) Zugriff am 22.02.2013
- 4 Aversano T, Lemmon CC, Liu L. Atlantic CPOR Investigators. Outcomes of PCI at hospitals with or without on-site cardiac surgery. *N Engl J Med* 2012; 366: 1792–1802
- 5 Brucknerberger E. Herzbericht 2010/2011. Bericht Sektorenübergreifende Versorgungsanalyse zur Kardiologie und Herzchirurgie in Deutschland. Mit vergleichenden Daten aus Österreich und der Schweiz. Hannover, 2011
- 6 Brucknerberger E. Herzbericht 2005 mit Transplantationschirurgie 18. Bericht Sektorenübergreifende Versorgungsanalyse zur Kardiologie und Herzchirurgie in Deutschland. Mit vergleichenden Daten aus Österreich und der Schweiz. Hannover, 2006
- 7 Burton KR, Slack R, Oldroyd KG et al. Hospital volume of throughput and periprocedural and medium-term adverse events after percutaneous coronary intervention: retrospective cohort study of all 17,417 procedures undertaken in Scotland, 1997–2003. *Heart* 2006; 92: 1667–1672
- 8 Gottwik M, Zeymer U, Schneider S et al. Zu viele Herzkatheteruntersuchungen in Deutschland? *Dtsch Med Wochenschr* 2003; 128: 2121–2124
- 9 Hamm CW, Albrecht A, Bonzel T et al. Leitlinie Diagnostische Herzkatheteruntersuchung. *Clin Res Cardiol* 2008; 97: 475–512
- 10 Hoffmann F, Icks A. Unterschiede in der Versichertenstruktur von Krankenkassen und deren Auswirkungen für die Versorgungsforschung: Ergebnisse des Bertelsmann-Gesundheitsmonitor. *Gesundheitswesen* 2012; 74: 291–297
- 11 Jeschke E, Günster C. Aktueller Stand und Ausbau des QSR-Verfahrens. In: Kühlen R, Rink O, Zacher J Hrsg. *Jahrbuch Qualitätsmedizin*. Berlin, 2011; 77–87
- 12 Kociol RD, Lopes RD, Clare R et al. International variation in and factors associated with hospital readmission after myocardial infarction. *JAMA* 2012; 307: 66–74
- 13 Levenson B, Albrecht A, Göhring S et al. 6. Bericht des Bundesverbandes Niedergelassener Kardiologen zur Qualitätssicherung in der diagnostischen und therapeutischen Invasivkardiologie 2006–2009. *Herz* 2011; 36: 41–49
- 14 Mansky T, Nimptsch U, Winklmaier C, Vogel K, Hellerhoff F. G-IQI German Inpatient Quality Indicators Version 3.1. Definitionshandbuch der Version 3.1. für das Datenjahr 2010 Berlin, Universitätsverlag der TU Berlin 2011; <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2011/3004/> Zugriff am 22.02.2013
- 15 Patel MR, Peterson ED, Dai D et al. Low diagnostic yield of elective coronary angiography. *N Engl J Med* 2010; 362: 886–895
- 16 Morice MC, Serruys PW, Sousa JE et al. RAVEL Study Group. Randomized Study with the Sirolimus-Coated Bx Velocity Balloon-Expandable Stent in the Treatment of Patients with de Novo Native Coronary Artery Lesions. A randomized comparison of a sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization. *N Engl J Med* 2002; 346: 1773–1780
- 17 Swart E, Heller G. Nutzung und Bedeutung von (GKV-)Routinedaten für die Versorgungsforschung. In: Janssen C, Borgetto B, Heller G, Eds.; *Medizinsoziologische Versorgungsforschung. Theoretische Ansätze, Methoden, Instrumente und empirische Befunde*. Weinheim/München, Juventa Verlag 2007; 93–112
- 18 Tang EW, Wong CK, Herbison P. Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE) hospital discharge risk score accurately predicts long-term mortality post acute coronary syndrome. *Am Heart J* 2007; 153: 29–35
- 19 Von Buuren F. 25. Bericht über die Leistungszahlen der Herzkatheterlabore in der Bundesrepublik Deutschland. *Kardiologie* 2010; 4: 502–508
- 20 WIdO. Qualitätssicherung mit Routinedaten (QSR). Berlin, Wissenschaftliches Institut der AOK (WIdO) 2012; <http://qualitaetssicherung-mit-routinedaten.de> Zugriff am 21.02.2013